



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

**TEMA:**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES HÍBRIDOS DE  
MAÍZ (*Zea mays l.*). EN EL CANTÓN PUEBLO VIEJO PROVINCIA  
DE LOS RÍOS**

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

**Autor:**

**MARIANO SALOMON SANDAL PAUCAR**

**Director:**

**LCDO. HÉCTOR ESTEBAN CASTILLO VERA MSc.**

**Quevedo – Los Ríos – Ecuador**

**2014**



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, SANDAL PAUCAR MARIANO SALOMON, 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.

---

**Mariano Salomón Sandal Paucar**

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

El suscrito, Ldo. Héctor Esteban Castillo Vera MSc. Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Mariano Salomón Sandal Paucar, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, tesis titulada “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.). EN EL CANTÓN PUEBLO VIEJO PROVINCIA DE LOS RIOS**” bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

Lcdo. Héctor Castillo Vera MSc.

**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES HÍBRIDOS DE  
MAÍZ (*Zea mays* L.). EN EL CANTÓN PUEBLO VIEJO PROVINCIA  
DE LOS RÍOS**

**TESIS DE GRADO**

**Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del  
título de INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

---

**Ing. Freddy Javier Guevara Santana, MSc  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

**Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc. Ing. Carmen Samaniego Armijos, MSc  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS      MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**QUEVEDO – LOS RÍOS - ECUADOR**

**2014**

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO**

### **DEDICATORIA**

A nuestro creador Dios, por ser la luz en mí camino, el guía de mi vida y me ha dado la fortaleza necesaria para vencer los obstáculos y llegar hasta esta importante etapa de mi vida, por que sin él no lo hubiese logrado.

A mis padres y hermanos porque me guiaron, me apoyaron y supieron darme impulso para no decaer y seguir luchando por mis metas, esperando ser para ellos motivo de orgullo y satisfacción, honrándolos en todo momento con mi esfuerzo.

A mis amigos y familiares, quienes han compartido una parte de su vida y son parte de la mía.

Finalmente, a todas aquellas personas que piensan que llegar hasta aquí es imposible, pues no es cierto, porque con esfuerzo, dedicación y perseverancia, se puede lograr.

## **AGRADECIMIENTO**

Dejo constancia de mi más sinceros agradecimiento:

Primero doy gracias a Dios, por estar conmigo en cada momento de mi existencia, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a personas desinteresadas que se convirtieron en verdaderos guías, durante el tiempo utilizado para alcanzar esta profesión.

Mi agradecimiento profundo y extensivo a toda mi familia porque sin ellos no hubiese sido posible el logro de mi objetivo, gracias al apoyo generoso y palabras de aliento que siempre me proporcionaron para seguir adelante y culminar con éxitos la meta deseada.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en cuyas aulas los Maestros me brindaron sus conocimientos y estuvieron prestos a cualquier inquietud.

A las autoridades de la Universidad Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc. Rector de la UTEQ, por su gestión administrativa.

Ing. Guadalupe del Pilar Murillo Campusano, MSc. Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su labor para con la comunidad universitaria.

Ing. Dominga Rodríguez Angulo, MSc. Directora (e) de la UED, por su labor realizada y apoyo durante todo el tiempo de mi formación profesional.

Al Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora, MSc. Coordinador de la Carrera Agropecuaria, por ser un docente comprometido con la formación de los estudiantes.

Al Lcdo. Héctor Castillo Vera MSc. Director de la tesis por guiarme durante la ejecución de la misma sugiriéndome de la manera más acertada las inquietudes planteadas.

## ÍNDICE

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
Portada .....	i
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
Certificación del Director de Tesis .....	iii
Tribunal de Tesis .....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento .....	vi
Índice .....	vii
Índice de Cuadros .....	xii
Índice de Anexo .....	xvi
Resumen .....	xvii
Abstract.....	xviii

### **CAPÍTULO I**

<b>MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. General.....	5
1.4.2. Específicos .....	5
1.5. Hipótesis.....	5

### **CAPÍTULO II**

<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1. Fundamentación teórica.....	7
2.2. Origen y Distribución del maíz. ....	7
2.3. Taxonomía .....	8
2.4. Descripción Botánica. ....	8
2.4.1. Planta.....	8
2.4.2. Raíz.....	8

2.4.3.	Tallo .....	9
2.4.4.	Hoja.....	9
2.4.5.	Inflorescencia. ....	10
2.4.6	Fruto.....	10
2.4.7.	Ciclo Vegetativo. ....	11
2.4.7.1.	Requerimientos básicos del cultivo.....	11
2.4.7.1.1.	Temperatura. ....	11
2.4.7.1.2.	Riego.....	12
2.4.8.	Técnicas de cultivo.....	12
2.4.8.1.	Selección. ....	12
2.4.8.2.	Preparación del suelo. ....	13
2.4.8.3.	Siembra.....	13
2.4.8.4.	Época de siembra. ....	14
2.4.8.5.	Densidad de siembra. ....	14
2.4.8.6	Distanciamiento de siembra.....	15
2.4.8.7	Fertilización química. ....	15
2.4.8.8.	Control de malezas. ....	16
2.5.	Cultivo de maíz en Ecuador.....	16
2.5.1.	Rendimiento.....	17
2.6.	Híbridos.....	17
2.6.1.	Ventajas del uso de híbridos.....	18
2.6.2.	Desventaja del uso de híbridos.....	19
2.7.	Descripción de híbridos de maíz amarillo en estudio.....	19
2.7.1.	Maíz amarillo híbrido Pioneer 30F35. ....	19
2.7.2.	Maíz amarillo híbrido Agri 201.....	20
2.7.3.	Maíz amarillo Iniap H - 551.....	20
2.7.4.	Maíz híbrido Trueno NB - 7443. ....	21
2.8.	Investigaciones relacionadas.....	21
2.8.1	Estudio de tres épocas de aplicación de nitrógeno en tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) en el cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos .....	21

2.8.2.	Evaluación de seis híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ) bajo condiciones ambientales y suelo en la parroquia San Carlos del Cantón Quevedo .....	22
2.8.3.	Evaluación del comportamiento agronómico de 15 híbridos comerciales de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ) en el sitio Buenos Aires del cantón Rocafuerte .....	24
2.8.4.	Evaluación productiva y calidad del grano de cinco híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ) en dos localidades de la Provincia de Los Ríos .....	26
2.8.5.	Comportamiento agronómico de cinco híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en estado de choclo cultivado a dos distancias de siembra .....	26
2.8.6.	Efecto de la aplicación de cuatro dosis de biofertilizante fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en la zona Babahoyo Provincia de los Ríos .....	27
2.8.7.	Evaluación bioagronómica de una variedad y cinco híbridos ( <i>Zea mays L.</i> ), en el sector La Colombia Cantón Alausi ...	28

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN ..... 30**

3.1.	Materiales y métodos. ....	31
3.1.1.	Localización y duración del experimento. ....	31
3.1.2.	Condiciones meteorológicas. ....	31
3.1.3.	Materiales y equipos. ....	32
3.1.4.	Delineamiento experimental.....	33
3.1.5.	Tratamientos. ....	34
3.1.6.	Unidad experimental. ....	34
3.1.7.	Diseño experimental. ....	35
3.2.	Variables evaluadas. ....	35
3.2.1.	Periodo de germinación .....	35
3.2.2.	Porcentaje de germinación .....	35
3.2.3.	Atura de la planta. ....	36
3.2.4.	Fecha de Floración. ....	36

3.2.5.	Inserción de la mazorca. ....	36
3.2.6.	Días a la cosecha.....	36
3.2.7.	Diámetro de la mazorca. ....	36
3.2.8.	Longitud de la mazorca. ....	37
3.2.9.	Peso de 100 granos. ....	37
3.2.10.	Rendimiento por ha <sup>-1</sup> en kg. ....	37
3.2.11.	Análisis económico. ....	37
3.2.11.1.	Ingreso bruto.....	37
3.2.11.2.	Costos totales de los tratamientos. ....	38
3.2.11.3.	Beneficio neto de los tratamientos. ....	38
3.3.	Manejo de la investigación.....	39
3.3.1.	Preparación del suelo.....	39
3.3.2.	Trazado de parcelas. ....	39
3.3.3.	Demarcación de las hileras y hoyos.....	39
3.3.4.	Siembra. ....	39
3.3.5.	Fertilización.....	39
3.3.6.	Control de malezas. ....	40
3.3.7.	Control plagas y enfermedades .....	40
3.3.8.	Toma de datos. ....	40

## **CAPÍTULO IV**

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>41</b>	
4.1.	Resultados .....	42
4.1.1.	Periodo de germinación .....	42
4.1.2.	Porcentaje de germinación .....	42
4.1.3.	Altura de la planta a los 15 días.....	43
4.1.3.1.	Altura de la planta a los 30 días.....	44
4.1.3.1.	Altura de la planta a los 45 días.....	45
4.1.4.	Fecha de floración masculina .....	46
4.1.4.1	Fecha de floración femenina.....	47
4.1.5.	Altura de inserción de la mazorca .....	47
4.1.6.	Días a la cosecha.....	48
4.1.7.	Diámetro de la mazorca .....	49

4.1.8.	Longitud de la mazorca.....	50
4.1.9.	Peso de 100 granos .....	50
4.1.10.	Rendimiento por ha <sup>-1</sup> en kg.....	51
4.1.11.	Análisis económico .....	52
4.1.11.1	Ingresos totales.....	52
4.1.11.2.	Costos totales .....	52
4.1.5.3.	Beneficio neto y rentabilidad .....	53
4.2.	Discusión .....	54

## **CAPÍTULO V**

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
5.1. Conclusiones.....	60
5.2. Recomendaciones.....	61

## **CAPÍTULO VI**

<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>62</b>
6.1. Literatura citada.....	63

## **CAPÍTULO VII**

<b>ANEXOS .....</b>	<b>68</b>
7.1. Fotografías. ....	73

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Condiciones meteorológicas en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	31
2. Materiales y equipos que se utilizaron en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	32
3. Delineamiento experimental que se utilizaron en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014 .....	33
4. Tratamientos que se utilizaron en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	34
5. Esquema del experimento en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	34
6. Esquema del análisis de varianza en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> )”, en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	35

7.	Análisis de varianza para el periodo de germinación en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	42
8.	Análisis de varianza para el porcentaje de germinación en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	43
9.	Análisis de varianza para altura de la planta a los 15 días, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	44
10.	Análisis de varianza para altura de la planta a los 30 días, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	44
11.	Análisis de varianza para altura de la planta a los 45 días, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	45
12.	Análisis de varianza para fecha de floración masculina, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	46

13	Análisis de varianza para fecha de floración femenina, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	47
14.	Análisis de varianza para la altura de inserción de la mazorca, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	48
15.	Análisis de varianza para días de cosecha, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	49
16.	Análisis de varianza para diámetro de la mazorca, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	49
17.	Análisis de varianza para longitud de la mazorca, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	50
18.	Análisis de varianza para peso de 100 granos, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	51

19. Análisis de varianza para el rendimiento  $\text{Ha}^{-1}/\text{kg}$ , en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014 ..... 52
  
20. Análisis económico, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014 ..... 53

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Cuadrados medios y significación estadística del periodo de germinación, porcentaje de germinación, altura de la planta a los 15 y 30 días en la investigación “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	69
2	Cuadrados medios y significación estadística de la altura de planta a los 45 días, fecha de floración masculina y femenina e inserción de la mazorca en la investigación “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	70
3	Cuadrados medios y significación estadística de días a la cosecha, diámetro de la mazorca y longitud de la mazorca en la investigación “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014. ....	71
4	Cuadrados medios y significación estadística del peso de 100 granos y rendimiento por ha <sup>-1</sup> en la investigación “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.....	72

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el recinto la Pitaya perteneciente al cantón pueblo viejo. Provincia de Los Ríos. La zona geográfica referencial 79°34" de longitud oeste y 01°34" de latitud sur, ubicada a 100 msnm, con una duración de 135 días. Se empleó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) con 4 híbridos y 4 repeticiones, con una parcela de (4m/4m). Se planteó como objetivo general, evaluar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el cantón pueblo Viejo provincia de los Ríos.

