



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

TESIS

**“DIFERENTES DOSIS DE NITRÓGENO EN EL
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HÍBRIDOS DE
MAIZ AMARILLO (Zea mays L.) EN EL CANTON QUININDÉ”**

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

Autor

TROYA HERRERA JACINTO CATALINO

Director de Tesis

ING. FREDDY JAVIER GUEVARA SANTANA MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, TROYA HERRERA JACINTO CATALINO, 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.

TROYA HERRERA JACINTO CATALINO

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. Freddy Javier Guevara Santana MSc**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada **“DIFERENTES DOSIS DE NITRÓGENO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÒMICO DE DOS HÍBRIDOS DE MAIZ AMARILLO (*Zea mays* L.) EN EL CANTON QUININDÉ”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Freddy Javier Guevara Santana MSc
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

“DIFERENTES DOSIS DE NITRÓGENO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HÍBRIDOS DE MAIZ AMARILLO (*Zea mays L.*) EN EL CANTÓN QUININDÉ.”

TESIS DE GRADO

Presentado a la Comisión Académica de la Unidad de Estudios a Distancia,
como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO
AGROPECUARIO.**

Aprobado:

**ING. FRANCISCO ESPINOSA CARRILLO, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

ING. NEPTALI FRANCO SUESCUM, MSc.	ING. FREDDY SABANDO ÁVILA, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS	MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios que es mi mayor fortaleza de inspiración.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Institución digna y grande que me acogió como estudiante.

Dr. Eduardo Díaz Ocampo, MSc. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por su decisión y apoyo a la formación de la Unidad de Estudios a Distancia.

Ing. Guadalupe Del Pilar Murillo Campuzano, MSc. Vicerrectora Académica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su trabajo diario y constante que ha obtenido sus resultados en favor de la educación.

Ing. Roberto Bolívar Pico Saltos, MSc. Vicerrector Administrativo de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por el apoyo constante a la gestión universitaria.

Ing. Mariana Del Rocío Reyes Bermeo, MSc. Directora de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad a favor de la población estudiantil.

Ing. Guido Rodolfo Álvarez Perdomo, MSc. Sub Director de la Unidad de Estudios a Distancia

Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc. Coordinador de la Carrera Ingeniería Agropecuaria.

Ing. María del Carmen Samaniego. MSc. Por su apoyo y motivación para la exitosa elaboración del perfil de esta investigación de tesis.

Ing. Javier Guevara Santana. MSc. Por su apoyo y motivación para la exitosa culminación de esta investigación de tesis.

DEDICATORIA

A mis padres Urbano Troya y María Herrera que con sabiduría supieron guiar mi vida por el camino de la bondad, constancia y la superación personal.

A mi esposa Martina Tapullo, que con su amor y compañía, se ha convertido en parte fundamental de mi existencia.

A mí querido hijo Reinaldo, quien me inspira y hace que su existencia me motivo a lograr mis metas.

A todos mis hermanos amigos quienes con sus consejos ayudaron a lograr los triunfos que he conseguido en mi vida.

Jacinto

ÍNDICE

Contenido	Página
CARÁTULA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE.....	vii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
ÍNDICE CUADROS.....	x
ÍNDICE ANEXOS.....	xii
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I	
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. General	3
1.2.2. Específicos.....	3
1.3. Hipótesis	3
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	4
2.1. El Maíz.....	4
2.1.1. Origen y descripción	5
2.2. Ciclo vegetativo del maíz	5
2.3. Exigencias del cultivo.....	8
2.4. Requerimientos de fertilizante para la producción de maíz.....	11
2.5. Plagas.....	13
2.5.1 Cogollero.....	13
2.5.2. Barrenador del tallo.....	16

2.5.4. Heliothis sp	22
2.6. Características del híbrido DEKALB DK – 7088	23
2.6.1 Fertilización.....	24
2.6.2 Fertilizantes nitrogenados simples.....	24
2.7. Características de maíz suprema INIAP H-602	25
2.7.1. Recomendaciones	26

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.1. Materiales y Métodos.....	28
3.1.1. Localización y duración del experimento	29
3.2. Condiciones meteorológicas	29
3.3. Materiales y equipos	30
3.4. Factores en Estudio	31
3.5. Tratamientos	31
3.6. Diseño experimental	32
3.7. Especificaciones de siembra.....	32
3.8. Manejo del experimento.....	33
3.8.1. Preparación del suelo	33
3.8.2. Siembra.....	33
3.8.3. Control de malezas	33
3.8.4. Raleo.....	33
3.8.5. Fertilización.....	34
3.8.6. Control de insectos – plagas.....	34
3.8.7. Cosecha.....	34
3.9. Variables a estudiar	34
3.9.1. Altura de planta a los 25, 50 y 75 días	35
3.9.2. Altura de inserción de mazorca.....	35
3.9.3. Número de mazorcas cosechadas.....	35
3.9.4. Longitud de la mazorca.....	35
3.9.5. Diámetro de la mazorca	35
3.9.6. Relación grano tusa	36
3.9.7. Peso de 100 semillas	36

3.9.8. Rendimiento por tratamientos	36
3.9.9. Rentabilidad	36
 CAPÍTULO IV.....	37
4.1. Resultados y Discusión.....	37
4.1.1. Altura de inserción de mazorcas y mazorcas cosechadas.....	38
4.1.2. Interacciones de híbridos por dosis del porcentaje de la altura de inserción de mazorca y mazorcas cosechadas	39
4.1.3. Altura de planta a los 20, 50 y 75 días	40
4.1.4. Interacciones de híbridos por dosis de la altura de planta a los 25, 50 y 75 días.....	41
4.1.5. Promedio del diámetro de mazorca y Longitud de mazorca	43
4.1.6. Interacciones de híbridos por dosis del diámetro y longitud de mazorca	44
4.1.7. Promedio del peso del grano y tusa.....	45
4.1.8. Interacciones de híbridos por dosis del peso del grano y tusa.....	46
4.1.9. Promedio del peso de 100 gr y el rendimiento	47
4.1.10. Interacciones de híbridos por dosis del peso de 100 gramos y el rendimiento por hectárea.....	48
4.1.11. Costos del tratamiento de la investigación	49
4.2. Discusión	52
 CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1. Conclusiones	54
 CAPÍTULO VI	
BIBLIOGRAFÍA	56
6.1. Literatura Citada	56
 CAPÍTULO VII.....	60
Anexos	61

ÍNDICE CUADROS

Cuadro	Página
1. Requerimientos y extracción en grano de nutrientes para producir una tonelada de grano de maíz.	12
2. Condiciones meteorológicas.	29
3. Materiales y Equipos.....	30
4. Tratamientos	31
5. Esquema del análisis de variancia.	32
6. Efectos simples del porcentaje de la altura de inserción de mazorca y mazorcas cosechadas en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”	38
7. Interacciones híbridos por dosis del porcentaje de la altura de inserción de mazorca y mazorcas cosechadas en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”	39
8. Efectos simples del porcentaje de la altura de planta a los 20, 50 y 75 días en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.”.	40
9. Interacciones híbridos por dosis de la altura de planta a los 25, 50 y 75 días en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”.	42
10. Efectos simples del diámetro y longitud de mazorca en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”	43

11. Interacciones híbridos por dosis del diámetro y longitud de mazorca en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) en el Cantón Quinindé”.....	44
12. Efectos simples del peso del grano y de la tusa en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) en el Cantón Quinindé”.....	45
13. Interacciones híbridos por dosis del peso del grano y de la tusa en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo <i>Zea mays</i> L en el Cantón Quinindé”.....	46
14. Efectos simples del peso de cien granos y rendimiento por hectárea en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) en el Cantón Quinindé”.....	47
15. Interacciones híbridos por dosis del peso del grano y de la tusa en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) en el Cantón Quinindé”.....	48
16. Presupuesto de la Investigación por tratamiento en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) en el Cantón Quinindé”.....	50
17. Presupuesto de la Investigación por hectárea en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) en el Cantón Quinindé”.....	51

ÍNDICE ANEXOS

Anexo	Página
1. Croquis de ubicación de las parcelas en el campo	61
2. Análisis de varianza de la altura de inserción de mazorca en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.....	62
3. Análisis de varianza de mazorcas cosechadas en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.	62
4. Análisis de varianza de la altura de altura de planta a los 25 días en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.	62
5. Análisis de varianza de la altura de altura de planta a los 50 días en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.	63
6. Análisis de varianza de la altura de altura de planta a los 75 días en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.	63
7. Análisis de varianza del diámetro de mazorca en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.	63
8. Análisis de varianza de la longitud de mazorca en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.	64

9. Análisis de varianza del peso del grano en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.	64
10. Análisis de varianza del peso de la tuza en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.	64
11. Análisis de varianza del peso de cien granos en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.	65
12. Análisis de varianza del rendimiento por hectárea en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.....	65

RESUMEN EJECUTIVO

El presente ensayo se realizó en la finca Experimental “El porvenir” del Sr Urbano Troya, ubicada en el norte de la provincia de Esmeraldas, con las coordenadas geográficas de 00°19'10'' N de latitud de 78°26'00''w

El objetivo de este trabajo consistió establecer los efectos de los tratamientos en el comportamiento agronómico y de rendimiento de los híbridos en estudio e identificar la dosis de fertilización nitrogenada más adecuada, de acuerdo a las condiciones edafológicas de la zona.

Se utilizó un arreglo factorial (2x3+2) dispuesto en el diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con 8 tratamientos y 4 repeticiones. Para establecer las diferencias entre medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 0,05% de significancia y el coeficiente de variación se expresa en porcentaje. Se analizaron las variables: altura de intersección de la mazorca, altura de planta, número de mazorcas cosechadas, diámetro y longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, relación grano tusa, peso de 100 granos, rendimiento por tratamiento, costos de producción, utilidad y relación beneficio/Costo.

Se ubicó una planta por golpe a una distancia de 80 x 20 cm (entre hileras y planta) cuya población fue de 62500 plantas por hectárea. El tratamiento T3 con 46,50 gr tiene el mayor peso de 100 granos este tratamiento se utilizó el híbrido DK 7088., con la dosis de 300 kg de urea por hectárea.

El tratamiento T4 con 5924,22 kg ha⁻¹ presenta la mayor producción de maíz por hectárea con 18,28 toneladas, en este tratamiento se utilizó el híbrido DK 7088 con la dosis de nitrógeno de 350 kg de urea por hectárea.

ABSTRACT

This test was performed at the Experimental farm "The future" Mr Urban Troy, located in the northern province of Esmeraldas, with the geographical coordinates of 00 ° N latitude 19'10" 78 ° 26'00' 'w

The objective of this work was to establish the effects of treatments on the agronomic performance and yield of the hybrid under study and identify the most appropriate dose of nitrogen fertilization, according to the soil conditions in the area.

A factorial arrangement (2x3 + 2) arranged in experimental design completely randomized (DBCA) with 8 treatments and 4 replications was used blocks. To establish the differences between treatment means the Tukey test at 0.05% level and the coefficient of variation was used is expressed in percentage. The variables were analyzed: height of intersection of the cob, plant height, number of pods harvested, diameter and length of the cob, cob diameter, cob relationship grain, 100 grain weight, yield per treatment, costs of production, utility and cost / benefit ratio.

He placed a plant for blow at a distance of 80 x 20 cm (between rows and plant) whose population was 62,500 plants per hectare. Treatment with 46.50 gr T3 has the highest weight of 100 grains this treatment the hybrid 7088. DK was used, with a dose of 300 kg of urea per hectare.

T4 treatment with 5924.22 kg ha⁻¹ shows the increased production of maize per hectare of 18.28 t., in this treatment the hybrid DK 7088 was used with nitrogen doses of 350 kg of urea per hectare.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El cultivo de maíz *Zea mays* L., es uno de los más importantes en el mundo por su extensa área cultivada, así como su aporte a la alimentación humana, animal y para uso industrial.

En Ecuador se cultiva este cereal, sin embargo, los rendimientos obtenidos por unidad de superficie son inferiores a 8 Ton/ha registrada en otros países. En nuestro país se cultiva alrededor de 325.000 hectáreas con una productividad de 2.5 toneladas de grano por hectárea, estos bajos rendimientos se deben a la poca tecnología deficiente aplicada, especialmente al uso de semilla de mala calidad y aplicación de fertilizantes. Es un cultivo de importancia económica, debido a que este cereal es la base para la elaboración de alimentos balanceados.

La fertilización es uno de los factores decisivos para lograr altos rendimientos y la introducción de genotipos con alto potencial de rendimiento especialmente híbridos, ha permitido particularmente superar los promedios obtenidos a nivel nacional de 1.5 Ton/ha⁻¹; no obstante, estos rendimientos no son progresivos ni consistentes, debido al deficiente manejo tecnológico de los materiales de siembra.

Los híbridos DK 7088 e INIAP-602, son genotipos a disposición de los agricultores maiceros, poseen características agronómicas, y es necesario conocer su comportamiento y potencial de rendimiento en la zona de Quinindé.