Las variables evaluadas fueron porcentaje de germinación, periodo de germinación, altura de la planta a los 15, 30 y 45 días, fecha de floración, inserción de la mazorca, días a la cosecha, diámetro de la mazorca, longitud de la mazorca, peso de 100 granos, rendimiento por ha<sup>-1</sup> en Kg y análisis económico. El tratamiento T2 (Hibrido Pionner **30F35**), es mejor en porcentaje de germinación, diámetro y longitud de la mazorca con medias de 93,13%; 4,81cm y 19,39cm en su respectivo orden. El tratamiento T4 (Trueno NB – 7443) en altura de planta, inserción de la mazorca supera a los demás híbridos con promedio de 139,40 cm y 102,68 cm respectivamente.

Con respecto a las características agronómicas, INIAP H- 551 (T1), fue el más precoz con 51,75 días a la floración. El más tardío fue Agri 201 (T3) con 57,75 días a la floración.

El tratamiento que presentó el mayor rendimiento por ha<sup>-1</sup> fue el híbrido Pioneer 30F35 con 9.425,00 kg/ha<sup>-1</sup>. También el mayor ingreso total, el mayor costo y la mejor relación costo/beneficio con \$66,13; \$34,16; y 1,94; respectivamente.

## ABSTRACT

This present work was carried out in the enclosure the pitaya belonging to the canton pueblo viejo. County of The Ríos. The area geographical referential 79°34" of longitude west and 01°34" of south latitude, located to 100 msnm, with a duration of 135 days. A Design of Complete Blocks was used at random (DBCA) with 4 hybrid and 3 repetitions, with a parcel of (4m/4m). He/she thought about as general objective, to evaluate the hybrid agronomic behavior of four of corn (*Zea mays L.*), in the ríos' canton Town Old County.

The valued variables were germination percentage, period of germination, height of the plant to the 15, 30 and 45 days, floración date, insert of the ear, days to the crop, diameter of the ear, longitude of the ear, weight of 100 grains, yield for have-1 in Kg and economic analysis. The treatment T2 (Hybrid Pionner **30F35**), it is better in germination percentage, diameter and longitude of the ear with stockings of 93,13%; 4,81cm and 19, 39cm in their respective order. The treatment T4 (Thunder NB-7443) in plant height, insert of the ear overcomes to the other ones hybrid with average of 139,40 cm and 102,68 cm respectively.

With regard to the agronomic characteristics, INIAP H - 551 (T1), it was the most precocious with 51,75 days to the floración. The latest was Agri 201 (T3) with 57, 75 days to the floración.

This treatment that presented the biggest yield for have-1 it was the hybrid Pioneer 30F35 with 9.425,00 kg/ha-1. Also the biggest total entrance, the biggest cost and the best relationship costo/beneficio with \$66,13; \$34,16; and 1,94; respectively.

**CAPÍTULO I**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Introducción

Entre los cultivos de gran importancia para el Ecuador, se destaca el maíz suave y duro en la alimentación humana y animal, como materia prima para la industria, contribuyendo con la economía nacional y al desarrollo social en el campo. Para alcanzar un rendimiento satisfactorio el agricultor debe dar atención a varios factores que afectan a la producción, destacándose la calidad de los híbridos o variedades, la fertilización los insectos plaga y las enfermedades. (MAG, 2004).

Además la alta demanda del cereal a nivel mundial es considerable por una serie de factores como el mencionado anteriormente, el cambio de cultura alimentaria de diferentes países a nivel mundial como por ejemplo China. (Fernandez, 2007).

En el Ecuador la producción de maíz duro específicamente no es la mejor ya que se importa de otros países como Estados Unidos (USA) con costos elevados ya sea por su precio de venta, transporte, impuestos, entre otros. (Sica, 2007).

La mayoría de la población se dedica al cultivo de maíz duro, principalmente por las condiciones del lugar, su alto valor comercial, el problema que existe es el mal uso de semillas híbridas, mal manejo de fertilizantes y pesticidas; los agricultores carecen de asesoramiento técnico calificado por lo que se guían en su experiencia empírica y las recomendaciones de los almacenes agrícolas” (Romero, 2008).

Hoy en día se busca la manera más eficiente de cultivar maíz, en la costa se cultiva especialmente el maíz duro, donde sus granos son utilizados para molerlos y procesarlos para la producción de balanceado de aves, cerdos, caballo y especialmente del ganado de leche. En la sierra se cultiva el de grano seco para utilizarlo en dieta del ganado de leche y el suave como el choclo para la alimentación diaria de la población. (Romero, 2005).

El aumento de la producción de maíz se hizo posible principalmente gracias a la introducción de la semilla híbridas que para obtenerlas se utilizaban como

progenitores de diversas líneas obtenidas por endogamia (asimismo de origen híbrido). Cuando tales líneas se cruzan, la semilla resultante produce plantas híbridas muy vigorosas. Las variedades que se quieren cruzar deben sembrarse en hileras alternas, retirando las inflorescencias masculinas de una de ellas a mano, de manera que todas las semillas que se produzcan a partir de dichas plantas serán híbridas. (Romero, 2008).

Se considera importante iniciar este tema de investigación para conocer el comportamiento de nuevos materiales y técnicas de cultivo en la zona que tiene un gran potencial en esta actividad por sus zonas tropicales donde esta actividad es muy conocida.

La información generada por la presente investigación ofrece a los agricultores alternativas de mejorar sus rendimientos mediante el uso de los mejores híbridos y niveles de fertilización. La demanda actual de maíz ha hecho que el precio suba considerablemente; por lo que, es una muy buena opción para cultivar y para que sea una actividad aun más rentable se hace necesario considerar un buen híbrido y adecuado manejo en fertilización lo cual es parte de la investigación.

## **1.2. Planteamiento del problema**

En la provincia de los Ríos no se está generalizando el uso de semillas de maíz de alta producción por parte de los agricultores debido a su mal manejo técnico y al elevado costo, provocando el uso de materiales reciclados de cultivos anteriores, cuyo rendimiento está considerado por debajo de los híbridos, o en otros casos el desconocimiento de la procedencia de la semilla, las que muchas veces no dan la producción esperada para el agricultor.

Los agricultores carecen de asesoramiento técnico calificado por lo que se guían en su experiencia empírica y las recomendaciones de los almacenes agrícolas” esto genera de alguna manera ciertas deficiencias en cuanto al rendimiento, sobre todo de cómo mejorar la producción y por ende obtener mayor rentabilidad.

Dada a esta problemática y considerando que, en los últimos años las empresas comercializadoras de semillas cuentan con híbridos de maíz que son reportados como altamente productivos, pero que en muchos casos no han sido evaluados adecuadamente para conocer su verdadero potencial productivo y la producción en beneficio de la economía de los agricultores.

### **1.3. Justificación**

En el Ecuador el cultivo de maíz junto con el arroz y el trigo constituyen más importantes, tanto para el consumo humano como para el uso de la agroindustria. La producción de maíz abarca gran extensión del territorio ecuatoriano y genera muchas fuentes de trabajo.

El uso de semilla certificada para maíz todavía no es práctica común. Los datos del censo agropecuario señalan que solo el 30% de la superficie sembrada utiliza semilla certificada pero que buena parte de la misma es reciclada de las cosechas anteriores.

Si bien hay esfuerzos en investigación para desarrollar y adaptar híbridos con las condiciones óptimas, desafortunadamente la transferencia de esta tecnología aun so se ha desarrollado por completo.

Este trabajo está encaminado a encontrar variedades y/o híbridos que presenten mejor adaptación a las condiciones de la zona, una mejor calidad del grano y un excelente rendimiento del cultivo, ya que constituye un importante rubro de ingresos y una buena fuente de alimentación, ofreciendo excelentes beneficios al productor como al consumidor.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. General**

- Evaluar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en el Cantón Pueblo Viejo Provincia de los Ríos.

#### **1.4.2. Específicos**

- Determinar la caracterización morfológica, agronómica y de calidad de tres híbridos de maíz.
- Identificar la variedad o los híbridos que tengan los mejores rendimientos en el sector.
- Realizar un análisis económico de los tratamiento en estudio

### **1.5. Hipótesis**

- Con el híbrido de maíz “Pioneer 30F35” se obtendrá mayor rendimiento por hectárea con mejor calidad del grano.
- Con la variedad de maíz INIAP H-551 se obtendrá el mayor beneficio/costo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Fundamentación teórica**

Aunque el origen exacto del maíz es debatido, la mayoría de los investigadores señalan que el maíz actual se derivó de una hierba nativa del Valle central de

México, hace aproximadamente 7,000 años. En aquel tiempo los indígenas locales recolectaban con fines alimenticios unas pequeñas mazorcas de maíz con sólo cuatro filas de granos cada una. Unos mil años después el maíz primitivo se convirtió en maíz domesticado. (Manual Agropecuario, 2002).

El ciclo vegetativo es muy amplio, dependiendo de la variedad y de las condiciones del cultivo puede variar de 80 a 200 días, desde la siembra hasta la cosecha. El sistema radicular es fasciculado, constituido por la raíz principal y las *raíces* secundarias y terciarias que terminan en los pelos radiculares, en donde se presenta la máxima absorción de agua y de los nutrientes del suelo. La planta puede generar raíces adventicias en los primeros nudos del tallo. Por no tener raíces pivotantes no profundiza mucho, pero si posee una gran cantidad de raíces laterales. (Manual Agropecuario, 2002).

## **2.2. Origen y Distribución del maíz**

El origen geográfico del maíz no se conoce con exactitud aunque existen evidencias que lo sitúan en México con anterioridad al año 5000 A.C. Vavilou sitúa el centro primario de origen el sur de México y Centroamérica, y un origen secundario de diversidad genética a los valles altos como: Perú, Ecuador, Bolivia. Tiene una amplia distribución geográfica se le encuentra desde las regiones este y sur este de Estados Unidos, México América Central, y del Sur. (Cazco, 2006).

## **2.3. Taxonomía**

La clasificación botánica del maíz es:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Cyperales

Familia: Poaceae

Género: *Zea*

Especie: maíz

Nombres Comunes: Maíz, morochillo, maíz duro amarillo.

Nombre científico: *Zea mays* L. (Teran, 2008).

## **2.4 Descripción Botánica**

### **2.4.1. Planta**

Es una planta de tallo erguido, macizo y hueco. La altura es muy variable desde 60 cm hasta 2,4 m, en la provincia Bolívar la variedad Guagal llega a medir hasta 5 m de altura. A diferencia de los demás cereales, es una especie monoica, lo que significa que sus inflorescencias, masculina y femenina, se ubican separadas dentro de una misma planta; esto determina además que su polinización sea fundamentalmente cruzada. (Pardave, 2004).

### **2.4.2. Raíz**

Las raíces son fasciculadas y su misión es el anclaje de la planta. En algunos casos sobresalen raíces de los nudos a nivel del suelo, ocurre en aquellas raíces secundarias o adventicias. Las 4 o 5 raíces se desarrollan inicialmente a partir de la semilla (raíces primarias) solo son funcionales durante los primeros estadios de desarrollo. Estas raíces se van degenerando y son sustituidas por otras secundarias o adventicias, que se producen a partir de los 8 o 10 nudos de la base del tallo, situados por debajo del suelo, formando un sistema radicular a modo de cabellera que se extiende a una profundidad variable. (Verissimo, 1999).

### **2.4.3. Tallo**

El maíz es una planta anual, su tallo es una caña formado por nudos y entrenudos macizos, de longitud variable, gruesos en la base y de menos grueso en los entrenudos. El número de nudos es variable en las diferentes variedades, en cada entrenudo hay una depresión como canalito que se extiende a lo largo del entrenudo y cada nudo es el punto de inserción de una hoja. Están formados por una sucesión de nudos y entrenudos, los primeros son zonas abultadas de los cuales se producen la elongación de los entrenudos y se diferencian las hojas. Cada nudo es el punto de intersección de una hoja. (Palomino, 2008).

A partir de la sexta hoja se inicia un rápido crecimiento del tallo en altura, el que se manifiesta especialmente a través de la elongación de los entrenudos inferiores. Al estado de ocho hojas es posible apreciar a simple vista, en el extremo apical del tallo, los primeros de la panoja. Puede crecer hasta 4 m. e incluso en algunas variedades. Son muy robustos, y dependiendo de la precocidad del cultivar pueden alcanzar entre 12 y 24 nudos aéreos. (Aldrich & Leng, 2000).

#### **2.4.4. Hojas**

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervas. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. La vaina de la hoja forma un cilindro alrededor del entrenudo, pero con los extremos separados. Su color usual es verde, se puede encontrar hojas rayadas de blanco y verde o verde y púrpura, por deficiencia de nutrientes. El número de hojas por planta varía entre 8 a 25. (Parsons, 1988).

#### **2.4.5. Inflorescencia**

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de

coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen.

El maíz es una planta monoica, es decir poseen los dos sexos en el mismo individuo o en flores diferentes unisexuales. La mazorca apical determina su número de óvulos 15 a 20 días antes de la emisión de estilos. La cantidad de óvulos de la mazorca apical puede variar entre 500 y 1000. (<http://www.geoportal.magap.gob.ec>).

En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. Las flores femeninas aparecen en las axilas de algunas hojas y están agrupadas en una espiga rodeada de largas brácteas. A esta espiga se le llama mazorca. La mazorca tiene una parte central que se llama zuro, también conocida por los agricultores por diferentes nombres como “corazón” o “tuza”. (Lafitte, H. 1996 y CIMMYT.1994).

#### **2.4.6. Fruto**

La mazorca o fruto, está formado por una parte central llamado zuro, donde se adhieren los granos de maíz en número de varios centenares por cada mazorca. El zuro, o corazón, representan del 15 al 30 % del peso de la espiga.

La fecundación de las flores femeninas pueden suceder mediante el polen de las panojas de la misma planta o de otras plantas, el fruto y la semilla forman un sólo cuerpo que tienen la forma de un cariósido brillante, de color amarillo, rojo, morado, blanco y que se los denomina vulgarmente como —granos dentro del frutoll, que es el ovario maduro se encuentran las semillas (óvulos fecundados y maduros), la semilla está compuesta de la cubierta o pericarpio, el endospermo amiláceo y el embrión o germen y pesa aproximadamente 0.3 gr. (Garces, 1998).

### **2.4.7. Ciclo Vegetativo**

El ciclo vegetativo del maíz empieza con la nacencia, de unos 3 a 6 días de duración, y comprenden desde la siembra hasta la aparición del coleóptilo. Una vez el maíz germinado, empieza el período de crecimiento en el cual aparece una nueva hoja cada tres días, si las condiciones de clima son normales a los 20 días de la nacencia, la planta deberá tener 5 a 6 hojas, alcanzándose su plenitud foliar dentro de cuatro o cinco semanas. Se considera como la fase de floración en el momento en que la panoja formada en el interior del tallo se encuentre emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos, la emisión del polen suele durar en función de la temperatura y de la disponibilidad hídrica, unos 8 o 10 días. (Verissimo, 1999).

Para obtener un buen porcentaje de germinación es necesario que se den una serie de condiciones ambientales favorables, como son buena humedad, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aerobia y una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos y para el desarrollo de la plántula. (Verissimo, 1999).

#### **2.4.7.1. Requerimientos básicos del cultivo**

##### **2.4.7.1.1. Temperatura.**

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30 °C, también requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20 °C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8 °C. y a partir de 30 °C. Pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32 °C. (Aldrich & Leng, 2000).

Los factores climáticos que más influyen en la producción del maíz son la precipitación (cantidad e intensidad) y la Heliofania (horas de sol), de acuerdo

con la etapa de desarrollo del cultivo en que se presentan (germinación, floración y llenado del grano). (Amaris & Quiroz, 1996).

#### **2.4.7.1.2. Riego.**

La evapotranspiración total (uso consuntivo) del maíz sembrado varía desde los 500 a 550 mm. Para la campaña agrícola. El uso diario del maíz varía desde 2 mm/día durante etapas inicial es hasta 6,5 mm/día en los días antes de maduración. Luego baja hasta 3 mm/día en los días antes de maduración completa. La zona radicular del maíz profundiza más de 1 metro si el suelo no tiene mucha compactación.

El suelo típico de textura franca a franca arcillosa retiene alrededor de 200 mm, de agua por metro de profundidad. De esta aproximadamente 100 a 120 mm, se pueden agotar sin afectar el rendimiento. Por la escasez de agua y la poca penetración de agua en riegos típicos es importante trabajar con este reservorio amplio para asegurar rendimientos altos. (<http://www.slhfarm.com>).

#### **2.4.8. Técnicas de manejo del cultivo**

##### **2.4.8.1 Selección**

Se recomiendan suelos cálidos y húmedos que permitan la germinación, de textura media con gran capacidad de retención de la humedad como son los franco-arcilloso, arcilloso-limoso y arcillosos y con una buena preparación que estén mullidos. El maíz puede sembrarse sin dificultad con pendientes de 0-1%, tomando medidas especiales contra la erosión en terrenos con pendientes del 2-4%.

Los máximos rendimientos se obtienen con un pH comprendido entre 5,6 a 7,5. Agrega que para un sistema continuo de maíz, un pH de 6 es adecuado, con un pH muy bajo (inferior a 4,5) la planta de maíz muestra sus hojas achaparradas,

apareciendo una coloración rojiza púrpura y las hojas más viejas se secan (similares a deficiencia de Mg). (Leng & Aldrich, 1994).

#### **2.4.8.2. Preparación del suelo.**

La preparación de suelos (remoción, desmenuzamiento y nivelación), independientemente de la modificación de su estructura, elimina malezas y expone a las partículas del suelo a la radiación solar ultravioleta (letal) e infrarroja (desecante), que bajan las poblaciones de hongos, bacterias y otros agentes biológicos (aves y otros animales) que devoran larvas de insectos. (Velastegui, 1997).

#### **2.4.8.3. Siembra.**

La siembra de híbridos de maíz (INIAP H-551, INIAP H-601 e INIAP H-553), se recomiendan distancias de 90 ó 80 cm. entre surcos, sembrando cada 20 cm. una semilla en cada golpe. Con estas distancias de siembra, si el 100% de las semillas emergen, se obtienen poblaciones de 55.555 y 62.500 plantas por hectárea, respectivamente. Se requiere aproximadamente de 15 kg. de semilla certificada de maíz, para sembrar una hectárea. Si la siembra es manual (espeque) se recomienda sembrar a distancias de 0,90 o 0,80 m. entre hileras, por 0,20 m. entre plantas, depositando una semilla por golpe. Si la siembra es mecanizada, se debe calibrar la sembrada a distancias de 0,90 o 0,80m. Entre hileras por 0,20 m. entre plantas. (INIAP, 2009)

#### **2.4.8.4. Épocas de siembra.**

La época de siembra, depende de la zona y la variedad que va hacer utilizada. En forma general las siembras se inician con el advenimiento de las lluvias, las mismas que comienzan en el mes de septiembre y octubre, para la sierra

ecuatoriana. (AGRIPAC. 1994).

La época de siembra juega un papel importante en la producción de maíz, pues aquellas realizadas fuera de época dan como resultados bajos rendimientos. Para las condiciones del Litoral ecuatoriano estas deben realizarse tan pronto como se inicie las lluvias, es decir en diciembre y enero. (INIAP, 2009).

La época de siembra determina o no, una coincidencia entre el aporte de las variables temperatura, humedad, heliofanía y las necesarias para una variedad o un híbrido determinado. Así la fecha de siembra tiene un marcado efecto en el tiempo requerido por las plantas para alcanzar los diferentes estados de desarrollo. (Jiménez, E. 2006).

#### **2.4.8.5. Densidades de siembra**

Para asegurar una población uniforme, la profundidad de siembra debe ser suficiente para que la semilla encuentre adecuada humedad para germinar, pero no tanta como para que la plántula no alcance a salir. Bajo condiciones húmedas se recomienda una profundidad desde 2,5 cm. en suelos pesados hasta 5 cm. en suelos livianos, bajo condiciones secas con una profundidad de 5 cm. en suelos pesados hasta 9 cm., en suelos livianos, sembrar más profundamente a la entrada de verano que a la entrada de invierno. (Stansly, 1989).

La densidad de siembra se debe al clima, condiciones de suelo y la variedad de la semilla. La densidad varía de 40.000 plantas por hectárea para maíz forrajero. En las variedades enanas, se necesita 25 Kg. de semilla para 70.000 plantas por hectárea, o sea 7 plantas por metro lineal. (Leng & Aldrich, 1994).

#### **2.4.8.6. Distanciamientos de siembra.**

La modificación de la distancia entre los surcos en maíz plantea dificultades operativas para llevarla a la práctica, por lo que deberá aconsejarse solo cuando puedan esperarse beneficios de su empleo. Una menor distancia entre los surcos

de siembra permite cubrir mejor el suelo y capturar más luz desde etapas tempranas del cultivo incrementando la producción de biomasa. En densidades bajas, la reducción de la distancia entre surcos contribuye también a asegurar una mayor cobertura durante la floración.

Al reducirse la superposición de hojas sobre el surco, el área foliar mejora su eficiencia de cobertura y se reduce la cantidad necesaria para una máxima intercepción de luz. Sin embargo, en la mayoría de los casos de cultivos de maíz bien manejados y con las densidades correctas, y más aún en planteos de alta producción, se alcanzan las coberturas necesarias para una máxima intercepción de luz antes del inicio de la floración, independientemente del espaciamiento entre los surcos. (INIAP, 2009).

Por ello, las ventajas de reducir la distancia entre surcos por debajo de 70 cm. resultan generalmente de reducida magnitud inconsistentes. En siembras tempranas y en ausencia de limitaciones hídricas o nutricionales, la ventaja en rendimiento de los surcos a 50 cm. respecto de aquellos a 70 cm. no supera el 8%, aun para densidades ligeramente subóptimas. (<http://www.biblioteca.org>).

#### **2.4.8.7. Fertilización química.**

Los óptimos rendimientos de maíz se obtienen en aquellos terrenos con alto nivel de fertilidad. Con el fin de conocer la disponibilidad nutricional del suelo, es necesario realizar un análisis de suelo por lo menos cada dos años. Debido a la continua y extensiva explotación de los suelos en siembras, ya sea con maíz u otros cultivos de ciclo corto, se ha evidenciado que muchos de estos suelos presentan una alta acidez, que influye negativamente en la disponibilidad de los nutrientes existentes en el suelo. Esta acidez puede corregirse mediante aplicaciones de Carbonato de Calcio, el mismo que puede aplicarse al voleo e incorporarse al suelo 30 días antes de realizar la siembra. (INIAP, 2009)

#### **2.4.8.8. Control de malezas.**

Las malezas compiten con el maíz por espacio, agua, luz y nutrientes lo cual ocasiona pérdidas económicas ya que disminuye el rendimiento, merma la calidad del fruto y dificulta las labores de cosecha. Se aconseja para el control de malezas realizar tres deshierbas: La primera, a los 12 días de brotado; la segunda deshierba y aporque cuando el maíz está de 50 a 60cm. de altura; la tercera deshierba cuando las plantas empiezan a florecer. La época y número de deshierbas pueden variar, de acuerdo a las condiciones del tiempo, cantidad y desarrollo de las malezas presentes en el campo. (Gabela & Cárdenas, 1989).

## **2. 5. Cultivo de maíz en Ecuador.**

En condiciones normales, la superficie anual dedicada al cultivo de maíz duro en el país es de 350 mil Has, de las cuales 230 mil Has. Se siembran en el ciclo de invierno y 120 mil Has en verano. Las provincias maiceras son la siguientes: el 35% del área maicera se siembra en Manabí, un 27% en Los Ríos y un 23% en Guayas; los rendimientos más altos se obtienen en Los Ríos 3.7 Tm/Ha, seguidos por los de Guayas 3 Tm/Ha y Manabí con los más bajos 2 Tm/Ha” aclarando que en el Ecuador no existe invierno y verano sino que época seca y lluviosa. (Rizzo, 2001).