Por tal razón por la cual se ha planteado este trabajo de investigación agrícola con un nuevo híbrido en una zona potencial, que por sus condiciones climáticas, constituye una zona alternativa para la producción de maíz. La importancia que presenta este trabajo es dar una alternativa al agricultor, para cambiar con cultivos comunes, presentar otro rubro de alto impacto socio económico que sus resultados brindaran al agricultor de la zona y del país, aplicando técnicas nuevas y manejo. Por todos los beneficios que presenta este cultivo.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

- Evaluar diferentes dosis de nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (*Zea mays L.*) en el cantón Quinindé

1.2.2. Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de los híbridos INIAP H-602 y DK 7088 con 3 dosis de nitrógeno
- Establecer qué dosis de nitrógeno será más productiva
- Comprobar la rentabilidad de los tratamientos en estudio

1.3. Hipótesis

- Con una dosis de 320kg ha^{-1} de nitrógeno se tendrá un mayor rendimiento de producción en el cultivo de maíz amarillo (*Zea mays L.*).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. El Maíz

2.1.1. Origen y descripción

El maíz *Zea mays L.*, es el tercer cereal más importante del mundo después del trigo y el arroz. Estados Unidos produce casi el 40% de la producción mundial total; le siguen en importancia la República Popular de China y Brasil.

El maíz es el principal grano que se utiliza como alimento en México, Centroamérica y la región de los Andes de Sudamérica, también es importante como grano alimenticio en el este y el sur de África y China (Mendieta, 2009)

En el Ecuador, el área sembrada de maíz amarillo duro durante el 2006 alcanzó las 130.000 ha, con una producción de 445.000 t y un rendimiento de 3,42 t a -1. Además de aquello, a esta labor están dedicados pequeños, medianos y grandes agricultores en todo el país, principalmente en la Zona de Quevedo (Villavicencio, 2008).

Aunque se ha dicho y escrito mucho acerca del origen del maíz, todavía hay discrepancias respecto a los detalles de su origen. Generalmente se considera que el maíz fue una de las primeras plantas cultivadas por los agricultores hace entre 7 000 y 10 000 años. La evidencia más antigua del maíz como alimento humano proviene de algunos lugares arqueológicos en México donde algunas pequeñas mazorcas de maíz estimadas en más de 5 000 años de antigüedad fueron encontradas en cuevas de los habitantes primitivos (Paliwal, 2013).

2.2. Ciclo vegetativo del maíz

Nacencia: comprende el periodo que transcurre desde la siembra hasta la aparición del brote inicial, cuya duración aproximada es de 6 a 8 días.

Crecimiento: una vez nacido el maíz, aparece una nueva hoja cada tres días si las condiciones son normales. A los 15-20 días siguientes a la nacencia, la

planta debe tener ya cinco o seis hojas, y en las primeras 4-5 semanas la planta deberá tener formadas todas sus hojas (Torres, 2007)

Floración: a los 25-30 días de efectuada la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de éste. Transcurridas 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación del polen y el alargamiento de los estilos.

Se considera como floración el momento en que la panoja se encuentra emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos. La emisión de polen dura de 5 a 8 días, pudiendo surgir problemas si las temperaturas son altas o se provoca en la planta una sequía por falta de riego o lluvias. (Torres, 2007)

Fructificación: con la fecundación de los óvulos por el polen se inicia el fructificación. Una vez realizada la fecundación, los estilos de la mazorca, vulgarmente llamados sedas, cambian de color, tomando un color castaño.

Transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma el tamaño definitivo, se forman los granos y aparece en ellos el embrión. Los granos se llenan de una sustancia leñosa, rica en azúcares, los cuales se transforman al final de la quinta semana del almidón (Torres, 2007)

Maduración y secado: hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grado alcanza su máximo de materia seca, pudiendo entonces considerarse que ha llegado a su madurez fisiológica. Entonces suele tener alrededor del 35 % de humedad.

A medida que va perdiendo la humedad se va aproximando el grano su madurez comercial, influyendo en ello más las condiciones ambientales de temperatura, humedad ambiente, etc., que las características varietales (Torres, 2007).

El período de siembra del maíz tiene lugar a principios de primavera, los meses de septiembre y octubre, variando la fecha óptima de siembra según la zona del país y el cultivar seleccionado. Siembras muy tempranas permiten un mejor desarrollo del cultivo, pero hay que contemplar que una helada tardía puede afectar al cultivo en estado de nacimiento o emergencia (Agribusiness, 2011).

El maíz generalmente se siembra con una distancia entre hileras de 70 cm, como la mayoría de los cultivos denominados de "escarda". La semilla de maíz es un híbrido comercial, y por lo tanto no puede ser producción propia del establecimiento.

El híbrido comercial es obtenido por empresas semilleros a través del cruzamiento de líneas genéticas seleccionadas. La producción de granos obtenida de estas semillas híbridas no puede volver a ser utilizada como semilla porque el cultivo resultante tendría gran variabilidad de tamaño de plantas y rendimientos, y, por lo tanto la producción sería muy errática. Por ello el productor debe realizar la compra de la semilla para su siembra (Agribusiness, 2011).

Crecimiento y Desarrollo: Los cambios morfológicos externos e internos que presenta el cultivo durante su crecimiento y desarrollo se dividen en tres etapas, que tienen lugar entre Octubre y mediados de Marzo: Vegetativa, Reproductiva y Llenado de granos. Fase vegetativa (V): contempla la germinación de la semilla, emergencia del cultivo (VE:) y desarrollo de las hojas del mismo. Cada hoja que se desarrolla marca una etapa dentro de la fase vegetativa. V1, es una hoja, V2, dos hojas y así sucesivamente, hasta V16 o V18 generalmente (Agribusiness, 2011).

Es importante el desarrollo de hojas, ya que de la axila de cada una de ellas podría nacer una, futura espiga (flor femenina). Además el maíz elonga su tallo durante esta fase. Cuando se produce la aparición de la panoja (flor masculina) en la punta del tallo, estadio denominado VT, el maíz pasa a su fase reproductiva (Agribusiness, 2011).

Fase reproductiva (R): el maíz desarrolla las estructuras reproductivas o flores. En este cultivo, a diferencia del trigo, flores femeninas y masculinas se encuentran separadas: las flores femeninas se encuentran en las espigas que nacen desde la axila de las hojas, y, las masculinas en la panoja localizada en el extremo superior del tallo. Las flores masculinas generalmente maduran más tempranamente que las femeninas (Agribusiness, 2011).

Es decir, cuando comienza la liberación del polen desde la panoja, las espigas todavía no están maduras. Pero este desfase, que es de pocos días, no impide la fecundación de las flores femeninas contenidas en la espiga, ya que también existe un desfase de polinización entre las plantas del cultivo. Se denomina R1 al estadio de flores femeninas en floración, preparadas para ser fecundadas por el polen (Agribusiness, 2011).

La planta, que hasta el momento utilizaba todos sus nutrientes para el desarrollo de hojas, desvía sus recursos para el desarrollo de los órganos reproductivos, donde como producto de la floración y fecundación se producirán los granos. La cantidad de espigas por planta, hileras de granos por espiga, y granos por hilera, queda definidos en esta etapa. Todos estos elementos tendrán una influencia fundamental en el rendimiento del cultivo (Agribusiness, 2011).

2.3. Exigencias del cultivo

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 se deduce que es planta de países cálidos, con temperatura relativamente elevada durante toda su vegetación. La temperatura más favorable para la nacencia se encuentra próxima a los 15 °C (Rodríguez, 2010).

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 durante el día (Rodríguez, 2010)

Si las temperaturas son excesivas durante la emisión de polen y el alargamiento de los estilos puede 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 (Rodríguez, 2010).

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 (Rodríguez, 2010).

En España el maíz es planta propia de los regadíos o de los secanos húmedos del norte y noroeste.

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 dan terrenos calizos, siempre que el exceso de cal no implique el bloqueo de micro elementos (Rodríguez, 2010).

El maíz es muy exigente en cuanto a la «fertilidad física» del suelo. Este aspecto, que a menudo se olvida, puede ser en muchos casos el principal factor

limitante de la producción. Entre las características físicas del suelo, las más importantes, desde el punto de vista del maíz, son:

- I. Capacidad de retención de agua.
- II. Aireación.
- III. Temperatura.

La capacidad de almacenamiento de agua del suelo es fundamental para asegurar un suministro continuo entre riegos. El maíz es particularmente sensible a la falta de agua en el entorno de la floración, desde 20-30 días antes hasta 10-15 días después (Beltrán, 2008).

En suelos con escasa profundidad, o pedregosos, la capacidad de almacenamiento se ve limitada y, cuando es posible, debe suplirse con mayor frecuencia de riegos. Lo ideal es mantener una alta disponibilidad de agua en el suelo, en términos de potencial de agua del suelo (no debe superarse 1,5 atmósferas en el periodo de la floración y algo más en el resto del ciclo). Si el potencial hídrico es mayor (en términos absolutos) comienza a mermar la producción (Beltrán, 2008).

El rendimiento de maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie, el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del período de floración. Por lo tanto, para alcanzar altos rendimientos, el cultivo debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración: cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa.

La adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades (aproximadamente 5-6 hojas desarrolladas), asegura un buen desarrollo y crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada. Los nutrientes disponibles en el suelo generalmente limitan la producción de maíz, siendo

necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de fertilización (García, 2010).

2.4. Requerimientos de fertilizante para la producción de maíz

El rendimiento de maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie, el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del período de floración. Por lo tanto, para alcanzar rendimientos, el cultivo debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración: cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa. (INIAP, 2009)

La adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades (aproximadamente 5-6 hojas desarrolladas), asegura un buen desarrollo y crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada. Los nutrientes disponibles en el suelo generalmente limitan la producción de maíz, siendo necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de fertilización (INIAP, 2009).

El cuadro 1 muestra el requerimiento (cantidad total de nutriente absorbida por el cultivo) y la extracción en grano de los nutrientes esenciales para producir una tonelada de grano de maíz. Debe tenerse en cuenta que esta información resulta de numerosas referencias nacionales e internacionales y que existe una marcada variabilidad según ambiente y manejo del cultivo. Un cultivo de maíz de 1200 kg/ha de rendimiento necesita absorber aproximadamente 264,48 y 48 kg/ha de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), respectivamente (INIAP, 2009).

La aplicación de las cantidades adecuadas de nutrientes es un aspecto clave en el incremento de la producción del maíz, particularmente cuando los agricultores usan maíces híbridos de alto potencial de rendimiento. Numerosos estudios sobre fertilización en el cultivo de maíz fueron realizados en suelos de mediana a buena fertilidad (Entisoles e Inceptisoles) por instituciones de

investigación estatales y universidades, dando lugar a una serie de recomendaciones de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) de acuerdo con el nivel de fertilidad del suelo (Bernal, Navas, & Hernández, 2013).

Cuadro 1. Requerimientos y extracción en grano de nutrientes para producir una tonelada de grano de maíz.

Nutriente	Requerimiento Kg/ton	Índice de cosecha	Extracción Kg/ton
Nitrógeno	22	0.66	14.5
Fósforo	4	0.75	3.0
Potasio	19	0.21	4.0
Calcio	3	0.07	0.2
Magnesio	3	0.28	0.8
Azufre	4	0.45	1.8
	g/ton		g/ton
Boro	20	0.25	5
Cloro	444	0.06	27
Cobre	13	0.29	4
Hierro	125	0.36	45
Manganeso	189	0.17	32
Molibdeno	1	0.63	1
Zinc	53	0.50	27

Fuente: (INIAP, 2009)

En general, el análisis de suelo es la herramienta básica y fundamental para determinar los niveles de fertilidad de cada lote y diagnosticar la necesidad de fertilización. Los análisis vegetales permiten integrar los efectos de suelo y del ambiente sobre la nutrición de las plantas ampliando la base de diagnóstico, y son de particular importancia para nutrientes cuya dinámica en suelo es particularmente compleja, por ejemplo el caso de los micronutrientes. La información complementaria utilizada para el diagnóstico de la fertilización incluye las características climáticas de la zona, del suelo y su manejo, y del manejo del cultivo (INIAP, 2009).

Para un buen diagnóstico que permita recomendar fertilizantes y/o enmiendas es preciso conocer cuáles son los requerimientos del cultivo, los niveles de extracción de nutrientes, los niveles críticos del elemento en el suelo y tejidos del cultivo, la eficiencia en la extracción de los nutrientes, y trabajos de calibración y ajuste de la fertilización en condiciones de campo (Sánchez & Owen, 2010).

2.5. Plagas

2.5.1 Cogollero

El gusano del cogollo es una plaga que ataca su cultivo del maíz. El gusano se alimenta del tallo y las hojas cuando el maíz apenas ha nacido. Luego ataca la planta grande y hasta el elote. Este gusano afecta directamente el rendimiento (Villavicencio, 2008)

2.5.1.1 Cómo se reconoce

Se nota el daño como ventanillas en las hojas, e incluso se puede ver desechos secretados por el gusano. El adulto del gusano cogollero es una palomilla, como una mariposa pequeña con alas grande. Esta palomilla se aloja en los sácateles alrededor de la parcela. El cogollero que nos provoca daño es la larva de este adulto. Después que germina el maíz visite diariamente la parcela para ver si hay daños, por ejemplo plantas cortadas u hojas con señal de ataque. (Villavicencio, 2008)

2.5.1.2. Ciclo de vida del cogollero

El cogollero o *Spodoptera* durante su vida pasa por diferentes etapas, estas etapas son:

- Huevo o postura
- Larva o gusano
- Pupa
- Adulto o mariposa (Villavicencio, 2008).