### **2.5.1. Rendimiento**

La productividad nacional actual del maíz duro, en términos de rendimientos, fluctúa entre 1.5 Tm/Ha a nivel de pequeños agricultores con tecnología tradicional y los 3.7 Tm/Ha para el nivel tecnificado, en las mejores condiciones edafo-climáticas de la provincia de Los Ríos, el rendimiento promedio ponderado nacional es de 2 Tm/Ha; con un costo de producción estimado en 732 dólares por hectárea. A nivel mundial, los rendimientos promedios son del orden de 4 Tm/Ha. El rendimiento en EE.UU. es de 7.9 Tm/Ha, en Argentina 5 Tm/Ha; esto nos da una idea de que mediante la aplicación de la técnica con los recursos

humanos y financieros para ello, el país podría duplicar sus rendimientos actuales. (Rizzo, 2001).

La media de producción de maíz duro en el Ecuador es de 2.1 Tm/ha, en Colombia es de 1.5 Tm/ha, en Argentina es de 4.5 Tm/ha y en los EE.UU es de 8.0 Tm/ha.”. (Medina, 2003).

## **2.6. Híbridos**

Las variedades híbridas provienen del cruzamiento de dos líneas puras y tienen la ventaja de manifestar la heterosis o el llamado vigor híbrido. En las variedades híbridas, todos los individuos de la población son idénticos pero heterocigóticos, lo cual significa que no pueden reproducirse en individuos iguales a sí mismo. (Gostincar, 1998).

Las líneas puras de plantas auto gamas podrían conservarse indefinidamente, generaciones tras generaciones, si las siembras se mantuvieran libres de plantas extrañas. Las variedades sintéticas pueden desequilibrarse por el efecto selectivo del medio sobre los individuos integrantes de la población inicial y pueden perder potencial productivo. Finalmente, cabe apuntar que las variedades híbridas no se conservan o, lo que es lo mismo, su descendencia no resulta igual a los progenitores, ofreciendo una gran variabilidad.”

La hibridación del maíz ha logrado mejorar las especies, obteniéndose mayores cosechas y un mayor rendimiento.” (Tico, 1975).

El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado. (Cazco, 2006).

Los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que son más resistentes a virosis, condiciones climáticas adversas y plagas.”

Las semillas mejoradas son un insumo estratégico en la agricultura, pues ayudan a elevar la producción, el rendimiento y la eficiencia para cubrir las necesidades alimenticias de la población y competir en el ámbito internacional”. Un alto rendimiento por hectárea a bajo costo, resistencia a fuertes vientos y enfermedades por hongos, y una baja estatura que facilita la cosecha son las bondades de los híbridos con los que se está trabajando en la actualidad además de que se puede conseguir híbridos para distintas regiones. (Tadeo, 2000).

### **2.6.1 Ventajas del uso de híbridos**

Entre las ventajas de los híbridos en relación con las variedades criollas y las sintéticas se pueden citar las siguientes: mayor producción de grano; uniformidad en floración, altura de planta y maduración; plantas más cortas pero vigorosas, que resisten el acame y rotura; mayor sanidad de mazorca y grano; en general, mayor precocidad y desarrollo inicial.” (Castañedo, 1990).

### **2.6.2 Desventaja del uso de híbridos**

Entre las desventajas se puede señalar: reducida área de adaptación, tanto en tiempo como espacio (alta interacción genotipo-ambiente); escasa variabilidad genética que lo hace vulnerable a las epifitas; necesidad de obtener semillas para cada siembra y su alto costo; necesidad de tecnología avanzada y uso de insumos para aprovechar su potencialidad genética; bajo rendimiento de forraje y rastrojo. (Castañedo, 1990).

## **2.7. Descripción de híbridos de maíz amarillo en estudio**

A continuación se describen características de los híbridos expuestos a la investigación.

### **2.7.1. Maíz amarillo híbrido Pioneer 30F35.**

El híbrido de maíz amarillo pioneer 30F35 “Es un híbrido de maíz duro con altos rendimientos tanto en grano como en ensilaje, de gran rusticidad y adaptabilidad a suelos y ambientes tropicales como características: grano de color anaranjado, ciclo intermedio precoz (125 a 135 días), una altura de planta que va de 2.75 a 2.85m, a los 45 días alcanza una altura de 137,25 cm, posee una buena cobertura de mazorca lo que ayuda a la calidad del grano, muy buena tolerancia a enfermedades y se recomienda una densidad de siembra de 55 a 60 mil semillas/ha. El rendimiento por ha<sup>-1</sup> es de 7000 a 9550 kg/ha<sup>-1</sup> (Pioneer, 2008).

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. El maíz es una planta monoica, es decir poseen los dos sexos en el mismo individuo o en flores diferentes unisexuales y se dan a los 55,50 días. La mazorca está ubicada entre los 114 a 120 centímetros de altura, el diámetro del tallo a la altura del segundo entrenudo es de 2 a 2,35 centímetros. (Duche, 2011).

El comportamiento de quince híbridos de maíz en el Valle del Río Portoviejo en época seca, determinaron, que el híbrido Pioneer-30F35 con 5,89 cm mostró el mayor diámetro de mazorca. (Velásquez & Vincés 2011).

### **2.7.2. Maíz amarillo híbrido Agri 201.**

El maíz amarillo híbrido Agricom “tiene un rendimiento de 140 qq/ha, ciclo 115 días, mazorcas muy grande cónica, profunda y tusa delgada, resistente al acame, cobertura de mazorca excelente; buen anclaje, grano grande, amarillo, excelente para la avicultura”. (Agripac, 2008).

La altura de la planta a los 45 días oscila entre los 129,50 a 130 centímetros de altura, la mazorca está ubicada entre los 114 a 120 centímetros de altura, el diámetro del tallo a la altura del segundo entrenudo es de 2 a 2,35 centímetros, la planta tiene de 14 a 15 hojas y nudos, posee siete hojas desde la mazorca principal hasta la panoja. El maíz es una planta monoica, es decir poseen los dos sexos en el mismo individuo o en flores diferentes unisexuales y se dan a los 54 días. (Lara, 2006).

### **2.7.3. Maíz amarillo. INIAP H - 551.**

Posee un buen potencial de rendimiento, el rendimiento promedio des de 5557 a 7273 kilogramos de grano por hectárea al 15% de humedad (140 quintales por hectárea), el ciclo de siembra a cosecha de de 140 días, el híbrido de maíz INIAP H- 551 emite su flor femenina entre los 50 a 52 días en la época lluviosa y entre los 60 a 62 días en la época seca. (INIAP, 2009).

La altura de la planta oscila entre los 123 a 127 centímetros de altura a los 45 días, la mazorca está ubicada entre los 114 a 120 centímetros de altura, el diámetro del tallo a la altura del segundo entrenudo es de 2 a 2,35 centímetros, la planta tiene de 14 a 15 hojas y nudos, posee siete hojas desde la mazorca principal hasta la panoja, la mazorca es ligeramente cónica y tiene de 12 a 16 hileras de granos, el grano es amarillo y textura cristalina con leve capa harinosa, la mazorca mide de 16,5 a 19,5 centímetros, el peso promedio de 1000 granos es de 424 gramos, y con un rendimiento por hectárea de 6.959.Kg/ha.

### **2.7.4. Maíz híbrido Trueno NB-7443.**

El híbrido Trueno es un híbrido de maíz amarillo, considerado de buena calidad. Es un grano cristalino, muy tolerante a las enfermedades, especialmente a la mancha de asfalto y cinta roja, enfermedades muy agresivas que reduce la producción ya que destruye el área foliar. Esta semilla es ideal para sembrar en pendiente. (Syngenta, 2008).

La altura de la planta oscila entre los 143 a 145 centímetros de altura a los 45 días, comienza a florecer a los 56,50 días, la mazorca está ubicada entre los 102,25 a 105,60 centímetros de altura, el diámetro del tallo a la altura del segundo entrenudo es de 2 a 2,35 centímetros, los días de cosecha es de 120 días, En cuanto a rendimientos está ligado a un nivel medio de producción. Su siembra no requiere de mucha técnica, no necesita gran volumen de fertilización para llegar a una buena producción, sin embargo con una mejor nutrición puede llegar al máximo de su techo genético. No obstante tampoco se lo puede llevar como híbrido rústico, sin fertilización. Su producción es de 6630,00 kg por hectárea

## **2.8. Investigaciones relacionadas**

### **2.8.1. Estudio de tres épocas de aplicación de nitrógeno en tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en el cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos.**

El presente ensayo de investigación se realizó en la época de verano en el año 2012, en la finca del señor Joffre Olmedo Romo Benalcázar, ubicado en el km 16.5 de la vía Ventanas – Echeandia, recinto Miraflores, parroquia Los Ángeles, cantón Ventanas, provincia de Los Ríos y cuyas coordenadas son: 01° 04' latitud Sur y 79° 36' longitud Oeste y una altitud de 20 msnm.

El objetivo de esta investigación fue el de determinar la mejor época de aplicación de nitrógeno en tres híbridos de maíz y realizar un análisis económico de los tratamientos para poder generar alternativas tecnológicas sobre nutrición en el cultivo maíz en el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial 3 x 3 con cuatro repeticiones. Basado en los resultados obtenidos podemos concluir que: El fraccionamiento de la dosis de fertilizante mostraron tener efectos directamente proporcionales sobre la variable rendimiento. El tratamiento 6 (Agricon con aplicación a los 15 y 30 días) fue superior a los demás tratamientos con 4945.0 kg ha<sup>-1</sup>, seguido del tratamiento 9 (Triunfo 15 y 30) con 4664.65 kg ha<sup>-1</sup>.

Respecto del análisis económico, el tratamiento 6 (Agricon 15 y 30 días) mostro una mejor rentabilidad con 1048,95 dólares, seguido del tratamiento (9) Triunfo 15 y 30 días con una rentabilidad neta de 972,04 dólares.

Los híbridos Tornado, Agricon y Trueno, presentaron buena adaptación a la zona agroecológica pues poseen un buen comportamiento agronómico, además gozan de buena aceptación en el mercado. (Magallón, 2013).

### **2.8.2. Evaluación de seis híbridos de maíz (*Zea Mays L.*) bajo condiciones ambientales y suelo en la parroquia San Carlos del Cantón Quevedo**

La presente investigación se la realizó en la época lluviosa del año 2005 en la Finca "Tanya", propiedad del Sr. Vicente Medina, localizada en Km. 17 de la vía Quevedo Ventanas, perteneciente al Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. La ubicación geográfica es 0 1<sup>o</sup> 03' 18" latitud Sur y 79<sup>o</sup>25' 24" de longitud Oeste.

Se plantearon los siguientes objetivos específicos: Determinar la adaptación e identificar los híbridos de mejor comportamiento agronómico y mayor rendimiento en la zona de San Carlos y Determinar el rendimiento económico de los híbridos bajo estudio, sujeto a las hipótesis: Al menos un híbrido de maíz con buena productividad se adaptará a las condiciones agroambientales del Recinto los Almendros de la Parroquia San Carlos y Uno de los tratamientos bajo estudio tendrá el mejor rendimiento.

Se utilizaron seis híbridos de maíz, cuatro que se comercializan a nivel nacional y dos considerados experimentales procedente de Syngenta (Brasil). El híbrido HTEP 552 será el testigo nacional, para lo cual se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro repeticiones y seis tratamientos. Para determinar las diferencias entre la media de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

El porcentaje de germinación, días a la floración y altura de inserción de hoja de

los tratamientos, las mostró como similares. En cuanto a altura de panoja (m), el híbrido INIAP-601 fue superior a la presentada por el híbrido 8330 y similar a las demás variedades empleadas en la investigación. El número de hojas por planta de Brasilia 8501 fue superior a las demás variedades estudiadas.

La prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ) realizada a la incidencia de *Phylachora*, virus rayado y cinta roja de los tratamientos, las mostró como similares. Sin embargo si mostró diferencias estadísticas en la incidencia de *Helminthosporium*, siendo superiores en los híbridos INIAP H-552, 8330, INIAP H-601 e INIAP H-528 a la INIAP H-551 y Brasilia 8501. También mostró diferencias estadísticas en la incidencia de *Curvularia* siendo superior la afección de Brasilia 8501 frente a las demás variedades. La presencia de hongos, insectos y pudrición (%) fue similar.

En el número de plantas a la cosecha fue superior la Brasilia 8501 al híbrido INIAP H-528 Y similar a la INIAP H-552, 8330, INIAP H-601 e INIAP H-551. En el número de mazorcas fueron superiores Brasilia 8501, INIAP H-552, 8330, INIAP H-551 a la INIAP H-528 Y semejantes a INIAP H601. En la longitud de mazorcas fue superior INIAP H-601 a Brasilia 8501 y semejante a los demás híbridos. En el diámetro de mazorca fue superior la INIAP H-528 a INIAP H-551 Y INIAP H-552 y semejante a los híbridos restantes. La producción (qq ha-J) los híbridos 8330 e INIAP H-551 fueron superiores a la INIAP H-528 Y semejantes a los híbridos restantes.

Los mejores ingresos netos los presentó el híbrido INIAP H-551 (458.99 USD), seguido de la 8330 (445.53 USD) e INIAP H-601 (329.08 USD). Las mejores relaciones beneficio/costo los presentó el híbrido INIAP H-551 (0.51), seguido de la 8330 (0.47) e INIAP H-601 (0.42 USD). (Moreira & Mora, 2005).

### **2.8.3. Evaluación del comportamiento agronómico de 15 híbridos comerciales de maíz (*Zea mays* L.) en el sitio Buenos Aires del cantón Rocafuerte.**

La investigación se realizó durante la época lluviosa del año 2011 entre los meses de Febrero a Junio, en el sitio Buenos Aires del cantón Rocafuerte provincia de Manabí, ubicada a 0°49'55" de latitud Sur y 80°29'16" de longitud Oeste, con una altitud de 8 msnm y presentó como objetivos, el valorar el comportamiento agronómico de quince híbridos comerciales de maíz en el sitio Buenos Aires del cantón Rocafuerte y comprobar cuál es el mejor híbrido de acuerdo a los rendimientos obtenidos en el ensayo.

Se utilizaron 15 híbridos correspondientes a los registros de AGRIPAC S.A. los cuales se exponen a continuación: TRIUNFO 7253, BATALLA 710, PIONEER 30K73, GLADIADOR 688, NF1529, ABAN 105, EQUAK 1596, H-200, TRUENO 7443, AGRI 104, TORNADO 7254, PIONEER 30F35, DK7088, ABAN 224 y NB707, para lo cual se utilizó un diseño experimental de Bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y 60 unidades experimentales.

Los resultados mostraron que el híbrido de maíz NF-1529 el que registró la mayor altura de planta e inserción de mazorca con 2.57 m y 1.19 m en su respectivo orden. Así mismo Pioneer 30F35 y Aban 224m y 16.60 cm de longitud de mazorca y Trueno 7443 presentó el mayor diámetro 8,12 cm, similar estadísticamente a NF1529, Equak 1696, Tornado 7254 y NB707.

Tornado 7254, obtuvo 20 hileras de granos por mazorca, similar a los materiales Triunfo 7253, Batalla 710, NF1529, Trueno 7443, Pioneer 30F35 y NB 707. NF1529 presentó el mayor índice de desgrane con 71,00%, similar a Pioneer 30K73, Batalla 710, Trueno 7443, DK7088 y NB 707. Mientras que el híbrido Pioneer registró un rendimiento de 3,077 kg/ha con un precio de mercado para esa época de 12.34 USD y un porcentaje de rentabilidad de 38.12%.

Con respecto a las características agronómicas, Equak 1596 fue el más precoz con 53 días a la floración. Los más tardíos se fueron Trueno 7443 y Tomado con 57 días a la floración. También se observó en los híbrido un cerramiento de puntas excelente a excepción de Gladiador 688, H200, y Agri 104 que registraron una cobertura regular.

Tomado 7254 y DK7088 presentaron el mayor índice de desgrane con 71.00% en el menor fue para Agri 104 con 60.00%. en el color del grano los híbridos de maíz Batalla 710, Aban 105, Agri 104 presentaron un color anaranjado. Mientras Triunfo 7253, Pioneer 30k73, NF1529, Aban 105, y NB 707 fue colorado. Por su parte los materiales Trueno 7443, H200 y DK7088 tuvieron una coloración amarillo anaranjado. Tomado 7254, Aban 224, Gladiador 688 registraron un color amarillo menos intenso y Pioneer 30F35 un color amarillo pálido. (Delgado & Vergara, 2011).

#### **2.8.4. Evaluación productiva y calidad del grano de cinco híbridos de maíz (*Zea mays L.*) en dos localidades de la Provincia de Los Ríos.**

La investigación se realizó durante la época lluviosa, en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo e Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces. El objetivo fue determinar el comportamiento de cinco híbridos de maíz adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la Cuenca del Río Guayas, en función de producción y calidad proteica de su semilla. Se empleó un diseño de bloques completamente al azar, con cinco tratamientos (híbridos: INIAP H-551, INIAP H-552, Vencedor R-8330, Brasilia 8501 y Dekalb 5005) y cuatro repeticiones, considerándose un análisis individual y combinado.

Para las comparaciones de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Existió un mayor rendimiento por hectárea en la localidad de Vinces ( $P \leq 0.05$ ), esto se atribuye a la mayor longitud, número de hileras y al peso de granos por mazorca. En relación a la calidad nutritiva del grano, se determinó que el rendimiento de los híbridos “Dekalb 5005” y “Vencedor R-8330” es inversamente proporcional a la calidad de la proteína, debido a un bajo contenido de lisina. (Díaz & et al., 2009).

### **2.8.5. Comportamiento agronómico de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en estado de choclo cultivados a dos distancias de siembra.**

El estudio se realizó durante la época lluviosa del 2013, en la zona de Cerecita, ubicada en el km. 50 de la vía Guayaquil - Santa Elena; los objetivos fueron: 1) Evaluar agronómicamente, en estado de choclo, cinco híbridos de maíz cultivados con dos distancias de siembra.; y, 2) Realizar un análisis económico de los tratamientos.

Para este experimento se utilizaron cinco híbridos de maíz: (AGRI 201, AGRI 104, TRUENO NB 7443, INIAP 601 e INIAP 551) y dos distanciamientos de siembra (0,80 x 030 cm y 0,90 x 0,30 cm); se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial, cuatro repeticiones y se midieron variables agronómicas, de productividad y económicas de los tratamientos.

Dentro de los resultados se determinó que la mayor productividad de mazorcas fue para los híbridos Trueno NB 7443, AGRI 201 y AGRI 104 que presentaron más de 39000 mazorcas/ha, en número de almud igualmente estos tratamientos superaron los 260 almud/ha. Con la distancia de siembra de 80 x 20 cm la productividad de mazorcas fue mayor, en comparación con la distancia de siembra 90 x 30 cm.

Se concluyó que: 1) Los híbridos de maíz que tuvieron una buena respuesta agronómica fueron AGRI 201, AGRI 104 y TRUENO 7443, con respecto al testigo INIAP 551; 2) El cultivar de maíz INIAP 601, presentó un porcentaje mayor de plantas afectadas por enfermedades; 3) La relación del peso de la mazorca estuvo compuesta de un promedio de 56% de mazorca y 44% de bráctea; 4) El rendimiento de mazorcas en almud/ha fue mayor con la distancia de siembra de 80 x 20 cm; 5) Las variables que presentaron interacción entre híbridos y distancias de siembra fueron: porcentaje de plantas afectadas por virus, peso de mazorcas/ha y número de mazorcas/ha; y, 6) La mejor tasa de retorno marginal se obtuvo con el híbrido TRUENO NB 7443, cultivada con una densidad de población de 30037 plantas/ha. (Rodríguez, 2013).

### **2.8.6. Efecto de la aplicación de cuatro dosis de biofertilizante fertibacter, en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*). En la zona Babahoyo Provincia de los Ríos.**

La presente investigación se realizó en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo; situada en el Km 7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, Provincia de Los Ríos, en los maíces híbridos ‘Triunfo NB -7253’ y ‘30F35’, en presencia de cuatro dosis del fertilizante Fertibacter – maíz: 0 – 200 – 300 – 400 y 500 g/ha; con la finalidad de: a) Evaluar el comportamiento agronómico de los maíces híbridos en presencia del biofertilizante Fertibacter; b) Identificar la dosis más apropiada del biofertilizante Fertibacter para maximizar el rendimiento de grano; y c) Analizar económicamente el rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos.

Se utilizó el diseño experimental “Bloques completos al azar” con arreglo factorial 2 x 5 dando un total de 10 tratamientos, en 3 repeticiones. La parcela experimental estuvo constituida por 4 hileras de 6 m de longitud distanciadas a 0.70 m, dando un área de 16.8 m<sup>2</sup>; mientras que el área útil estuvo determinada por las 2 hileras centrales, dando un área de 8.4 m<sup>2</sup>. La distancia entre plantas en cada hilera fue de 0.20 m; dando una densidad poblacional de 71.428 plantas por hectárea.

Se evaluaron las variables: altura de inserción de mazorca, altura de planta; índice de área foliar; mazorcas por planta; diámetro y longitud de mazorca; hileras de granos por mazorca; granos de mazorca; relación grano – tusa; peso de 100 granos; longitud y peso de raíces a la cosecha y rendimiento de grano. Se empleó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para determinar la diferencia estadística entre las medias de los híbridos y la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para las medias de las dosis del Fertibacter – maíz e interacciones, híbrido x Fertibacter (Valencia, 2013).

### **2.8.7. Evaluación bioagronómica de una variedad y cinco híbridos de maíz duro (*Zea mays L.*) en el sector La Colombia, Cantón Alausi, Provincia del Chimborazo.**

La presente investigación propone: Evaluación bioagronómica de una variedad y cinco híbridos de maíz duro (*Zea mays L.*) en el sector La Colombia, Cantón Alausi, Provincia del Chimborazo. El material experimental fue la variedad (Tusilla) y cinco híbridos (Brasilla 8501, INIAP H – 551, INIAP H – 601 Y Trueno NB-7443). Resultando 24 parcelas experimentales y cuatro repeticiones, utilizando un Diseño en Boques Completos al Azar (BCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones, calculando en coeficiente de variación, para la separación de las medias de los tratamientos, utilizando la prueba de tukey al 5% y el análisis económico propuesto por el CYMMIT (1998). Las variables evaluadas fueron porcentaje de germinación y emergencia, altura de la planta a los 30, 60 y 90 días, días a la floración masculina y femenina, altura de inserción de la mazorca, longitud y diámetro de la mazorca, tamaño y color de grano, número de días a la cosecha, número de hileras por mazorca, número de granos por diez mazorcas, peso de 1000 semillas, peso hectolítrico, rendimiento por parcelas netas y por hectárea, presencia de plagas y enfermedades y análisis económico. Concluyendo que el híbrido que se adaptó a las condiciones ambientales del sector, presentó el mejor rendimiento por hectárea con 5256,25 Kg/ha, el mayor beneficio neto con 973,95 USD y una tasa de retorno marginal de 568,05% fue el híbrido Brasilla 8501. Recomendando sembrar el híbrido Brasilla 8501, ya que fue el mejor y se adaptó a la zona. (Orozco, 2010).

**CAPITULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Materiales y métodos

#### 3.1.3. Localización y duración de la propuesta.

El presente trabajo se realizó en el predio denominado La Esperanza, propiedad del Sr. José Mosquera ubicada en el recinto La Pitaya del Cantón Pueblo Viejo, Provincia de los Ríos, con coordenadas geográficas 79°34" de longitud oeste, y 01°34" de latitud sur, que se dio inicio desde el 18 de Enero hasta el 31 de mayo del 2014. Tuvo una duración de 135 días.

#### 3.1.2. Condiciones meteorológicas.

A continuación se presenta las condiciones meteorológicas en sitio de la investigación.

**Cuadro 1. Condiciones meteorológicas en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.**

---

Parámetros	Promedio
------------	----------

---

Altitud m.s.n.m	100
Temperatura °	21- 33
Humedad Relativa %	44
Precipitación mm anual %	36
Heliofonia horas luz anual	800
Evaporación promedio anual %	22
Zona ecológica	Bh T
Topografía	Plano

Fuente: INAMHI (Año). 2013

### 3.1.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se emplearon en la presente investigación se presentan en el cuadro 2.

**Cuadro 2. Materiales y equipos que se utilizaron en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.**

Descripción	Unidad	Cantidad
<b>Materiales</b>		
Machetes	u	2
Flexometro	u	1
Espeque	u	18
Rotulo	u	2
Overol	u	16
Botas	Par	2
Mascarilla	u	2
<b>Equipos</b>		
Bomba de mochila	u	1
Balanza	u	1

Cámara	u	1
Computador	u	1
Cuaderno	u	1
Calculadora	u	1
<b>Insumos</b>		
Fertilizante	kg	5
H. Iniap-H 551	g	228
H. Pioneer 30F35	g	228
H. Agri 201	g	228
H. Tueno NB-7443	g	228
Pesticida	cm <sup>3</sup>	100

#### 3.1.4. Delineamiento experimental

**Cuadro 3. Delineamiento experimental que se utilizaron en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.**

Tipo de Diseño Experimental	DBCA
Número de Tratamientos	4,00
Número de Repeticiones	4,00
Numero de parcelas	16,00
Ancho de la parcelas m	4,00
Largo de parcela m	4,00
Área de la parcela m <sup>2</sup>	16,00
Área total m <sup>2</sup>	256,00
Distancia de siembra	
Entre planta	0,25
Entre hilera	0,80
Distancia entre calle	1,00
Numero de hilera por parcela	5,00
Numero de planta por hilera	16,00

### 3.1.5. Tratamientos

Para esta investigación se manejaron cuatro tratamientos, los que detallo a continuación:

**Cuadro 4. Tratamientos que se utilizaron en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Híbridos</b>
Tratamiento 1	Hibrido Iniap H – 551
Tratamiento 2	Hibrido Pioneer 30F35
Tratamiento 3	Hibrido Agri 201
Tratamiento 4	Hibrido Trueno NB – 7443

### 3.1.6. Unidad experimental

Se utilizó un total de 16 parcelas. El experimento estuvo constituido por cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Cuadro 5.

**Cuadro 5. Esquema del experimento en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.**

Nº. Tratamiento	Código	Repetición	TUE*	N. parcelas
1	T1	4	1	4
2	T2	4	1	4
3	T3	4	1	4
4	T4	4	1	4
<b>Total</b>				<b>16</b>

### 3.1.7. Diseño experimental.

Se utilizó un Diseño en Bloque Completamente al azar (DBCA) para determinar entre medias de los tratamientos para cada periodo, se utilizó la prueba de rango múltiple, (TUKEY) al 95% de probabilidad. A continuación se presenta el esquema de análisis varianza

**Cuadro 6. Esquema del análisis de varianza en la investigación “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*)”, en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.**

Fuente de Variación			Grados de Libertad
Tratamiento	t-1	(4-1)	3
Bloque	b-1	(4-1)	3
Error	(t-1) (b-1)	(4-1) (4-1)	9
Total	T.r-1	4.4-1	15

## 3.2. Variables evaluadas

### 3.2.1. Periodo de germinación.

Este dato se efectuó mediante observación contando el número de días desde el inicio de la siembra.

### **3.2.2. Porcentaje de germinación.**

Se determinó contabilizando el número total de semillas germinadas en un metro cuadrado de cada tratamiento.

### **3.2.3. Altura de la planta (cm).**

Se efectuó en diez plantas tomadas al azar de cada unidad experimental. Se midió en centímetros con un metro desde el cuello del maíz hasta el ápice de la planta a los 15, 30 y 45 días transcurridos desde la siembra.

### **3.2.4. Fecha de floración.**

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

### **3.2.5. Inserción de la mazorca (cm)**

La altura de inserción de la mazorca se realizó en diez plantas del área útil de cada unidad experimental, desde el cuello de la planta hasta el lugar de inserción de la mazorca y el cual se midió en cm con un metro.

### **3.2.6. Días a la cosecha.**

Se consideró como día a la cosecha desde el día de la siembra hasta cuando las plantas presentaron las siguientes características: planta seca en un 50%, la

base del embrión con una marca negra (madures fisiológica) y un 30% de mazorcas caídas.

### **3.2.7. Diámetro de la mazorca (cm).**

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

### **3.2.8. Longitud de mazorca (cm).**

Se efectuó en cada parcela experimental se tomaron 10 mazorcas al azar, se midió la longitud desde la base de la mazorca hasta la punta de la misma con una cinta métrica y se expresó en centímetros.

### **3.2.9. Peso de 100 granos.**

Con la ayuda de una balanza de precisión se sacó el peso promedio de 100 semillas de los híbridos en cada uno de los tratamientos ensayados su peso se expresó en gramos.

### **3.2.10. Rendimiento por ha<sup>-1</sup> en kg.**

Esta variable se la midió al cosechar la parcela neta, se procedió a pesarla y luego se la expresó en kg por hectárea cuando el grano esta con una humedad del 13% aproximadamente.

### **3.2.11. Análisis económico**

El análisis económico se realizó en función del rendimiento y el costo de cada tratamiento en estudio; luego se obtuvo la relación Costo-Beneficio (C/B) y se identificó el mejor tratamiento en términos económicos.

#### **3.2.11.1. Ingreso bruto**

Se lo determinó considerando el ingreso por concepto de la venta de cada tratamiento por el precio de campo. Se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IB = Y + PY;}$$

Dónde:

<b>IB</b>	=	Ingreso Bruto
<b>Y</b>	=	Producto
<b>PY</b>	=	Precio del producto

#### **3.2.11.2. Costos totales de los tratamientos**

Se lo obtuvo mediante la suma de los costos fijos (Jornales, insumos, manejo, etc.) y los costos variables (patrones de estudio). Se lo calculó mediante la fórmula:

$$\mathbf{CT = X + PX;}$$

Dónde:

<b>CT</b>	=	Costos Totales
<b>X</b>	=	Costos fijos
<b>PX</b>	=	Costos variables

#### **3.2.11.3. Beneficio neto de los tratamientos**

El beneficio neto se lo determinó restando el beneficio bruto de los costos totales de cada tratamiento. Se lo determinó mediante la fórmula:

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

Dónde:

<b>BN</b>	=	Beneficio neto
<b>IB</b>	=	Ingreso bruto
<b>CT</b>	=	Costo total

### **3.3. Manejo de la investigación**

#### **3.3.1. Preparación del suelo.**

Se realizó la preparación del terreno, con un pase de arado para voltear el suelo y enterrar las malezas, con 25 días de anticipación a la siembra a fin de que los residuos enterrados se pudran bien. Después se paso la rastra para desmenuzar los terrones.

#### **3.3.2. Trazado de parcelas**

Se efectuó de acuerdo al esquema de distribución de la investigación

#### **3.3.3. Demarcación de las hileras y de los hoyos o golpes.**

La demarcación de las hileras y de los hoyos se realizó con la ayuda de una piola y de dos estacas, separadas a 0.80 m entre hileras o surcos y 0.25 m entre golpes u hoyos.

#### **3.3.4. Siembra.**

Esta actividad se hizo en los sitios demarcados en las hileras y en cada hoyo, con la ayuda de un espeque se realizó los hoyos. La siembra se efectuó en forma manual depositando 1 semillas por golpe.

### **3.3.5. Fertilización química.**

La fertilización se fraccionó el 50% a los 15 días después de la siembra y el restante 50% a los 30 días. El fertilizante se aplicó a un costado de las plantas en el borde lateral.

La primera fertilización se realizó con Muriato de Potasio  $K_2O$  (60%) en dosis de 1,28 Kg/tratamiento; la segunda fertilización se hizo con URIA al 46% N, en dosis de 1,28 Kg/tratamiento, para completar los niveles de nitrógeno según los requerimientos de la planta.

### **3.3.6. Control de maleza.**

El control de malezas se lo realizó aplicando Prowl 200cc/Bomba de 20L; Glifosato 200cc/Bomba de 20L; Atrazina 100g/Bomba de 20L; Amina 40cc/Bomba de 20L.

Luego de los 15 días posteriores de la fumigación se efectuó controles de malezas de forma manual con la ayuda de machetes, con intervalo de tiempo de cada 8 días hasta que se cumpla con el ciclo vegetativo del cultivo.

### **3.3.7. Control de plagas y enfermedades.**

El primer control de plaga y enfermedades se lo realizó aplicando KRY SOL 60cc/Bomba de 20L; CEKUDAZIN 50g/Bomba de 20L. El segundo control de plagas se lo hizo con KRY SOL 60cc/Bomba de 20L; MAGTRAC 100cc/Bomba de 20L. Finalmente, el tercer control de plagas se lo hizo con BELT 10cc/Bomba de 20L.

### **3.3.8. Toma de datos.**

Se tomaron todos los datos de acuerdo a las especificaciones que se encuentran en las variables a evaluarse.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Periodo de germinación

Los valores promedios de los periodo de germinación en el ensayo sobre el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz”, se presentan en el (Cuadro 7). Realizado el análisis de la varianza no detectó significancia estadística para tratamientos y repeticiones; el coeficiente de variación fue de 7,84 %. No hubo diferencias estadísticas.

**Cuadro 7. Análisis de varianza para el periodo de germinación en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H – 551	3,75 a
T2: Hib. Pioneer 30F35	3,00 a
T3: Hib. Agri 201	3,00 a
T4: Hib. Trueno NB – 7443	3,00 a
<b>CV%</b>	<b>7,84</b>

\* Promedios con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según tukey al 95% de probabilidad ( $P < 0.05$ )

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5%, no presento diferencias estadísticas entre los tratamientos.

#### 4.1.2. Porcentaje de germinación

El análisis de varianza para porcentaje de germinación (cuadro 8) presento diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación es de 5.01.

Al observar los resultados tenemos que el tratamiento T2 (Pioneer 30F35), es superior estadísticamente a los demás tratamientos con promedio de 93,13 % de germinación. El menor valor en esta variable fue para el tratamiento T1 (INIAP H - 551), con de 82,50%.

**Cuadro 8. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H - 551	82,50 b
T2: Hib. Pioneer 30F35	93,13 a
T3: Hib. Agri 201	92,81 a
T4: Hib. Trueno NB – 7443	91,25 ab
<b>CV%</b>	<b>5,01</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad ( $P < 0.05$ )

Mediante la prueba de tukey al 5% (cuadro 8) puede apreciarse dos rangos, en el rango a, se ubica 3 híbridos el Pioneer 30F35, (T2), Agri 201 (T3) y Trueno

NB 7443 con medias de 93,13, 92,81 y 91,25, en su respectivo orden mientras que la variedad INIAP H-551 (T1), se ubica en el rango b con 82,50 y el híbrido Trueno NB 7443 con media de 91,25

#### 4.1.3. Altura de la planta a los 15 días (cm).

En el Cuadro 9, se aprecian los valores promedios de altura de planta; el análisis de varianza no detectó significancia estadística. El coeficiente de variación fue 9,55.

Para esta variable, solo se observan diferencias numéricas siendo mejor el tratamiento T4 (Trueno NB - 7443) con 15.65cm y el menor fue para el tratamiento T1 (INIAP H - 551) con 13,48cm.