2.5.1.3. Posturas y huevos del cogollero

Individualmente son de forma globosa, con estrías radiales, de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión. Las hembras depositan los huevos corrientemente durante las primeras horas de la noche, tanto en el haz como en el envés de las hojas, estos son puestos en varios grupos o masa cubiertas por segregaciones del aparato bucal y escamas de su cuerpo que sirven como protección contra algunos enemigos naturales o factores ambientales adversos (Villavicencio, 2008).

2.5.1.4 Larvas o gusanos

Las larvas al nacer se alimentan del coreon, más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta o a las vecinas, evitando así la competencia por el alimento y el canibalismo. Su color varía según el alimento pero en general so oscuras con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales; en el dorso se distingue una banda negruzca más ancha hacia el costado y otra parecida pero amarillenta más abajo, en el frente de la cabeza se distingue un a “Y” blanca invertida (Villavicencio, 2008).

2.5.1.5. Pupa

Son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaster) terminado en 2 espinas o ganchos en forma de “U” invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa (Villavicencio, 2008)

2.5.1.6. Adulto o mariposa

La mariposa vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; es de coloración gris oscura, las hembras tienen a las traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabescos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, y las traseras son blancas. En reposo doblan sus alas

sobre el cuerpo, formando un ángulo agudo que permite la observación de una prominencia ubicada en el tórax (Villavicencio, 2008)

Permanecen escondidas de tras de las hojas secas, entre las malezas, o en otros sitios sombreados durante el día y son activas al atardecer o durante la noche cuando son capaces de desplazarse a varios kilómetros de distancia, especialmente cuando soplan vientos fuertes (Villavicencio, 2008)

2.5.1.7. Daños ocasionados en la planta

El cogollero hace raspadura sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas traslucidas, una vez que larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje perfectamente en el cogollo que al despegarse, las hojas muestran una hilera regular de perforaciones a través de la lámina o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de aserrín. (Mendieta, 2009)

2.5.1.8. Que puedo hacer para prevenir el ataque del gusano cogollero.

Entre más sano y fuerte su maíz, más resistente es contra el ataque del cogollero. Siempre en luna llena para que la germinación de las plantas sea en momentos donde la plaga ataque menos. Debe de eliminar el sácate alrededor de la labranza (Mendieta, 2009)

2.5.1.9. Control

Si el maíz está siendo atacado puede fumigar con agua con azúcar (dulce) para atraer hormigas y avispas que eliminan el gusano. Ello son los enemigos naturales del cogollero. También puede aplicar una mezcla de arena, aserrín con Lorsban granulado. En casos de urgencia aplique tierra en el cogollo de modo que ahoguen al gusano (Mendieta, 2009)

2.5.1.10 La vida del cogollero

La mama del cogollero es una mariposa gris que pone hasta 300 huevos en bultos. Cubre los huevos con una masa blanca. En unos días esa masa se vuelve gris. Nacen los gusanos y comen hojas. Como son pequeños solo raspan la hoja, y hacen ventanillas. Cuando son más grandes, pasan al cogollo.

Los cogolleros viven en los zacates alrededor de la parcela. Atacan más en las zonas secas y cuando no llueve.

A veces todos los cogolleros de la milpa se mueren de un solo viaje porque hay muchos animalitos que los matan. Las arañas, hormigas, avispas, tijeretas, pájaros, algunos chinches y muchos animalitos más se comen a los cogolleros. Pero tal vez los que más se los comen son las avispas y la hormiga brava (Mendieta, 2009)

2.5.1.11. Alternativas de control

Apriete los cogollos para matar los gusanos. Fumigar agua con azúcar para atraer hormigas y avispas. En un balde mezcle agua y azúcar como para hacer fresco. Puede usar azúcar blanco o rapadura de dulce. Hágase una escobita de tusa de maíz. Lleve el balde a la milpa, y riegue gotas de agua azucarada a los cogollos. Las hormigas y avispas que vienen a buscar lo dulce encuentran a los gusanos allí, y se los llevan y dan buena cuenta de ellos.

Aplicar arena, aserrín o tierra en el cogollo (Mendieta, 2009)

2.5.2. Barrenador del tallo

El barrenador cumple varias generaciones en el año. De las observaciones realizadas en nuestra región, se han observado una temprana a fines de primavera y dos en verano, que son las más numerosas (Steward, 2001)

Las mariposas son de hábitos nocturnos. Las hembras colocan de 10 a 50 huevos en forma conjunta y durante sus 5 a 7 días de vida pueden poner hasta 250 huevos. De estos nacerán las larvitas a los 7 días en la generación `primaveral y solo en 4 días en verano. En ese estado de larva permanece crecimiento durante unos 20 días (pasando por 4 estadios de larva) que es el momento en que se produce los daños. Posteriormente se encapsula formando una pupa por 5 a 7 días, momento en el que empergue nuevamente la mariposa adulta y comienza otra generación.

En la generación de primavera el insecto cumpliría todo este ciclo en 45 días y en verano estas etapas se darían en solo 30 días. De acuerdo a estudios realizados por INTA “investigación técnica agropecuaria” Pergamino, se ha conocido la fluctuación de la población de este lepidóptero durante el año. Inverna como larva en el rastrojo del cultivo hospedante (maíz). Durante octubre comienzan a empupar y a principios de noviembre se observan las primeras mariposas. (Steward, 2001)

El tamaño de esta primera generación depende de la cantidad de larvas que entraron en diapausa invernal y su supervivencia. En inviernos secos disminuye la mortalidad de las mismas, originando una población numerosa.

El período de larva invernante está relacionado con las condiciones ambientales; cuando los inviernos son benignos el ciclo se acorta, observándose ya en septiembre algunos adultos. El maíz por su estado fenológico, no es el principal hospedante de la primera generación, cumpliendo su ciclo sobre otras gramíneas cultivadas o silvestres. (Steward, 2001)

Los primeros adultos de la segunda generación se observan a fines de noviembre principios de diciembre, pero es a mediados de este mes cuando se registran las mayores observaciones de mariposas que afectan los cultivos en estado vegetativo o inicio del reproductivo.

Luego se pueden presentar otras generaciones más, cuya incidencia sobre el maíz depende del estado fenológico en que se encuentre el cultivo en ese momento (Steward, 2001)

2.5.2.1. Los daños del maíz

Las mariposas oviponen en el envés de las hojas. Cuando la planta es joven (primavera), las larvas recién nacidas se alimentan de las hojas causando pequeños agujeros simétricos. También pueden dañar el brote terminal (cogollo) provocando la muerte de la planta en estados tempranos.

Si la planta se encuentra en estado vegetativo avanzado, (previo al panojamiento), las larvas se introducen a través de las axilas de las hojas, entre las vainas y el tallo, alimentándose de esas vainas durante el primer y segundo estado larval, provocando el desprendimiento o el secado prematuro de las hojas. Otro destino de las larvas es introducirse en el tallo a través de una perforación y alimentarse de los meristemas de crecimiento de los entrenudos (Steward, 2001)

Las larvas del tercer y cuarto estadio (las de mayor tamaño) son las que se alimentan efectuando galerías a través de los entrenudos del tallo y pedúnculo de las espigas. En este caso las plantas dañadas logran un menor desarrollo afectándose el rendimiento y la calidad de la semilla. Este tipo de daño es el más generalizado y el que causa los mayores perjuicios. Pero también los tallos se vuelven fácilmente quebradizos.

Cuando se producen ataques en febrero y marzo las larvas afectan al cultivo en grano pastoso o madurez fisiológica, aumentando las pérdidas por quebrado. Los estudios de incidencia de los daños, señalan que 5 a 6 larvas por planta desde floración, causan un 20% de merma de rendimiento. Cuando las poblaciones de barrenador son más altas o el cultivo se encuentra expuesto desde estados vegetativos anteriores, los daños se incrementan. En

consecuencia, los daños producidos por el barrenador se pueden considerar de dos tipos: fisiológicos o directos y mecánicos o indirectos (Steward, 2001)

El primero de mayor incidencia sobre el rendimiento, es el que afecta a los tejidos de conducción de hojas, tallo y pedúnculo, responsables del llenado de la espiga. Ello provoca una disminución del tamaño (peso) y número de granos por espiga. En híbridos prolíficos afecta el número de espigas por planta.

Las plantas quebradas y el desprendimiento de las espigas, provocado por debilitamiento del tallo y pedúnculo, son los responsables del daño mecánico o indirecto, componente de las pérdidas de cosecha. En este caso este daño interactúa con otros factores como la podredumbre del tallo y la presencia de vientos fuertes.

Puede suceder que el daño por la *Diatraea* pueda pasar desapercibido para el productor ante la ausencia de vientos fuertes que no produzcan el quebrado mencionado. Varios actores estiman que existe una marcada interacción ambiental en la resistencia al barrenador (Rengel, 2004)

2.5.2.2 Métodos de control

Las medidas de control para reducir los efectos de esta plaga han sido culturales, químicas y biológicas. Entre las primeras se mencionan las rotaciones de cultivos, fechas de siembra, momentos de cosecha anticipada, manejo de los rastrojos y empleo de la resistencia genética. Esta resistencia genética ha sido estudiada en **INTA** “investigación técnica agropecuaria”.

Pergamino habiéndose detectado materiales híbridos con diferencias en el comportamiento relativo a infestaciones del barrenador, las que se deberían a diferentes mecanismos de resistencias involucrados (Rengel, 2004)

El control químico no está muy definido en nuestro país debido, principalmente, a la falta de metodología adecuada para su implementación.

No obstante, continuas aplicaciones de piretoides (diciembre), cuando se produce el nacimiento de las larvitas y antes que perforen buscando el interior de las vainas (Rengel, 2004)

Las poblaciones de *D. saccharalis* se pueden ver afectadas por enemigos naturales en distintos momentos de su ciclo. Los huevos pueden ser parasitados por la avispa *Trichogramma fasciatum* P., y las larvas por el hemiptero *Agathia stigmaterus* que coloca sus huevos sobre las larvas antes que estas se introduzcan en el tallo. Puede llegar a controlar hasta el 10 % de las larvas. Las larvas invernantes pueden ser atacadas por hongos del suelo durante los inviernos húmedos disminuyendo considerablemente la población del barrenador. El rápido picado o disqueado de los rastros disminuye la protección del insecto y aumenta las posibilidades de infección por acción del micelio del hongo.

Con el avance de la biotecnología, hoy aparecen en el mercado híbridos a los cuales se les ha incorporado resistencia genética al barrenador. A través de esta nueva tecnología los maíces denominados Bt, TD, etc., son presentados como una opción para controlar hasta un 98% los efectos de esta plaga (Rengel, 2004)

2.5.2.3 Insectos del suelo

Debe desinfectarse el suelo antes de sembrar para que estos insectos no mermen la densidad ideal de plantación. Entre estos insectos citaremos:

- Gusanos de alambre: Los gusanos de alambre (*Agriotes lineatus*) son también conocidos por otros nombres, tales como “doradillos” o “alfilerillos”.
- Se conocen con este nombre las larvas de unos coleópteros de la familia Elatéricos. Su piel está muy endurecida y unos anillos se encajan en

otros, teniendo estas larvas una forma rígida, en donde les viene el nombre.

- Gusanos blancos: Se conocen con el nombre de gusanos blancos varias larvas de Escarabeidos que viven bajo la tierra y se alimentan de raíces (*Anoxia villosa*, *Melolontha* y *Tropinota hirta*).
- Gusanos grises: La especie más importante en España es la *Agrotis segetum*, que vive bajo la tierra y rara la vez suba a la parte aérea, royendo el cuello de las plantas jóvenes.
- Tepúlidos: Son mosquitos gigantescos, de patas muy largas, que sólo producen daño en estado larvario. La especie más frecuente en España es la Ti pulía olerasea (INIAP, 2009)

Medios de lucha contra insectos de suelo:

Contra los gusanos del suelo se pueden aconsejar métodos de lucha directa, como los siguientes:

Medios de lucha contra insectos de suelo:

Contra los gusanos del suelo se pueden aconsejar métodos de lucha preventiva y de lucha directa, como los siguientes:

- Labrar bien los campos de 5 a 6 semanas antes de la siembra, manteniéndolos limpios de malas hierbas.
- Cuidar de que el maíz se conserve sin malas hierbas hasta que esté bien desarrollado.
- Utilizar con la sembradora, en el momento de la siembra algún insecticida del suelo (Benfuracarb, Fonotos, Foxim, Teflutrin...) (INIAP, 2009)

2.5.3. Orugas taladradoras del maíz.

Existen dos orugas taladradoras del maíz, que son el Noctudio sesámea nonagrioides y el Piralido *Pyrausta nubilalis*. Las orugas de estos lepidópteros excavan en el interior de las cañas ocasionando daños muy graves.

Los maíces sembrados en junio o julio sufren ataques muy graves, de hasta 5-7 larvas adultas por planta, con pérdidas muy importantes de rendimiento.