**Cuadro 9. Análisis de varianza para altura de la planta a los 15 días, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H – 551	13,48 a
T2: Hib. Pioneer 30F35	15,60 a
T3: Hib. Agri 201	15,50 a
T4: Hib. Trueno NB – 7443	15,65 a
<b>CV%</b>	<b>9,55</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad (P<0.05)

#### 4.1.3.1. Altura de la planta a los 30 días (cm).

Los promedios de altura de plantas evaluadas a los 30 días después de la siembra, se presentan en el Cuadro 10. El análisis de varianza determinó significancia estadística entre los tratamientos; siendo el coeficiente de variación 1.90%.

**Cuadro 10. Análisis de varianza para altura de la planta a los 30 días, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H – 551	44,05 c
T2: Hib. Pioneer 30F35	45,48 bc
T3: Hib. Agri 201	47,33 ab
T4: Hib. Trueno NB – 7443	48,78 a
<b>CV%</b>	<b>1,90</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad ( $P < 0.05$ )

Al realizar la prueba de tukey al 5% (cuadro 10) para la altura de la planta se determino tres rangos, en el rango a se ubica híbridos Trueno NB - 7443 (T4) con medias de 48,78cm y el híbrido Agri 201 (T3) con 47,33cm, mientras que la variedad Iniap H-551 (T1) se ubica en el rango c con 44,05cm, los demás tratamientos se ubican en rangos intermedios.

#### **4.1.3.2. Altura de la planta a los 45 días (cm)**

En el Cuadro 11, se presentan los valores promedio de la altura de planta donde el análisis de varianza detecta la presencia de diferencias significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 3,16.

**Cuadro 11. Análisis de varianza para la altura de la planta a los 45 días, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H - 551	121,28 b
T2: Hib. Pioneer 30F35	132,33 a
T3: Hib. Agri 201	132,65 a

T4: Hib. Trueno NB - 7443	139,40 a
<b>CV%</b>	<b>3,16</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad (P<0.05)

Mediante la prueba de tukey al 5% (cuadro 11) para la altura de la planta se determino dos rangos, en el rango a se ubica híbridos Trueno NB7443 (T4) con medias de 139,40cm, el híbrido Agri 201 (T3) con 132,65cm y Pioneer 30F35 (T2) con 132,33cm, mientras que la variedad INIAP H-551 (T1) se ubica en el rango b con, 121,28cm.

#### 4.1.4. Fecha de floración masculina.

En el Cuadro 12, se presentan los promedios de días a la floración masculina, en el análisis de varianza reportó significancia estadística para todos los híbridos. El coeficiente de variación fue 0,94.

**Cuadro 12. Análisis de varianza para fecha de floración masculina, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H – 551	50,00 c
T2: Hib. Pioneer 30F35	53,50 b
T3: Hib. Agri 201	55,50 a
T4: Hib. Trueno NB – 7443	54,50 ab
<b>CV%</b>	<b>0,94</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad (P<0.05)

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5%, (cuadro 12) para días de floración masculina se determino tres rangos en el rango a se ubica el hibrido Pioneer (T2) con medias de 53,50 y el hibrido Agri 205 (T3) con 55,50, mientras que la variedad Iniap H-551 (T1) se ubica en el rango c con 50,00, los demás tratamientos se ubican en rangos intermedios.

Al observar el cuadro de resultados tenemos que el hibrido Trueno NB - 7443 (T4), es superior estadísticamente a los demás tratamientos en la variable fecha a la floración masculina con promedios de 54,50 días. El menor valor en estas variables fue para el INIAP H - 551 (T1), con 50, 00 días.

#### 4.1.4.1. Fecha de floración femenina.

El análisis de varianza para los días de floración femenina en el Cuadro 13, se encontró significancia estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue 0,75.

**Cuadro 13. Análisis de varianza para fecha de floración femenina, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H – 551	51,75 d
T2: Hib. Pioneer 30F35	55,50 c
T3: Hib. Agri 201	57,75 a
T4: Hib. Trueno NB – 7443	56,75 b
<b>CV%</b>	<b>0,75</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad (P<0.05)

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, (cuadro 13) para días de floración femenina se determinó cuatro rangos en el rango a se ubica híbridos Agri 201 (T3) con medias de 57,75, mientras que la variedad INIAP H-551 se ubica en el rango d con 51,75, los demás tratamientos se ubican en rangos intermedios.

#### 4.1.5. Altura de inserción de la mazorca

Los promedios de altura de inserción de mazorca de los híbridos ensayados, se pueden observar en el Cuadro 14, donde el análisis de variancia se detecta que existen diferencias significativas entre los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 1,16.

**Cuadro 14. Análisis de variancia para la altura de inserción de la mazorca, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H – 551	86,63 c
T2: Hib. Pioneer 30F35	92,83 b
T3: Hib. Agri 201	101,25 a
T4: Hib. Trueno NB – 7443	102,68 a
<b>CV%</b>	<b>1,16</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad ( $P < 0.05$ )

La prueba de Tukey al 5%, (cuadro 14) se determinó tres rangos en el rango a se ubica el híbrido Trueno NB-7443 (T4) con medias de 102,68cm, y el híbrido Agri 201 (T3) con 101,25cm, en el rango b el híbridos Pioneer 30F35 (T2) 92,83cm, mientras que la variedad INIAP H-551 se ubica en el rango c con 86,63cm.

Al observar el cuadro de resultados tenemos que el tratamiento T4 (Trueno NB - 7443), es superior estadísticamente a los demás tratamientos en las variable

inserción con promedios de 102,68cm y el menor valor en estas variables fue para el tratamiento T1 (INIAP H - 551), cuyo valor es de 86,63 cm.

#### 4.1.6. Días a la cosecha.

Al determinar las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos se encontraron diferencias estadísticas empleando la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ( $P < 0.05$ ). En el Cuadro 15, se presenta la información referentes a los días a la cosecha resultando los híbridos más precoces el INIAP H – 551 (T1), agri 201 (T3), con 117 y 119 días respectivamente; a excepción del Pioneer 30F35 (T2) y trueno NB – 7443 (T4) con 127 y 130 días que fueron más tardíos.

**Cuadro 15. Análisis de varianza para días de cosecha, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H – 551	117,00 d
T2: Hib. Pioneer 30F35	127,00 b
T3: Hib. Agri 201	119,00 c
T4: Hib. Trueno NB – 7443	130,00 a
<b>CV%</b>	<b>0,33</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad ( $P < 0.05$ )

#### 4.1.7. Diámetro de la mazorca (cm).

Según el análisis de varianza (cuadro 16) para el diámetro de la mazorca, existen diferencias significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 3,99.

**Cuadro 16. Análisis de varianza para diámetro de la mazorca, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea***

**mays L.), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos.  
2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H – 551	3,99 b
T2: Hib. Pioneer 30F35	4,81 a
T3: Hib. Agri 201	4,65 a
T4: Hib. Trueno NB – 7443	4,21 b
<b>CV%</b>	<b>3,99</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad (P<0.05)

Al realizar la prueba de tukey al 5%, para diámetro de la mazorca se determino dos rangos, en el rango a se ubica el híbridos Pioneer 30F35 (T2) con medias de 4,81 cm, y el hibrido Agri 201 (T3) con 4.65 cm, mientras que la variedad INIAP H-551 (T1) se ubica en el rango b con 3,99cm, y el hibrido Trueno NB – 7443 (T4) con 4,21 cm.

#### **4.1.8. Longitud de mazorca (cm).**

Al determinar las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos se encontraron diferencias estadísticas empleando la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey (P < 0.05), (cuadro 17), se determino cuatro rangos, la mayor longitud de mazorca obtuvo el híbridos Pioneer 30F35 (T2) con medias de 19,39 cm ubicándose en el rango a, la menor longitud fue para la variedad Iniap H-551 (T1) con 16,09, ubicándose en el rango d, los demás tratamientos se ubican en rangos intermedios.

**Cuadro 17. Análisis de varianza para longitud de la mazorca, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1: Hib. INIAP H - 551	16,09 d

T2: Hib. Pioneer 30F35	19,39 a
T3: Hib. Agri 201	17,78 b
T4: Hib. Trueno NB – 7443	16,94 c
<b>CV%</b>	<b>1,9</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad (P<0.05)

#### 4.1.9. Peso de 100 granos.

Los pesos promedios de 100 granos de los maíces híbridos ensayados, se muestran en el Cuadro 18; existiendo significancia estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue 0,98.

**Cuadro 18. Análisis de varianza para peso de 100 granos, en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1:Hib. INIAP H - 551	37,00 c
T2: Hib. Pioneer 30F35	42,60 a
T3: Hib. Agri 201	42,00 a
T4: Hib. Trueno NB – 7443	38,58 b
<b>CV%</b>	<b>0,98</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad (P<0.05)

Al realizar la prueba de tukey al 5% (cuadro 18) para el peso de 100 granos de maíz, se determinó que existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, en donde el tratamiento correspondiente al híbrido Pioneer 30F35 (T2) presenta el mayor promedio con 42,60g, mientras que la variedad INIAP H-551 (T1) registra el menor promedio con 37,00g.

#### 4.1.10. Rendimiento por ha<sup>-1</sup> en kg.

Realizado el análisis de la variancia se determina alta significancia estadística entre tratamientos y un coeficiente de variación de 0,28 % (Cuadro 19). Para la variable evaluada es superior estadísticamente el tratamiento T2 (Pioneer 30F35) con promedio de 9425,00kg/ha<sup>-1</sup> y el menor resultado lo dio el tratamiento T1 (Iniap H -551) con medias de 5756,75kg/ha<sup>-1</sup>.

**Cuadro 19. Análisis de varianza para el rendimiento Ha<sup>-1</sup>/Kg en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedio</b>
T1: Hib. INIAP H - 551	5746,75 d
T2: Hib. Pioneer 30F35	9425,00 a
T3: Hib. Agri 201	7825,25 b
T4: Hib. Trueno NB – 7443	6630,00 c
<b>CV%</b>	<b>0,32</b>

\* Promedio con una misma letra no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad (P<0.05)

#### **4.1.11. Análisis económico**

El análisis económico a través del indicador Costo/Beneficio se especifica en el Cuadro 20.

##### **4.1.11.1. Ingreso bruto**

El mayor ingreso total, lo registró el tratamiento T2 (Hibrido **Pionner 30F35**)

con \$66,13, seguido de los tratamientos T3 (Híbrido **Agri 201**); T4 (Híbrido NB - 7443); T1 (Variedad **Iniap H - 551**); con \$54,88; \$46,50; y \$40,38 respectivamente. Cuadro 20.

#### 4.1.11.2. Costo totales de los tratamientos

Los egresos de los tratamientos estuvieron representados por los totales de los costos de producción de cada uno de los tratamientos lo que incluye semilla, tratamiento de semilla, herbicidas pre emergentes; insecticida pre emergente, fertilizaciones, control de plagas y cosecha. El mayor costo total de producción lo presentó el tratamiento T2 (Híbrido **Pionner 30F35**) con un valor de \$34,73; El menor costo fue para el tratamiento T1 (Variedad **Iniap H- 551**) con \$ 28,73. Cuadro 20.

#### 4.1.11.3. Beneficio neto de los tratamientos

Los beneficios netos y utilidad en la presente investigación son positivos, de los datos obtenidos el resultado mayor lo proporcionó el tratamiento T2 (Híbrido **Pioneer 30F35**) con una relación beneficio costo de 1,94. Cuadro 20.