Seguramente aquí los tratamientos químicos estén justificados y, en su caso, los productos más recomendables serían *Bacillus thuringiensis*, Clorpirifos, Diazinon, Fenitrothion o Triclorfon (INIAP, 2009)

2.5.4. *Heliothis* sp

El *Heliothis* es un lepidóptero que ataca a numerosas plagas. En el maíz causa daños muy importantes, alimentándose de las hojas hasta que se forman las mazorcas, donde penetran y se alimentan después de los granos en leche. Se puede distinguir, por tanto, de las taladradoras del maíz (*Sesámea* y *Pyrausta*) en que no suelen taladrar el tallo.

Medios de lucha:

- Bifetrin
- Bifetrin + endosulfan
- Carbaril
- Clorpirifos
- Deltametrin
- Metamidifos
- Profenofos
- Triclorfon (INIAP, 2009)

2.5.5. Arañuela o araña roja (*Tetranychus sp*)

Es un pequeño acaro. Viven en el envés de las hojas y les favorece el calor seco.

Medios de lucha: Uno de los productos empleados es el azufre en polvo micronizado. El azufre actúa como acaricida y no mata a los depredadores de la araña roja. En cuanto a los productos acaricidas destacan: Bifetrin, Bromopropilato y Propargita (INIAP, 2009)

2.6. Características del híbrido DEKALB DK – 7088

En el siguiente afirma que el híbrido DK-7088 es un híbrido simple fue desarrollado para clima tropical por Monsanto. Su adaptación ha sido comprobada para condiciones del litoral Ecuatoriano, producido en Brasil y distribuida en forma exclusiva por Ecuaquímica. Además menciona las siguientes características agronómicas de DK 7088 (Ecuaquímica, 2012)

Días de floración	58
Días a cosechar	135
Altura de Planta	2.39
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 naranja
Textura de Grano	Cristalino ligera capa
Relación Tuza/grano	83/17
Potencial de rendimiento	10TM/Ha

2.6.1 Fertilización

Depende de época o estación del invierno o verano (Ecuaquímica, 2012)

Producto	Invierno		Producto	Verano	
	Cantidad qq/ha	Época		Cantidad qq/ha	Época
EQ1	4	siembra	eq1/eq2	10/4	siembra
Urea	3	20 días	Urea	3	20 días
Urea	3	40 días	Nitrogran	3	40 días

2.6.2 Fertilizantes nitrogenados simples

Los fertilizantes nitrogenados simples son aquellos fertilizantes que incorporan al suelo el nitrógeno que es uno de los tres elementos nutrientes considerados como esenciales. (Ecuaquímica, 2012)

Dentro de los abonos nitrogenados simples hacemos distinción entre los que se presentan en estado sólido, los que se presentan en estado líquido y los especiales y como puede observarse la gama que se ofrece es total pues podemos encontrar desde fertilizantes que incorporan todo su N en estado uréico, a los que contienen todo el N en forma amoniacal, nítrico - amoniacal y uréico-amoniacal-nítrico; es decir, podemos encontrar nitrogenados de acción más o menos rápida según el N. que aporten. (Ecuaquímica, 2012)

Los fertilizantes nitrogenados simples se aplican para completar los requerimientos nutricionales de los cultivos, en momentos de máxima necesidad. En el caso de los cereales desde el ahijado hasta la formación de espiga (Vaquiro, 2006)

El nitrógeno se considera factor de crecimiento y desarrollo y debe aplicarse para cubrir los momentos de necesidades intensas y puntuales, ya que interviene en la multiplicación celular y es necesario para la formación de

compuestos esenciales, con lo que su deficiencia tiene efectos irreversibles sobre el cultivo (Ecuaquímica, 2012)

Los abonos nitrogenados simples son, fundamentalmente, abonos de cobertera aunque, debidamente manejados, pueden utilizarse para aportar nitrógeno antes de la siembra. No solo aportan nitrógeno sino que, en muchos casos, contienen azufre, magnesio, calcio e incluso micro elementos.

La elección del tipo de fertilizante depende de las necesidades de los cultivos, de las formas en las que se encuentre el nitrógeno, de las características edafoclimáticas, de los sistemas de cultivo y de los sistemas de riego. (Ecuaquímica, 2012)

2.7. Características de maíz suprema INIAP H-602

Indica las siguientes características fisiológicas del híbrido H-602

Tipo de híbrido	Simple
Días a floración	59 días
Altura de Planta	290 cm
Altura de mazorca	160 cm
Longitud de mazorca	20cm
Desgrane	Medio suave
Número de hileras por mazorca	16 18
Diámetro de la mazorca	5 cm
Color de Grano	Amarillo
Días a cosecha	120 días (PRONACA, 2003)

INIAP-H-602 es un híbrido convencional simple generado mediante el cruzamiento de la línea S4 pob3 F4-27-1-1-1-1 como progenitor femenino y la línea S6 LI 4m introducida del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). (PRONACA, 2003)

2.7.1. Recomendaciones

Utilizar siempre semilla suprema en cada nueva siembra. Sembrar con las primeras lluvias. La población de siembra adecuada en terrenos planos es de 60000 a 72000 plantas/ha, con un distanciamiento entre hileras de 0,70 - 0,80 m y 0,20 cm entre plantas, una semilla por sitio. (Ecuaquímica, 2012)

En el grupo uno las aplicaciones de urea desde 80 kg N/ha hasta 200 kg N/ha de urea dieron valores más altos, en comparación con el testigo absoluto. Al comparar entre la aplicación de urea y la de sulfato se observó que la primera es más eficiente. El maíz requiere alrededor de 20 a 25 kg/ha de nitrógeno (N) por cada tonelada de grano producida. El cultivo debería disponer de alrededor de 200 a 250 Kg de N/ha absorbida por el cultivo. Por lo cual se tomó como referencia varias dosificaciones en el ensayo mencionado (Ramón, 2014)

De acuerdo a la metodología descrita por el CIMMYT (1988), el tratamiento que mayor tasa de retorno marginal presentó fue el tratamiento nueve (160 kg N/ha como fuente sulfato de amonio), con 477.89 % y con un rendimiento de 5.744,91 Kg/ha, seguido por los tratamientos: dos (80 kg N/ha), cuya tasa de retorno marginal fue del 467.6 %.; y, cinco (200 kg N/ha), con una tasa de retorno marginal del 367.31 %. Con el híbrido de maíz INIAP 551 se puede aumentar el potencial de rendimiento utilizando niveles más altos de nitrógeno a los utilizados en este experimento, ya que su tendencia en ambas regresiones, entre niveles y rendimiento, no declinó en su curva de rendimiento. Calero (2006), nos indica que los rendimientos de una plantación de maíz están en función de los nutrientes disponibles en el suelo. De ahí la importancia de conocer de qué cantidad de nutrientes que dispone el suelo, para lo cual es necesario realizar un análisis de suelo. (Ramón, 2014)

Estudio comparativo de cinco niveles de nitrógeno usando dos fuentes de fertilizantes nitrogenados en maíz (*Zea mays* L.) esta investigación se la efectuó en la época seca del 2013, en el recinto Vainillo del cantón El Triunfo, Guayas. Objetivos: 1) determinar la dosis óptima de nitrógeno usando dos

fuentes de fertilizantes; 2) evaluar el comportamiento agronómico de los tratamientos; y, 3) realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio. Los factores estudiados fueron: dos fuentes de nitrógeno con diferentes dosis (40-80-120-160-200 kg N/ha de urea), (40-80-120-160-200 kg N/ha de sulfato). Se utilizó el diseño BCA con arreglo grupal; se midieron variables agronómicas y se realizó el análisis de presupuesto parcial, con la finalidad de medir la factibilidad económica del uso de estos productos. Los mejores tratamientos de fertilización nitrogenados fueron los de aplicación con urea, en relación con los tratamientos a base de sulfato de amonio. En rendimiento, en las dos fuentes usadas de fertilización (urea y sulfato de amonio) fueron iguales, a diferencia del testigo absoluto que presentó menores rendimientos. El análisis de regresión tiene una tendencia de aumento de rendimiento a medida que se incrementan las dosis de fertilizantes nitrogenados, usando las fuentes urea y sulfato de amonio.

El tratamiento nueve (160 kg N/ha como fuente sulfato de amonio), con 477.89 % y con un rendimiento de 5.744,91 Kg/ha, seguido por los tratamientos: dos (80 kg N/ha), cuya tasa de retorno marginal fue del 467.6 %.; y, cinco (200 kg N/ha) (Ramon, 2014)

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Experimental “El Porvenir”, de propiedad del Sr Urbano Troya, ubicada al norte del Ecuador, en la provincia de Esmeraldas, con las coordenadas geográficas de 00°19'10" N de latitud, y una longitud de 78°26'00" W.

Con una duración de 120 días; iniciando el 17 de julio del 2013

3.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas

Parámetros	Promedios
Altitud (m.s.n.m.)	115
Temperatura (°C)	28
Humedad relativa (%)	82
Precipitación (mm) año.	1300
Eliofanía (horas/luz) año.	1400
Clases textual	Franco arenoso

(INIAP, 2014).

3.3. Materiales y equipos

Cuadro 3. Materiales y Equipos

Materiales	Cantidad
Semilla de maíz Dk7088 (Lb)	5
Semilla de maíz H 602 (Lb)	5
Herbicidas	
Gesaprim 90 (Atrazina (kg)	0.23
Ranger 480 (Glifosato) (lt)	1
Fertilizantes	
Urea (saco de 45kg)	1
EQ1 (saco de 45kg)	1
Insecticida	
Larvin (Thiodicarb) (cc)	250
Materiales	
Balanza con peso en gramo	1
Bomba manual 20lt	1
Balde 20lt	1
Vaso medidor	1
Machete	1
Piola (lb)	2
Cinta medidora	1
Caña guadua	1
Tanque (200 lt)	1
Identificadores cartulina impermeable	26
Computadora	1
Calculadora	1
Internet (h)	2
Cámara digital	1
Hojas de papel (Resma)	1
Libreta de campo	1

3.4. Factores en Estudio

La investigación planteó la evaluación de dos factores en estudio: El factor A los dos híbridos de maíz y el factor B las dosis de nitrógeno

Factor (A) híbrido

Híbridos DK 7088

Híbridos H 602

Factor (B) dosis N/Ha

Urea 220 kg/ha⁻¹

Urea 270 kg/ha⁻¹

Urea 320 kg/ha⁻¹

3.5. Tratamientos

A continuación se detalla los tratamientos empleados en el presente estudio, con lo cual se contó con 8 tratamientos

.

Cuadro 4. Tratamientos

Tratamiento	Nomenclatura	Descripción	Dosis kg/ha ⁻¹
T1	H1 N1	DK 7088/1.76	220
T2	H1 N2	DK 7088/2.16	270
T3	H1 N3	DK 7088/2.56	320
T4	H2 N1	H 602/1.76	220
T5	H2 N2	H 602/2.16	270
T6	H2 N3	H 602/2.56	320
T7	H1 T1	Testigo único/DK7088	000
T8	H2 T2	Testigo único/H602	000

3.6. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó en la investigación un arreglo factorial (2 x 4) en bloques completos al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Todas las variables a evaluarse serán sometidas al análisis de varianza y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleara la prueba de Tukey al 0,05% de significancia.

Cuadro 5. Esquema del análisis de variancia.

Fuente de Variación		Grados de libertad	
Repeticiones	$r - 1$	3	
Tratamientos	$ab - 1$	7	
Híbridos (A)	$a - 1$		1
Dosis de N (B)	$b - 1$		2
Interacción (A x B)	$(a-1)(b-1)$		2
Error	$(r-1)(ab-1)$	21	
Total	$rab - 1$	25	5

3.7. Especificaciones de siembra

Numero de tratamientos	6
Número de repeticiones	4
2 testigos únicos uno por cada híbridos	2
Numero de parcelas experimentales	26
Distancia entre tratamientos m	1
Distancia entre repeticiones m	2
Numero de hileras por parcelas	5
Longitud de hileras m	4
Área de cada parcela (5m x 4m) m	20
Área útil de cada parcela (5m x 2m) m	10
Área sembrada del ensayo m ²	640
Área total del ensayo (26m x 39m) m ²	1014

3.8. Manejo del experimento

3.8.1. Preparación del suelo

Se realizó un control manual de maleza ante de la siembra anterior, luego la limitación con estacas y etiquetas, dividiendo el área de las parcelas y sus repeticiones.

3.8.2. Siembra

Se procedió a hacer una debida desinfección de semilla antes de la siembra utilizando Semevin (Thiodicarb) a razón de 20 cc/Kg semilla. La siembra se realizó de forma manual con el uso de espeques, depositando 2 semillas por hoyo a profundidad de 4 a 5 centímetros.

3.8.3. Control de malezas

Para el control de malezas después de la siembra, se aplicó 0.75 Kg/ha⁻¹ de Atrazina (Atrazina) y luego 1/2 L/ha⁻¹ de Glifosato entre las calles, empleando una aspersora de mochila con boquilla de abanico plano.

Se aplicó en post emergencia a los 42 y 60 días de edad del cultivo, Gramoxone (Paraquat) 1 L/ha⁻¹, en forma dirigida a las malezas que se encontraban localizadas entre las hileras del cultivo, calles y alrededor de los linderos de todo el ensayo o experimento.

También se realizaron deshierbas manuales a los 30 y 60 días después de la siembra, con el fin de mantener el cultivo libre de malezas.

3.8.4. Raleo

Esta labor se realizó a los 10 días después de la siembra (días), dejando en cada sitio la planta sana y más vigorosa.

3.8.5. Fertilización

La fertilización se manejó fuente de nitrógeno urea (46% N), con dosis de Kg/ha, según cada tratamiento, dividido en tres partes iguales.

La primera parte fue aplicada a los 10 días, la segunda parte 30 días y la tercera parte a los 53 días. DAP (46% P₂O₅) y Muriato de potasio (60% K₂O), respectivamente, incorporando al suelo con espeque 100 kg/ha de Muriato de potasio y 50 Kg/ha de DAP. Como complemento nutricional del cultivo, se aplicaron los siguientes fertilizantes foliares:

- Metalosate, en dosis de: 1 l/ha⁻¹, a los 49 días.
- Newfol – boro sl, en dosis de: 500 cm³/ha⁻¹, a los 49 días.
- Stimufol, en dosis de: 1.0 kg/ha⁻¹, a los 49 días.
- Evergreen, en dosis de: 1 L/ha⁻¹, a los 18 y 42 días

3.8.6. Control de insectos – plagas

Para el control de insectos plaga, se aplicó clorphyrifos 1 L/ha⁻¹ (piriclor) aplicando a los 10, 18 y 31 días, y en forma de cebo 25 kg de arena en mezcla con lambdacihalotrina (karate) 0.30 cc en 4.0 l de agua y se aplicó a los 42dds.

3.8.7. Cosecha

La cosecha se efectuó en forma manual, recolectando las mazorcas del área útil de cada tratamiento, a los 120 días, tiempo en el cual se asume que la planta completó su ciclo vegetativo y los granos alcanzaron la máxima acumulación de materia seca, luego de transcurrir la madurez fisiológica.

3.9. Variables a estudiar

Cada parcela experimental estuvo constituida por cinco hileras de 4 m. de longitud, distanciadas a 1.0 m con área de 20 m², en su orden. El área útil de

cada parcela fue formada por las tres hileras centrales, dejando una hilera por cada lado por efectos de borde, y en consecuencia 10 m² de área útil para formar datos de evaluación. A fin de determinar los efectos de los tratamientos aplicados para evaluar las siguientes variables:

3.9.1. Altura de planta a los 25, 50 y 75 días

Para determinar la altura de planta se tomó en cuenta 10 plantas al azar de cada tratamiento, en cada parcela útil y midiendo la distancia entre el suelo y el ápice del tallo, utilizando una regla graduada en centímetros.

3.9.2. Altura de inserción de mazorca

La altura de inserción de la mazorca se evaluó en centímetros midiendo desde el nivel del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca principal. Para el registro de este dato, se consideraron las mismas diez plantas en las que se midió la altura de planta.

3.9.3. Número de mazorcas cosechadas

Se contabilizó el total de mazorcas cosechadas de la área útil de cada parcela

3.9.4. Longitud de la mazorca

Del total de las mazorcas cosechadas en cada parcela útil, se tomaron 10 mazorcas al azar para luego individualmente medir su longitud en centímetros desde la base hasta el ápice de la misma.

3.9.5. Diámetro de la mazorca

En las diez mazorcas seleccionadas de la variable anterior, se utilizó un calibrador o pie de rey para determinar el diámetro en el tercio medio de cada una de las mazorcas.

3.9.6. Relación grano tusa

Se tomaron las diez mazorca de la variable diámetro de mazorca para tomar relación grano tusa, el cual se desgrano si se pesó los grano y luego la tusa

3.9.7. Peso de 100 semillas

En cada uno de los tratamientos se registró el peso de 100 semillas teniendo cuidado de que no estén afectados por daños de insectos ni enfermedades, pesándolas en una balanza de precisión en gramos.

3.9.8. Rendimiento por tratamientos

El rendimiento se determinó por el peso de los granos provenientes de la parcela útil, ajustada al 13% de humedad y transformados a t ha⁻¹. Para uniformizar el peso se empleó la siguiente fórmula:

$$Pu = \frac{Pa (10 - m^2)}{i. (10 - m^2)}$$

Dónde:

Pu = peso uniformizado

Pa = peso actual

ha = humedad actual

hd = humedad deseada

3.9.9. Rentabilidad

Se determinó la rentabilidad de la investigación mediante la relación beneficio costo. El presupuesto se presenta en el cuadro 16.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1. Altura de inserción de mazorcas y mazorcas cosechadas

Cuadro 6. Efectos simples del porcentaje de la altura de inserción de mazorca y mazorcas cosechadas en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”.

HÍBRIDOS	Altura de inserción de mazorca (m)		Mazorcas cosechadas (#)	
DEKALB 7088	0.83	b	67.44	a
INIAP H 602	1.06	a	76.31	a
DOSIS				
220 kg/ha	0.96	ab	77.00	a
270 kg/ha	0.99	ab	72.63	a
320 kg/ha	1.05	a	66	a
testigo	0.77	b	71.88	a
CV (%)	19,08		24,73	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 6 se muestran los promedios de la altura de inserción de mazorcas y el total de mazorcas cosechadas en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”. Siendo sus coeficientes de variación 19.08 y 24.73 respectivamente. (Cuadro 2 y 3 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey el híbrido que obtuvo la mayor altura de inserción de mazorca fue el INIAP H 602 alcanzando 1.06m, mientras que el híbrido DEKALB 7088 presentó la menor altura de inserción con 0.83 m; mostrando significancia estadística entre los tratamientos. Entre las dosis planteadas la mejor dosis fue la de 320 kg/ha que obtuvo una altura de 1.05 m, a diferencia del Testigo que registró la menor altura con 0.77m, presentando significancia estadística entre las dosis

El híbrido que alcanzó el mayor número de Mazorcas fue el INIAP H 602 obteniendo un total de 76.31 mazorcas, a diferencia del DEKALB 7088 que

registro la menor cantidad con 67.44 mazorcas, por lo que no presentó significancia estadística entre los tratamientos. Entre las dosis utilizadas la mejor dosis fue la de 270 kg ha⁻¹ que obtuvo un número superior de mazorcas con 72.63, mientras que la dosis de 320 kg ha⁻¹ registró la menor cantidad de mazorcas con 66; por lo que las dosis establecidas no presentaron significancia estadísticas.

4.1.2. Interacciones de híbridos por dosis del porcentaje de la altura de inserción de mazorca y mazorcas cosechadas

Cuadro 7. Interacciones híbridos por dosis del porcentaje de la altura de inserción de mazorca y mazorcas cosechadas en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en el Cantón Quinindé”.

HÍBRIDOS	DOSIS N	Altura de inserción de mazorca (m)	
DEKALB 7088	220 kg ha ⁻¹	0.89	ab
DEKALB 7088	270 kg ha ⁻¹	0.82	ab
DEKALB 7088	320 kg ha ⁻¹	0.96	ab
DEKALB 7088	testigo	0.64	b
INIAP H 602	220 kg ha ⁻¹	1.04	ab
INIAP H 602	270 kg ha ⁻¹	1.17	a
INIAP H 602	320 kg ha ⁻¹	1.13	a
INIAP H 602	testigo	0.9	ab
CV (%)		19,08	
HÍBRIDOS	DOSIS	Mazorcas cosechadas (#)	
DEKALB 7088	220 kg ha ⁻¹	80.75	a
DEKALB 7088	270 kg ha ⁻¹	79.5	a
DEKALB 7088	320 kg ha ⁻¹	78.5	a
DEKALB 7088	testigo	73.25	a
INIAP H 602	220 kg ha ⁻¹	66.75	a
INIAP H 602	270 kg ha ⁻¹	66.5	a
INIAP H 602	320 kg ha ⁻¹	65.5	a
INIAP H 602	testigo	64.25	a
CV (%)		24,73	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

En el cuadro 7 se muestran las Interacciones híbridos por dosis del porcentaje de la altura de inserción de mazorca y mazorcas cosechadas, “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en el Cantón Quinindé”. Siendo sus coeficientes de variación de 19.08 y 24.73 respectivamente. (Cuadro 2 y 3 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey la mejor interacción respecto a la altura de inserción de mazorca la presentó el Híbrido INIAP H602 con una dosis de 270 kg ha⁻¹ la cual alcanzó la mayor altura con 1.17 m. En comparación al híbrido DEKALB 7088 utilizado como Testigo que alcanzó la menor altura con 0.64 m, presentando así significancia estadística entre los tratamientos.

En lo concerniente a la mayor cantidad de mazorcas cosechadas la obtuvo el híbrido DEKALB 7088 con una dosis de 220 kg ha⁻¹ obteniendo 80.75 mazorcas, a diferencia del híbrido INIAP H602 utilizado como testigo que presentó la menor cantidad de mazorcas con 64,25, por lo que no presentaron significancia estadísticas.

4.1.3. Altura de planta a los 20, 50 y 75 días

Cuadro 8. Efectos simples del porcentaje de la altura de planta a los 20, 50 y 75 días en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en el Cantón Quinindé.”.

HÍBRIDOS	Altura a los 20 días (cm)			Altura a los 50 días (m)		Altura a los 75 días (m)	
DEKALB 7088	28.50	a		1.18	a	2.67	a
INIAP H 602	28.04	a		1.29	a	2.49	a
DOSIS							
220 kg ha ⁻¹	27.51	a		1.32	a	2.35	a
270 kg ha ⁻¹	29.89	a		1.4	a	3.66	a
320 kg ha ⁻¹	32.04	a		1.31	a	2.35	a
testigo	23.63	a		0.91	b	1.96	a
CV (%)	23,19			13,53		54,62	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)							

Realizada la prueba de Tukey el híbrido que obtuvo la mayor altura de planta a los 25 días fue el DEKALB 7088 alcanzando 28.50 cm, mientras que el híbrido INIAP H602 presento la menor altura con 28.04 cm; presentando significancia estadística entre los tratamientos. Entre las dosis planteadas la mejor dosis fue la de 320 kg ha⁻¹ que obtuvo una altura de 32.04 cm, a diferencia del Testigo que registro la menor altura con 23.63 cm, por lo que no mostraron significancia estadística entre las dosis

El híbrido que alcanzo la mayor altura de planta a los 50 días fue el INIAP H 602 que obtuvo una altura de 1.29 m, a diferencia del DEKALB 7088 que registro la menor altura con 1.18 m, por lo que no presento significancia estadística entre los tratamientos. Entre las dosis utilizadas la mejor dosis fue la de 270 kg ha⁻¹ que obtuvo la mayor altura con 1.40 m, mientras que el Testigo registro la menor altura con 23.63; por lo que las dosis establecidas presentaron significancia estadísticas.

El DEKALB 7088 fue el híbrido que obtuvo la mayor altura de planta a los 75 días con 2.67 m, mientras que el INIAP H602 presento la menor altura con 2.49 m por lo que los tratamientos no mostraron significancia estadística. Entre las dosis establecidas en el ensayo la que mejor resultado obtuvo fue la de 270 kg ha⁻¹ obteniendo una altura de 3.66 m, mientras que el Testigo obtuvo la menor altura con 1.96 m, por lo que las dosis establecidas no mostraron significancia estadística (Pronaca, 2003). Indica las siguientes características fisiológicas del híbrido H-602, Altura de Planta 290 cm. Distribuido por: Ecuaquímica (2012) La población de siembra adecuada en terrenos planos es de 60000 a 72000 plantas/ha, con un distanciamiento entre hileras de 0,70 - 0,80 m y 0,20 cm entre plantas, una semilla por sitio.

4.1.4. Interacciones de híbridos por dosis de la altura de planta a los 25, 50 y 75 días

En el cuadro 8 se muestran las Interacciones híbridos por dosis del porcentaje de la altura de planta a los 25, 50 y 75 días en el, “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo *Zea mays* L en el Cantón Quinindé”. Siendo

sus coeficientes de variación de 19.08 y 24.73 respectivamente. (Cuadro 4, 5 y 6 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey la mejor interacción respecto a la altura de planta a los 25 días la obtuvo el híbrido DEKALB 7088 con una dosis de 220 kg ha⁻¹ que obtuvo la mayor altura con 34.76 cm. En comparación al híbrido INIAP H 602 utilizado como Testigo que registro la menor altura con 22 cm, presentando así significancia estadística entre los tratamientos.

En lo concerniente a la mayor altura de planta a los 50 días la obtuvo el híbrido de INIAP H 602 con una dosis de 270 kg ha⁻¹ alcanzado una altura de 1.60 m, mientras que el mismo híbrido INIAP H 602 utilizado como Testigo alcanzo la menor altura con 0.83 m, por lo que no presentaron significancia estadísticas.

El híbrido DEKALB 7088 con una dosis de 270 kg ha⁻¹ obtuvo la mayor altura de planta a los 75 días con 4.85 m, mientras que el mismo híbrido DEKALB 7088 utilizado como testigo fue el que registro la menor altura de planta con 1.72 m, por lo que no presentaron significancia estadísticas.

Cuadro 9. Interacciones híbridos por dosis de la altura de planta a los 25, 50 y 75 días en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo *Zea mays* L en el Cantón Quinindé”.

HÍBRIDOS	DOSIS	Altura de planta a los 25 días (cm)		Altura de planta a los 50 días (m)		Altura de planta a los 75 días (m)	
DEKALB 7088	220 kg ha ⁻¹	34.76	a	1.28	abc	2.06	a
DEKALB 7088	270 kg ha ⁻¹	31.05	a	1.2	bcd	4.85	a
DEKALB 7088	320 kg ha ⁻¹	29.33	a	1.24	abc	2.05	a
DEKALB 7088	testigo	28.73	a	0.99	cd	1.72	a
INIAP H 602	220 kg ha ⁻¹	28.5	a	1.36	abc	2.64	a
INIAP H 602	270 kg ha ⁻¹	26.53	a	1.6	a	2.48	a
INIAP H 602	320 kg ha ⁻¹	25.25	a	1.39	ab	2.66	a
INIAP H 602	testigo	22	a	0.83	d	2.2	a
CV (%)		19,08		24,73		54,62	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

4.1.5. Promedio del diámetro de mazorca y Longitud de mazorca

Cuadro 10. Efectos simples del diámetro y longitud de mazorca en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”.

HÍBRIDOS	Diámetro de mazorca (cm)		Longitud de mazorcas (cm)	
DEKALB 7088	4.16	b	12.90	b
INIAP H 602	4.43	a	15.08	a
signif. Estadística	*		*	
DOSIS				
220 kg ha ⁻¹	4.40	a	14.91	a
270 kg ha ⁻¹	4.34	a	14.21	a
320 kg ha ⁻¹	4.43	a	15.34	a
testigo	4.00	b	11.49	b
signif. Estadística	*		*	
CV (%)	4,6		11,14	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 10 se muestran los promedios del diámetro de mazorca y longitud de mazorca en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”. Siendo sus coeficientes de variación 4.6 y 11.14 respectivamente. (Cuadro 7 y 8 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey el híbrido que obtuvo el mayor diámetro de mazorca fue el INIAP H602 con 4.43 cm; mientras que el DEKALB 7088 alcanzando el menor diámetro con 4.16 cm. Entre las dosis planteadas la mejor dosis fue la de 320 kg ha⁻¹ que obtuvo un diámetro de mazorca con 4.43 cm, a diferencia del Testigo que registro el menor diámetro de mazorca con 4.00 cm, por lo que presento significancia estadística entre las dosis

El híbrido que alcanzó la mayor longitud de mazorca fue el INIAP H 602 con 15.08 cm, a diferencia del DEKALB 7088 que registro la menor longitud con 12.90 cm, por lo que presento significancia estadística entre los tratamientos. Entre las dosis utilizadas la mejor dosis fue la de 320 kg ha⁻¹ que obtuvo la mayor longitud de mazorca con 15.34 cm, mientras que el Testigo registro la

menor longitud con 11.49; por lo que las dosis establecidas presentaron significancia estadísticas.

4.1.6. Interacciones de híbridos por dosis del diámetro y longitud de mazorca

Cuadro 11. Interacciones híbridos por dosis del diámetro y longitud de mazorca en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en el Cantón Quinindé”.

HÍBRIDOS	DOSIS	Diámetro de mazorca (cm)		Longitud de mazorcas (#)	
DEKALB 7088	220 kg ha-1	4.25	abc	13.75	abc
DEKALB 7088	270 kg ha-1	4.2	abc	13.19	abc
DEKALB 7088	320 kg ha-1	4.28	abc	13.94	abc
DEKALB 7088	testigo	3.91	c	10.73	c
INIAP H 602	220 kg ha-1	4.55	ab	16.07	a
INIAP H 602	270 kg ha-1	4.48	ab	15.24	ab
INIAP H 602	320 kg ha-1	4.59	a	16.75	a
INIAP H 602	testigo	4.09	c	12.26	bc
signif. Estadística		*		*	
CV (%)		4,6		11,14	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 11 se muestran las Interacciones híbridos por dosis del diámetro y longitud de mazorca en el, “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en el Cantón Quinindé”. Siendo sus coeficientes de variación de 4.6 y 11.14 respectivamente. (Cuadro 7 y 8 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey la mejor interacción respecto al diámetro de mazorca la obtuvo el híbrido INIAP H 602 con una dosis de 320 kg ha⁻¹ que obtuvo el mayor diámetro con 4.59 cm. En comparación al híbrido DEKALB utilizado como Testigo que registro el menor diámetro con 3.59 cm, presentando así significancia estadística entre los tratamientos.

En lo concerniente a la mayor longitud de mazorca la obtuvo el híbrido de INIAP H 602 con una dosis de 270 kg ha⁻¹ alcanzado una longitud de 16.75 cm,

mientras que el híbrido DEKALB 7088 utilizado como Testigo alcanzo la menor longitud con 10.73 m, por lo que mostraron significancia estadísticas.

4.1.7. Promedio del peso del grano y tusa

Cuadro 12. Efectos simples del peso del grano y de la tusa en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en el Cantón Quinindé”.

HÍBRIDOS	Peso del grano (g)		Peso de la tusa (g)	
DEKALB 7088	286.94	b	28.63	b
INIAP H 602	361.00	a	41.25	a
DOSIS				
220 kg ha-1	135.88	b	36.38	a
270 kg ha-1	128.5	b	36.75	a
320 kg ha-1	124.88	b	34.25	a
testigo	906.63	a	32.38	a
CV (%)	4,72		9,28	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 12 se muestran los promedios del peso del grano y tusa en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en el Cantón Quinindé”. Siendo sus coeficientes de variación 4.72 y 9.28 respectivamente. (Cuadro 9 Y 10 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey el híbrido que obtuvo el mayor peso del grano fue el INIAP H602 con 361.00 g; mientras que el DEKALB 7088 alcanzando el menor peso con 286.94 g. Entre las dosis planteadas el Testigo obtuvo el mayor peso con 906.63 g, a diferencia de la dosis de 320 kg ha⁻¹ que registro el menor peso con 124.88 g, por lo que presento significancia estadística entre las dosis

El híbrido que alcanzo el mayor peso de tusa fue el INIAP H 602 con 41.25 g, a diferencia del DEKALB 7088 que registro el menor peso con 28.63 g, por lo que presento significancia estadística entre los tratamientos. Entre las dosis utilizadas la mejor dosis fue la de 270 kg ha⁻¹ que obtuvo el mayor peso con

36.75 g, mientras que el Testigo registro el menor peso de tusa con 32.38 g; por lo que las dosis establecidas no presentaron significancia estadísticas.

4.1.8. Interacciones de híbridos por dosis del peso del grano y tusa

Cuadro 13. Interacciones híbridos por dosis del peso del grano y de la tusa en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo *Zea mays* L en el Cantón Quinindé”.

HÍBRIDOS	DOSIS	Peso del grano (g)		Peso de la tusa (g)	
DEKALB 7088	220 kg ha ⁻¹	121.5	cd	29.25	b
DEKALB 7088	270 kg ha ⁻¹	116	cd	28.75	b
DEKALB 7088	320 kg ha ⁻¹	112.5	d	29.75	b
DEKALB 7088	testigo	797.75	b	26.75	b
INIAP H 602	220 kg ha ⁻¹	150.25	c	43.5	a
INIAP H 602	270 kg ha ⁻¹	141	cd	44.75	a
INIAP H 602	320 kg ha ⁻¹	137.25	cd	38.75	a
INIAP H 602	testigo	1015.5	a	38	a
CV (%)		4,72		9,28	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 13 se muestran las Interacciones híbridos por dosis del peso del grano y tusa en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en el Cantón Quinindé”. Siendo sus coeficientes de variación de 4.72 y 9.28 respectivamente. (Cuadro 9 y 10 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey la mejor interacción respecto al peso del grano la obtuvo el híbrido INIAP H 602 utilizado como Testigo que obtuvo el mayor peso con 1015.5 g. En comparación al híbrido DEKALB con una dosis de 320 kg ha⁻¹ que registro el menor peso con 112.5 g, presentando así alta significancia estadística entre los tratamientos.

En lo concerniente al mayor peso de la tusa la obtuvo el híbrido de INIAP H 602 con una dosis de 270 kg ha⁻¹ alcanzado un peso de 44.75 g, mientras que el híbrido DEKALB 7088 utilizado como Testigo alcanzo el menor peso con 26.75 g, por lo que mostraron significancia estadísticas.

4.1.9. Promedio del peso de 100 gr y el rendimiento kg ha⁻¹

Cuadro 14. Efectos simples del peso de cien granos y rendimiento por hectárea en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”.

HÍBRIDOS	Peso de cien granos (g)		Rendimiento kg ha⁻¹	
			-1	
DEKALB 7088	74.69	A	4306.69	b
INIAP H 602	80.56	A	6905.13	a
DOSIS				
220 kg ha ⁻¹	65.13	b	6425.00	a
270 kg ha ⁻¹	83.13	ab	5926.25	a
320 kg ha ⁻¹	70	b	5310	a
testigo	92.25	a	4762.38	a
CV (%)	19.48		27.38	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 14 se muestran los promedios del peso del grano y tusa en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”. Siendo sus coeficientes de variación 19.48 y 27.38 respectivamente. (Cuadro 11 Y 12 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey el híbrido que obtuvo el mayor peso de cien gramos fue el INIAP H602 con 80.56 g; mientras que el DEKALB 7088 alcanzando el menor peso con 74.69 g. Entre las dosis planteadas el Testigo obtuvo el mayor peso con 92.25 g, a diferencia de la dosis de 220 kg ha⁻¹ que registro el menor peso con 65.13 g, por lo que presento significancia estadística entre las dosis

El híbrido que alcanzo el mayor rendimiento por hectárea fue el INIAP H 602 con 6005.13 kg ha⁻¹, a diferencia del DEKALB 7088 que registró el rendimiento con 4306.69 kg ha⁻¹, por lo que presento significancia estadística entre los tratamientos. Entre las dosis utilizadas la mejor dosis fue la de 220 kg/ha que

obtuvo el mayor rendimiento con 6425.00 kg/ha, mientras que el Testigo registró el menor rendimiento con 4762.38 kg ha⁻¹; por lo que las dosis establecidas no presentaron significancia estadísticas.

4.1.10. Interacciones de híbridos por dosis del peso de 100 gramos y el rendimiento por hectárea

Cuadro 15. Interacciones híbridos por dosis del peso del grano y de la tusa en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”.

HÍBRIDOS	DOSIS	Peso de cien granos (g)	Rendimiento kg/ha-1
DEKALB 7088	220 kg/ha	60.25 b	5295 ab
DEKALB 7088	270 kg/ha	68.75 ab	4605 ab
DEKALB 7088	320 kg/ha	70 ab	4562.5 ab
DEKALB 7088	testigo	99.75 a	2764.25 b
INIAP H 602	220 kg/ha	70 ab	7555 a
INIAP H 602	270 kg/ha	97.5 a	7247.5 a
INIAP H 602	320 kg/ha	70 ab	6057.5 ab
INIAP H 602	testigo	84.75 ab	6760.5 a
CV (%)		19.48	27.38

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 15 se muestran las Interacciones híbridos por dosis del peso de cien gramos y el rendimiento por hectárea en el “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”. Siendo sus coeficientes de variación de 19.48 y 27.38 respectivamente. (Cuadro 11 y 12 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey la mejor interacción respecto al peso de cien gramos la obtuvo el híbrido INIAP H 602 utilizado como Testigo que obtuvo el mayor peso con 60.25 g. En comparación al híbrido DEKALB con una dosis de 220 kg/ha que registro el menor peso con 60.25 g, mostrando significancia estadística entre los tratamientos.

En lo concerniente al mayor rendimiento por hectárea la obtuvo el híbrido de INIAP H 602 con una dosis de 270 kg/ha alcanzado un rendimiento de 7247.5

kg/ha, mientras que el híbrido DEKALB 7088 utilizado como Testigo alcanzo el menor rendimiento con 2764.25 kg/ha, por lo que mostraron significancia estadísticas., lo cual concuerda con (INIAP, 2009) Un cultivo de maíz de 1200 kg/ha de rendimiento necesita absorber aproximadamente 264,48 y 48 kg ha⁻¹ de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), respectivamente y según (Melgar y Torres, s.f). El maíz requiere alrededor de 20 a 25 kg ha⁻¹ de nitrógeno (N) por cada tonelada de grano producida.

El cultivo debería disponer de alrededor de 200 a 250 Kg de N/ha absorbida por el cultivo. Por lo cual se tomó como referencia varias dosificaciones en el ensayo mencionado, (Pronaca, 2003). Además menciona las siguientes características agronómicas de DK 7088. Potencial de rendimiento 10TM/Ha. Mientras ecuaquímica (2012) las siguientes características fisiológicas del híbrido H-602, Días a cosecha 120 días

(Ramón, 2014) el tratamiento nueve (160 kg N/ha como fuente sulfato de amonio), con 477.89 % y con un rendimiento de 5.744,91 kg ha⁻¹, seguido por los tratamientos: dos (80 kg N/ha), cuya tasa de retorno marginal fue del 467.6 %.; y, cinco (200 kg N/ha), la hipótesis planteada “Con una dosis de 320 kg ha⁻¹ de nitrógeno se tendrá un mayor rendimiento de producción en el cultivo de maíz amarillo (*Zea mays L.*)” se rechaza.

4.1.11. Costos del tratamiento de la investigación

De acuerdo al costo de producción el valor más alto lo presentó el tratamiento T1, T2 y T3 con híbridos DK 7088 con \$ 73.27 USD, el costo más bajo el testigo T4 con 67.44 USD y la mejor relación beneficio costo la presentó el T4 con 8.70 USD, con el híbrido DK 7088 la dosis de fertilización nitrogenada aplicada fue 350 kg de urea ha⁻¹

**Cuadro 16. Presupuesto de la Investigación por tratamiento en el
“Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz
amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”.**

Concepto	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Semillas DK 7088 libras	6,00	6,00	6,00				1,50	
Semilla H 602 libra				3,00	3,00	3,00		0,75
Mantenimiento /4 meses	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	3,13	3,13
Manutención	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	1,50	1,50
Semevin frasco	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	0,32	0,32
EQ1 qq	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	0,94	0,94
Urea qq.	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75		
Insecticidas Lt.	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,13	0,13
Herbicidas Lt.	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,16	0,16
Abono foliar Lt.	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	0,82	0,82
Vaso de Medir	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Análisis de suelo	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Atrapac kl	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,19	0,19
Bombas de Mochila	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Balanza	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13
Total de Egresos	49,37	49,37	49,37	46,37	46,37	46,37	19,69	18,94
Rendimiento Lb/t-1	46,60	40,52	40,15	66,48	63,78	53,3	6,05	15,14
Precios \$ 20 qq	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,2	0,2
Total de ingresos	9,32	8,10	8,03	13,30	12,756	10,66	1,21	3,028
Utilidad	-40,05	-41,27	-41,34	-33,07	-33,61	-35,71	-18,48	-15,91
R B/C	-123,27	-119,64	-119,42	-140,20	-137,95	-129,85	-106,55	-119,03

**Cuadro 17. Presupuesto de la Investigación por hectárea en el
“Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz
amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé”.**

Concepto	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Semillas DK 7088 libras	750,00	750,00	750,00				187,50	
Semilla H 602 libra				375,00	375,00	375,00		93,75
Mantenimiento /4 meses	1562,50	1562,50	1562,50	1562,50	1562,50	1562,50	391,25	391,25
Manutención	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	187,50	187,50
Semevin frasco	156,25	156,25	156,25	156,25	156,25	156,25	40,00	40,00
EQ1 qq	468,75	468,75	468,75	468,75	468,75	468,75	117,50	117,50
Urea qq.	468,75	468,75	468,75	468,75	468,75	468,75	0,00	0,00
Insecticidas Lt.	62,50	62,50	62,50	62,50	62,50	62,50	16,25	16,25
Herbicidas Lt.	77,50	77,50	77,50	77,50	77,50	77,50	20,00	20,00
Abono foliar Lt.	406,25	406,25	406,25	406,25	406,25	406,25	102,50	102,50
Vaso de Medir	78,75	78,75	78,75	78,75	78,75	78,75	78,75	78,75
Análisis de suelo	437,50	437,50	437,50	437,50	437,50	437,50	437,50	437,50
Atrapac kl	93,75	93,75	93,75	93,75	93,75	93,75	23,75	23,75
Bombas de Mochila	468,75	468,75	468,75	468,75	468,75	468,75	468,75	468,75
Balanza	391,25	391,25	391,25	391,25	391,25	391,25	391,25	391,25
Total de Egresos	6172,50	6172,50	6172,50	5797,50	5797,50	5797,50	2462,50	2368,75
Rendimiento t ha-1	12,82	11,14	11,04	18,28	17,54	14,66	1,66	4,16
Precios \$ 20 qq	440,04	440,04	440,04	440,04	440,04	440,04	440,04	440,04
Total de ingresos	5639,11	4903,37	4858,59	8044,81	7718,08	6449,89	732,12	1832,11
Utilidad	-533,39	-	-	2247,31	1920,58	652,39	-	-536,64
R B/C	0,91	0,79	0,79	1,39	1,33	1,11	0,30	0,77

4.2. Discusión

Que los híbridos DK 7088 y H-602 en esta investigación presentaron alta significancia en las variables floración masculina, altura de inserción de la mazorca, altura de planta (60 días), diámetro y longitud de la mazorca y peso de 100 granos. De acuerdo a (Ecuaquímica, 2012), Su adaptación ha sido comprobada para condiciones del litoral Ecuatoriano, producido en Brasil y distribuida en forma exclusiva por Ecuaquímica.

Las variables que presentaron no significancia en los híbridos DK 7088 y H-602 fueron diámetro del tallo, altura de planta (20 días), número de mazorcas cosechadas, y rendimiento del grano debido a la fertilización efectuada tal como lo determina (Ecuaquímica, 2012) sobre los fertilizantes nitrogenados simples son aquellos fertilizantes que incorporan al suelo el nitrógeno que es uno de los tres elementos nutrientes considerados como esenciales.

Las variables que presentaron significancia estadística en los híbridos DK 7088 y H-602 fueron altura de planta (40 días), porcentaje de acame de planta y relación grano/tusa. Según (Ecuaquímica, 2012), Los abonos nitrogenados simples son, fundamentalmente, abonos de cobertera aunque, debidamente manejados, pueden utilizarse para aportar nitrógeno antes de la siembra. No solo aportan nitrógeno sino que, en muchos casos, contienen azufre, magnesio, calcio e incluso micro elementos.

El nivel de fertilización nitrogenada influyó significativamente en el rendimiento con la dosis de 350 kg de urea ha^{-1} , el mayor rendimiento de grano lo reportó el tratamiento T4 con 5924,22 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, el híbrido en estudio para este tratamiento fue el DK 7088. Por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada “Con una dosis de 320kg ha^{-1} de nitrógeno se tendrá un mayor rendimiento de producción en el cultivo de maíz amarillo (*Zea mays L.*).

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se tienen las siguientes conclusiones.

- Por las características de los híbridos en estudio se realizó la cosecha a los 120 días después de la siembra.
- Que los híbridos DK 7088 y H-602 en esta investigación presentaron alta significancia en las variables floración masculina, altura de inserción de la mazorca, altura de planta (60 días), diámetro y longitud de la mazorca y peso de 100 granos.
- Las variables que presentaron no significancia en los híbridos DK 7088 y H-602 fueron diámetro del tallo, altura de planta (20 días), número de mazorcas cosechadas, y rendimiento del grano.
- Las variables que presentaron significancia estadística en los híbridos DK 7088 y H-602 fueron altura de planta (40 días), porcentaje de acame de planta y relación grano/tusa.
- El nivel de fertilización nitrogenada influyó significativamente en el rendimiento con la dosis de 350 kg de urea ha^{-1} , el mayor rendimiento de grano lo reportó el tratamiento T4 con 5924,22 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, el híbrido en estudio para este tratamiento fue el DK 7088.
- De acuerdo al costo de producción el valor más alto lo presentó el tratamiento T1, T2 y T3 con híbridos DK 7088 con \$ 73.27 USD, el costo más bajo el con 67.44 USD y la mejor relación beneficio costo la presentó el T4 con 8.70 USD, con el híbrido DK 7088 la dosis de fertilización nitrogenada aplicada fue 350 kg de urea ha^{-1}
- La mayor rentabilidad se tiene con el tratamiento T4 en el que se utilizó el híbrido DK 7088 con una aplicación nitrogenada de 350 kg de urea ha^{-1} .

5.2. Recomendaciones

- La cosecha de los híbridos DK 7088 se lo debe realizar a los 120 días mientras que para el híbrido H-602 así mismo de acuerdo a su madurez fisiológica se lo debe realizar a los 110 días de cultivo.
- El cultivo de maíz con el híbrido DK 7088, al igual que el híbrido H-602 durante la época lluviosa para obtener un mejor rendimiento requieren de una fertilización nitrogenada de 350 kg de urea ha⁻¹ de acuerdo a esta investigación.
- Para obtener una mayor producción de grano y mayor rentabilidad en la zona del Cantón Quinindé, utilizar el distanciamiento de siembra de 20 cm entre planta y 80 cm entre calle, y una dosis de fertilización nitrogenada de 2 kg de urea ha⁻¹.O acogerse a los análisis del suelos que recomiendes.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

- Agribusiness. (05 de marzo de 2011). El maíz: Agribusiness web site. Recuperado el 14 de julio de 2015, de [www.agrobusiness.com: http://materias.fi.uba.ar/7031/MAIZ.pdf](http://materias.fi.uba.ar/7031/MAIZ.pdf)
- Beltrán, J. (2008). Exigencias de suelo y clima para el cultivo del maíz. Gobierno de Aragón, España: Laboratorio Agroalimentario. .
- Bernal, J., Navas, G., & Hernández, R. (2013). Requirimiento y respuestas a la fertilización del maíz en suelo de Sabanas Ácidas de Colombia. Corporación Colombia de Investigación Agropecuaria, 6-10.
- Ecuaquímica. (2012). Referencia de rendimiento y característica de DK7088. Quito.
- García, F. (2010). Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. IMPOFOS Vol. 3 N° 8, 45-47.
- INIAP. (2009). (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC) 2009, H 602 Guía breve de Híbrido de Maíz para la Zona Central del litoral . Portoviejo– Ecuador.
- Mendieta, M. (2009). Cultivo y Producción de Maíz. Lima – Perú: Ediciones Ripalme.
- Paliwal, R. (18 de enero de 2013). Origen, evolución y difusión del maíz: FAO web site. Recuperado el 14 de julio de 2015, de [http://www.fao.org/docrep: http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s03.htm](http://www.fao.org/docrep/http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s03.htm)
- PRONACA. (2003). Híbrido de maíz amarillo Dekalb DK. 5005. Guayaquil: Plegable técnico.
- Ramírez, C. (2007). Evaluación de cuatro densidades poblacionales de híbridos de maíz (*Zea mays* L), introducidos de Brasil, sembrados en la zona de

Quevedo durante la época lluviosa del año 2006. Tesis de Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. U.T.E. QUEVEDO: UTEQ.

Ramon, J. (2 de junio de 2014). <http://repositorio.ug.edu.ec>. Recuperado el 12 de mayo de 2015, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4209/1/TESIS%20%20EN%20OMA%C3%8DZ%20JHONNY%20RAMON%20ALVAREZ.pdf>

Rengel, M. (2004). Crecimiento y dinámica de acumulación de nutrientes en maíz (*Zea mays* L.) en Venezuela. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 53. Pp. 9 – 1. VENEZUELA.

Rodriguez, J. (2010). Exigencias del cultivo de maíz *Zea mays*. Bogotá, Colombia: Editorial Agrociencias.

Rodriguez, M. (2003). Efectos de varias densidades de siembra en el comportamiento agronómico y rendimiento de grano de maíz (*Zea mays* L.) híbrido Brasilia en la zona de Quinsaloma Cantón Ventanas. Tesis de Ingeniero Agrónomo Universidad Técnica de Babahoyo. VENTANAS: UTB.

Sánchez, L., & Owen, E. (2010). Fertilidad de los suelos y fertilización en los llanos orientales. De fertilidad de suelos diagnóstico y control. Ciencia del suelo. Segunda Edición, Bogotá D.C., Colombia.

Steward, W. (2001). Fertilizantes y el ambiente. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 44. Pp. 6 – 7.

Torres, D. (12 de ABRIL de 2007). Importancia del nitrógeno en la nutrición del maíz. Criterio de balance de nitrógeno para determinar las necesidades de fertilización. Recuperado el NOVIEMBRE de 2014, de <http://www.elsitioagricola.com/articulos/duggan/Fertili>.

Vaqui, J. (2 de JUNIO de 2006). La Relación Beneficio Costo. Obtenido de www.pymesfuturo.com/costobeneficio.html.

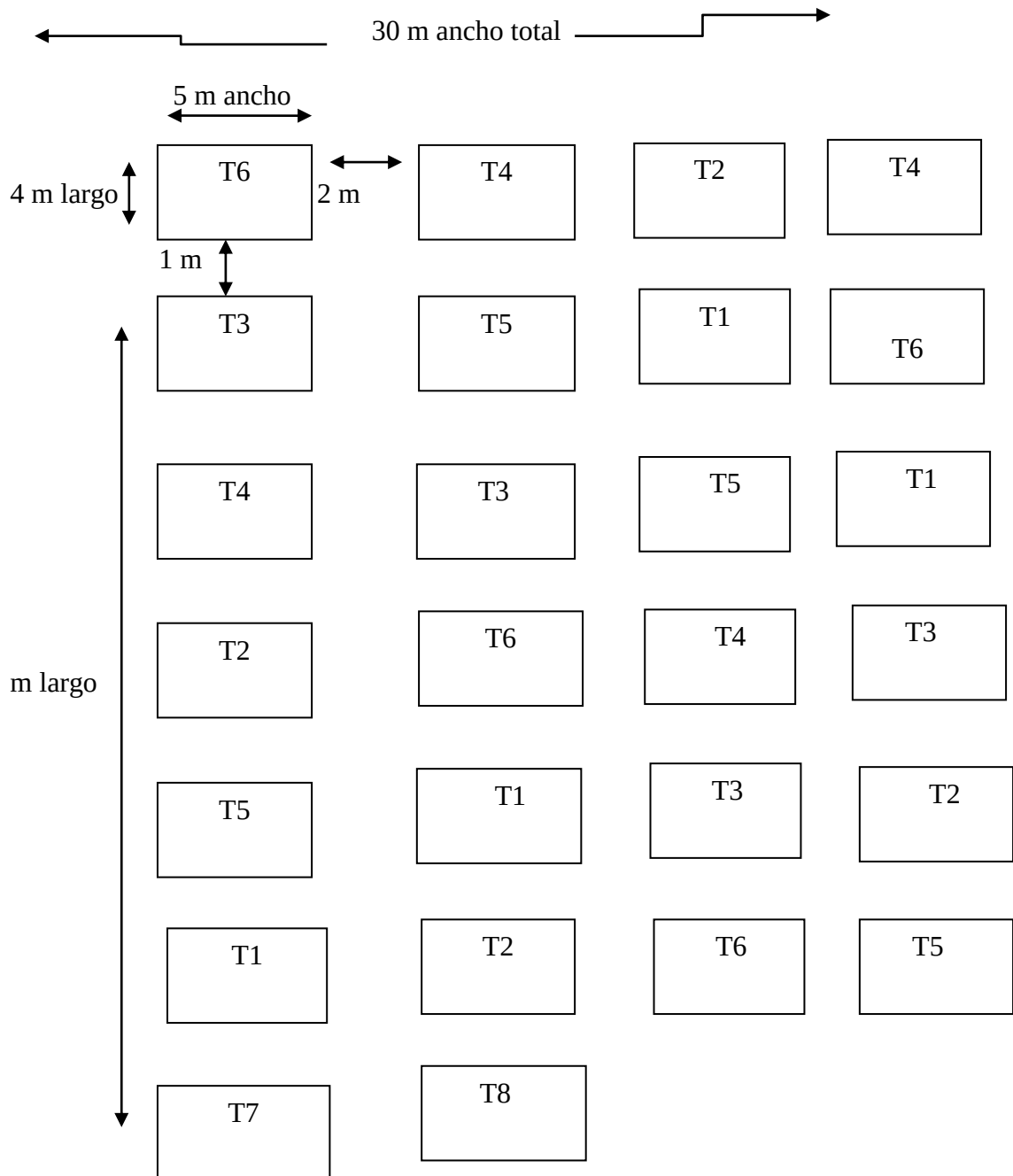
Villavicencio, A. (2008). Guía técnica de cultivos; INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). Manual No. 73; Ficha 1, Maíz Duro (Zona Central del Litoral). Quito – Ecuador.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Croquis

Anexo 1. Croquis de ubicación de las parcelas en el campo



Anexos 3 Fotos

Anexo 2. Análisis de varianza de la altura de inserción de mazorca en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.82	10	0.08	2.53	0.0353
HÍBRIDO	0.42	1	0.42	12.88	0.0017
DOSIS UREA	0.35	3	0.12	3.6	0.0306
Repeticiones	0.0033	3	0.0011	0.03	0.9913
HÍBRIDO*DOSIS UREA	0.05	3	0.02	0.5	0.685
Error	0.68	21	0.03		
Total	1.5	31			
CV (%)	19.08				

Anexo 3. Análisis de varianza de mazorcas cosechadas en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1479.25	10	147.93	0.47	0.8921
HÍBRIDO	630.13	1	630.13	1.99	0.1725
DOSIS UREA	490.75	3	163.58	0.52	0.6746
Repeticiones	132.75	3	44.25	0.14	0.9349
HÍBRIDO*DOSIS UREA	225.63	3	75.21	0.24	0.8688
Error	6634.25	21	315.92		
Total	8113.5	31			
CV (%)	24.73				

Anexo 4. Análisis de varianza de la altura de planta a los 25 días en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	466.17	10	46.62	1.08	0.4159
HÍBRIDO	1.69	1	1.69	0.04	0.8448
DOSIS UREA	312.06	3	104.02	2.42	0.0946
Repeticiones	55.24	3	18.41	0.43	0.7347
HÍBRIDO*DOSIS UREA	97.18	3	32.39	0.75	0.5325
Error	902.59	21	42.98		
Total	1368.76	31			
CV (%)	23.19				

Anexo 5. Análisis de varianza de la altura de planta a los 50 días en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.68	10	0.17	6.03	0.0003
HÍBRIDO	0.11	1	0.11	4	0.0585
DOSIS UREA	1.18	3	0.39	14.15	<0.0001
Repeticiones	0.06	3	0.02	0.74	0.539
HÍBRIDO*DOSIS UREA	0.33	3	0.11	3.89	0.0235
Error	0.59	21	0.03		
Total	2.27	31			
CV (%)	13.53				

Anexo 6. Análisis de varianza de la altura de planta a los 75 días en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32.02	10	3.2	1.61	0.171
HÍBRIDO	0.24	1	0.24	0.12	0.7326
DOSIS UREA	13.34	3	4.45	2.24	0.1135
Repeticiones	5.52	3	1.84	0.93	0.4453
HÍBRIDO*DOSIS UREA	12.92	3	4.31	2.17	0.1218
Error	41.7	21	1.99		
Total	73.72	31			
CV (%)	54.62				

Anexo 7. Análisis de varianza del diámetro de mazorca en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.65	10	0.17	4.24	0.0026
HÍBRIDO	0.56	1	0.56	14.35	0.0011
DOSIS UREA	0.95	3	0.32	8.13	0.0009
Repeticiones	0.12	3	0.04	1.04	0.3963
HÍBRIDO*DOSIS UREA	0.02	3	0.01	0.19	0.9038
Error	0.82	21	0.04		
Total	2.47	31			
CV (%)	4.6				

Anexo 8. Análisis de varianza de la longitud de mazorca en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	115.7	10	11.57	4.76	0.0013
HÍBRIDO	38.04	1	38.04	15.65	0.0007
DOSIS UREA	71.7	3	23.9	9.83	0.0003
Repeticiones	4.27	3	1.42	0.59	0.6308
HÍBRIDO*DOSIS UREA	1.68	3	0.56	0.23	0.8737
Error	51.04	21	2.43		
Total	166.73	31			
CV (%)	11.14				

Anexo 9. Análisis de varianza del peso del grano en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3723532.3	10	372353.23	1589.1	<0.0001
HÍBRIDO	43882.03	1	43882.03	187.28	<0.0001
DOSIS UREA	3621711.3	3	1207237.11	5152.15	<0.0001
Repeticiones	2862.59	3	954.2	4.07	0.0199
HÍBRIDO*DOSIS UREA	55076.34	3	18358.78	78.35	<0.0001
Error	4920.66	21	234.32		
Total	3728453	31			
CV (%)	4.72				

Anexo 10. Análisis de varianza del peso de la tuza en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1575	10	157.5	14.97	<0.0001
HÍBRIDO	1275.13	1	1275.13	121.23	<0.0001
DOSIS UREA	99.13	3	33.04	3.14	0.0468
Repeticiones	142.63	3	47.54	4.52	0.0135
HÍBRIDO*DOSIS UREA	58.13	3	19.38	1.84	0.1705
Error	220.88	21	10.52		
Total	1795.88	31			
CV (%)	9.28				

Anexo 11. Análisis de varianza del peso de cien granos en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6271.75	10	627.18	2.74	0.0246
HÍBRIDO	276.13	1	276.13	1.21	0.2841
DOSIS UREA	3668.25	3	1222.75	5.35	0.0068
Repeticiones	310.25	3	103.42	0.45	0.7183
HÍBRIDO*DOSIS UREA	2017.13	3	672.38	2.94	0.0567
Error	4799.75	21	228.56		
Total	11071.5	31			
CV (%)	19.48				

Anexo 12. Análisis de varianza del rendimiento por hectárea en diferentes dosis de Nitrógeno en el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) en el Cantón Quinindé.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	76861630	10	7686162.98	3.26	0.0108
HÍBRIDO	54015020	1	54015019.5	22.93	0.0001
DOSIS UREA	12581121	3	4193707.11	1.78	0.1818
Repeticiones	3689617.8	3	1229872.61	0.52	0.6718
HÍBRIDO*DOSIS UREA	6575871.1	3	2191957.03	0.93	0.4434
Error	49472847	21	2355849.85		
Total	126334477	31			
CV (%)	27.38				



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

SEDE SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	DATOS DE LA PROPIEDAD	PARA USO DEL LABORATORIO
NOMBRE: SR. JACINTO TROYA HERRERA	NOMBRE: EL PORVENIR	CULTIVO ANTERIOR: POTRERO
DIRECCIÓN: ESMERALDAS	PROVINCIA: ESMERALDAS	CULTIVO ACTUAL: MAÍZ
UBICACIÓN: RECINTO CORRE ARENA - QUININDE	PARROQUIA:	DISTANCIA DE SIEMBRA:
TELÉFONO:	SECTOR: RCTO. CORRE ARENA - QUININDE	VARIEDAD: INIAP 602
		EDAD: 3 DIAS
		AREA QUE REPRESENTA: 2500 m2
		PROFUNDIDAD: 30 cm.
		F. MUESTREO
		F. INGRESO
		19/07/2013
		F. SALIDA
		30/07/2013

Nº LAB.	DATOS LOTE	pH	ds/m C.E	% M.O	ppm							
					NH4	P	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
4596		5.19		3.50	14.78	6.76	3.05	81.7	1.00	1.10	5.50	0.19
		Ac		M	B	B	B	A	B	B	M	B

R1 Fe/Mn	R2 Ca/Mg	R3 Ca/K	R4 Mg/K	R5 Ca+Mg/K	meq/100 g							
					K	Ca	Mg	Na	Al+H	Al	Σ Bases	C.I.C.E
14.86	25.90	14.39	0.56	14.94	0.18	2.59	0.10				2.87	
	A	M	B	M	B	B	B				MB	

METODOLOGIA USADA	EXTRACTANTES	INTERPRETACION
pH: Suelo: Agua 1:2.5	Olsen Modificado	Elementos: pH:
N,P,B,S: Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	B = Bajo
K,Ca,Mg,Fe,Cu, Mn,Zn: Absorción Atómica	Fosfato de Calcio	M = Medio
C.E: Conductímetro	Monobásico B, S	A = Alto
M.O: Titulación Welkley Black		O = Óptimo
		Ac. = Ácido
		Me.Ac. = Medianamente Ácido
		LAc. = Ligeramente Ácido
		P. N. = Prácticamente Neutro

ING. ELSA BURBANO C.
LABORATORIO DE QUÍMICA



15

Anexos 3



Figura 1. Preparación del terreno



Figura 2. Medición del terreno



Figura 3. Fumigando



Figura 4. 5 días de sembrado



Figura 6. Fertilizando



Figura 7 Midiendo la intersección de la mazorca



Figura 8. Cosecha



Figura 9. Pelada de mazorca



Figura 10. Medida de longitud de mazorca



Figura 11. Medida del diámetro de la mazorca

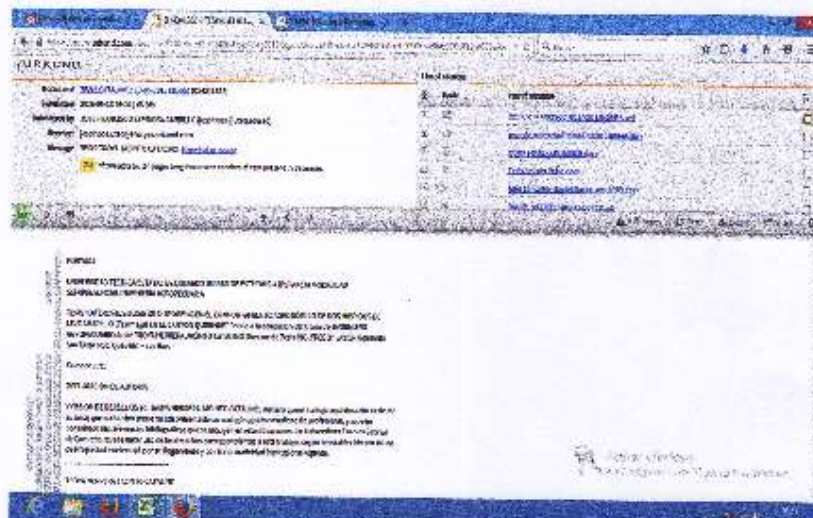


UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



CERTIFICACIÓN

Certifico que la tesis titulada: "DIFERENTES DOSIS DE NITRÓGENO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO (Zea mays) EN EL CANTÓN QUININDÉ, de autoría del señor Troya Herrera Jacinto Catalino, estudiante de la Carrera Ingeniería Agropecuaria de la UED, fue analizada mediante la herramienta Urkund con resultados satisfactorios.



Quevedo, 14 de mayo del 2015.


ING. FREDDY JAVIER GUEVARA SANTANA, MSc.
DIRECTOR DE TESIS