**Cuadro 20. Análisis económico en el “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014**

DETALLE	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Jornales aplicaciones	5	5	5	5
Semilla kg	1,02	5,63	4,09	2,04
Tratamiento kg-semilla	0,04	0,04	0,04	,0,4
Herbicida pre-em. Bomba 20L	1,87	1,87	1,87	1,87
Insecticida pre-em. Bomba 20L	1,01	1,01	1,01	1,01
1ra. fertilización Uria	8,64	8,64	8,64	8,64
2er. Control plagas y Fert. Foliar Bomba 20L	4,65	4,65	4,65	4,65

3er. Control plagas Bomba 20L	0,21	0,21	0,21	0,21
Cosecha medio jornal	5	5	5	5
Desgranada de maíz \$0,40/qq	1,29	2,12	1,76	1,49
<b>Total Egresos</b>	<b>28,73</b>	<b>34,16</b>	<b>32,26</b>	<b>29,90</b>
Rendimiento qq (256m <sup>2</sup> )	3,23	5,29	4,39	3,72
Precio qq de maíz	12,50	12,50	12,50	12,50
<b>Total Ingresos</b>	<b>40,38</b>	<b>66,13</b>	<b>54,88</b>	<b>46,50</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>11,64</b>	<b>31,96</b>	<b>22,61</b>	<b>16,59</b>
<b>R B/C</b>	<b>1,41</b>	<b>1,94</b>	<b>1,70</b>	<b>1,55</b>

## 4.1. Discusión

Se evaluó el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo Provincia de los Ríos.

Para las variables periodo de germinación no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, en cambio para el porcentaje de germinación existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos siendo el mejor el tratamiento el híbrido Pioneer 30F35 (T2) con 93,13 %, datos que son inferiores a los obtenidos por **(Orozco, 2010)**, quien realizó la investigación de evaluación bioagronómica de una y cinco híbridos de maíz duro (*Zean Mays L.*), en el sector la colombina Cantón Alausi.

Los resultados coinciden con lo que dice **(Verissimo, 1999)** donde manifiesta que la germinación de la semilla de maíz se da entre los 3 a 6 días después de haber recibido las condiciones adecuadas de temperatura y humedad y no presentó diferencias estadísticas. Los valores altos obtenidos para el porcentaje de germinación en los híbridos de maíz posiblemente se deben a que la semilla fue de categoría certificada, mientras que para el caso de la variedad no.

En la variable altura de planta, a los 15 días no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero a los 30 y 45 días se observan diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos. Al realizar la prueba de Tukey al 5%, siendo el de mayor altura el híbrido Trueno NB – 7443 (T4) con media de 48,78 cm y 139,40 cm respectivamente. El menor valor en esta variable fue para el INIAP H - 551 (T1), con 44,05cm y 121,28cm.

La altura de la planta del híbrido Pioneer 30F35 (T2) es de 132.33cm siendo inferior a la citada por **(Delgado y Vergara, 2011)**, el mismo que indica que la altura es de 2.08m. La altura de la variedad INIAP H-551(T1) es de 121.28 cm, altura que está por debajo de lo que manifiesta **(Rodríguez, 2013)** que fue de 243cm. La altura para el híbrido trueno NB-7443 (T4) es de 139,40 cm. Un valor que es inferior a lo indicado por **(Rodríguez, 2013)** que es de 265cm. Obtenido

la altura del híbrido Agri 201 (T3) es de 132,65 cm que fue superior a lo citado por **(Lara, 2006)** que indica que la altura fue de 129,50 cm.

Los promedios de días a la floración masculina y femenina en el análisis de varianza reportó significancia estadística para todos los híbridos. El tiempo de la floración masculina y femenina para INIAP H.551 (T1) es superior a **(Rodríguez, 2013)** M:44 y F: 48cm días en épocas respectivamente lluviosa, el híbrido pionner 30F35 (T2) el tiempo de floración es similar a la indicada por **(Duche, 2011)** que es de 55,50 días a 52 días, para el híbrido Trueno NB 7443 (T4) no se encuentra dentro de los rango indicados por **(Rodríguez, 2013)**, que fue de M: 46 y F: 49 días, para el híbrido Agri 201 (T3) fue superior a lo manifestado por **(Rodríguez, 2013)** que M: 44 y F:son 46 días. Posiblemente las condiciones ambientales influyen para acortar o alargar el periodo de floración.

Las variable altura de inserción de la mazorca y días de cosecha entre los híbridos ensayados existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos siendo el mejor el tratamiento T4 (híbrido NB - 7443), con promedios de 102 cm; y 130 días respectivamente, datos que son superiores entre las variedades empleadas en la investigación de, **(Delgado y Vergara 2011)**, quienes Evaluaron el comportamiento agronómico de 15 híbridos comerciales de maíz (*Zea mays*) en el sitio Buenos Aires del cantón Roca fuerte, Manabí, época lluviosa, notándose que para inserción de mazorca no difiere la época de cultivo.

La altura de la inserción de la mazorca para INIAP H-551 (T1) es de 86.63, siendo inferior a los mencionados por **(Rodríguez, 2013)** el cual indica que la altura de la inserción de la mazorca para la variedad INIAP H-551 es de 97 cm. Mientras que el híbrido trueno BN-7443 (T4) es de 102cm, inferior a los rangos citado por **(Rodríguez, 2013)** manifestando que para el híbrido trueno BN-7443 es de 112 cm. El híbrido Pioneer 30F35 (T2) con una inserción de 92.83cm inferior a las adquiridas por **(Velásquez y Vincés 2011)** fue de 1.27m, el híbrido agri 201 (T3) con inserción de 101.25, siendo similar a lo citado por **(Rodríguez, 2013)** que fue de 103cm.

Al determinar las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos se encontraron significancia estadísticas empleando la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ( $P < 0.05$ ). En el Cuadro 15, se presenta la información referentes a los días a la cosecha resultando los híbridos más precoces el INIAP H – 551 (T1), agri 201 (T3), con 117 y 119 días respectivamente; a excección del Pioneer 30F35 (T2) y trueno NB – 7443 (T4) con 127 y 130 días que fueron más tardíos, la respuesta fue similar entre las variedades empleadas en la investigación de **(Orozco, 2010)**.

Para la variable días a la cosecha INIAP pichilingue (2009) señala para INIAP H – 551 (T1), 120 días para la maduración fisiológica, Agripac (2008), indica para Agri 201(T3), 121 días a la madurez fisiológica, Pioneer señala para Pionner 30F35 (T2), 125 a 135 días a la maduración fisiológica, mientras que Syngenta (2008), indica para Trueno NB – 7443 120 días a la madurez fisiológica. Estos resultados obtenidos es lo referente al número de días a la cosecha se encuentra dentro de los rangos establecidos por los sitios habituales de estas variedades e híbridos.

Para la variable diámetro y longitud de la mazorca, se observan diferencias estadistas siendo mejor el tratamiento T2 (Pioneer **30F35**) con 4,81cm y 19,39 cm en su orden respectivo. Estos resultados son inferiores a los obtenidos por **(Delgado y Vergara, 2011)**, en el comportamiento de quince híbridos de maíz en el sitio Buenos Aires del cantón Rocafuerte, los resultados determinaron, que el híbrido Pioneer-30F35 con 7,2 cm.

El menor valor en longitud de la mazorca lo registró la Variedad INIAP H – 551 (T1) con 16.09 cm, resultados que estuvieron directamente relacionados por las características genéticas y diferentes a los obtenidos por **(Velásquez y Vincés 2011)**, en cambio el híbrido Pionner 30F35 (T2) reportó la mayor longitud de mazorca con 19,39 cm.

Al realizar el análisis estadísticos para las variables peso de 100 granos y rendimiento por ha<sup>-1</sup> encontramos que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos Tukey (P < 0.05).

Estadísticamente es superior en ambas variables el tratamiento T2 (Pioneer 30F35) con 42.60 g; y 9.425,00 kg/ha<sup>-1</sup> en su orden, estos resultados son superiores a los obtenidos **(Valencia, 2013)**, indica que el peso de 100 granos fue de 37,67g, esto se debe a que dentro de sus características “es un Híbrido de maíz amarillo con una excelente estabilidad en diversos ambientes tropicales y gran sanidad de planta. Dentro de sus ventajas este híbrido es tolerante a enfermedades foliares y de grano en el Trópico Húmedo; es de gran adaptabilidad y permite tener mayores rendimientos a cosecha en diferentes ambientes”.

Los datos obtenidos en el rendimiento superan a **(Delgado y Vergara, 2011)**; quienes con el híbrido Pioneer 30F35 registraron un rendimiento de 3,077 kg/ha; cantón Rocafuerte provincia de Manabí – época lluviosa. También superan a **Magallón, (2013)**. En su investigación ubicada en el km 16.5 de la vía Ventanas – Echeandia, en época de verano del 2012, obtuvo con la variedad Agricon un rendimiento de 4945.0 kg ha<sup>-1</sup>, o 110 qq/ha<sup>-1</sup>.

El rendimiento del maíz híbrido Pioneer 30F35 (T2) fue de 9425,00 Kg/ha<sup>-1</sup>. Según (Pioneer, 2008) para el mismo tratamiento indica que la producción es de 7000 a 9550 Kg/Ha<sup>-1</sup> por tanto nuestra producción está dentro de los rangos indicados por (Pioneer, 2008). Para INIAP H – 551 (T1) tenemos un rendimiento de 5764,75 Kg/Ha<sup>-1</sup>. (INIAP, 2009) manifiesta para el mismo tratamiento un rendimiento de 5557 a 7273 Kg/ha<sup>-1</sup> con 15% de humedad. El Trueno NB – 7443 (T4) tuvo una producción de 6630,00 kg/ha<sup>-1</sup>, (Syngenta ,2008) señala una producción a nivel experimental de 8687 Kg/Ha con 13% de humedad.

El rendimiento por hectárea está asociado positivamente y significativamente con el diámetro de la mazorca, el peso de 100 granos, el número de granos por 10 mazorcas. El cual estuvo reflejado por sus características agronómicas que

fueron estables, en relación a los otros cultivares. **En su investigación** ubicada en el km 16.5 de la vía Ventanas – Echeandia, en época de verano del 2012, obtuvo con la variedad Agricon un rendimiento de 4945.0 kg ha<sup>-1</sup>, o 110 qq/ha<sup>-1</sup>.

Los datos obtenidos permiten aceptar la hipótesis “Con el híbrido de maíz “Pioneer 30F35” se obtendrá mayor rendimiento por hectárea con mejor calidad del grano” esta híbrido presentó buena adaptación a la zona agroecológica pues poseen un buen comportamiento agronómico.

Al realizar el análisis económico, el beneficio neto y utilidad en la presente investigación son positivos. De los datos obtenidos el mayor beneficio/costo lo proporcionó el tratamiento T2 (Híbrido 30F35) con una relación beneficio costo de 1,94; difiriendo con **Delgado y Vergara, (2011)**, quienes obtuvieron un precio de mercado para esa época (lluviosa) de 12.34 USD y un porcentaje de rentabilidad de 38.12%; con **Magallón, (2013)**, quien afirma que obtuvo rentabilidad en época seca. Los resultados también difieren con los de **Moreira y Mora (2005)**, Las mejores relaciones beneficio/costo los presentó el híbrido pioner 30F35 con (1,94), seguido del híbrido agri 201 T3 con (1,70).

Los resultados proporcionados en la presente investigación rechazan la hipótesis “Con la variedad de maíz INIAP H-551 se obtendrá el mayor beneficio/costo”.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

1. En altura de la planta a los 15, 30 y 45 días existió significancia estadística entre los tratamientos, siendo superior el híbrido Trueno NB-7443 (T4) a los

demás tratamientos, con medias de 15,65cm; 48,78cm; y 139,40cm respectivamente. Los menores valores en estas variables fue para el Iniap H - 551 (T1), cuyos valores en su orden fueron: 13,48cm; 44,05cm; y 121,28cm.

2. En cuanto a los días a la floración y días a la cosecha se presentó la variedad INIAP H-551 (T1) como el más precoz. Con una media de 51,75; 177 días respectivamente.
3. Para la altura de inserción de la mazorca se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el de mayor altura el híbrido Trueno NB-7443 (T4), con medias de 102,68 cm, y el de menor altura la Variedad Iniap H-551, con 86,63 cm.
4. Para las variables diámetro de la mazorca, longitud de la mazorca, peso de 100 granos y rendimiento por ha<sup>-1</sup> el tratamiento T2 (Pioneer 30F35) es mejor con promedio de 4,81cm; 19,39cm; 42,60g; y 9425,00kg/ha<sup>-1</sup> en su respectivo orden y el menor resultado lo dio el tratamiento T1 (INIAP H - 551) con medias de 3,99cm; 16,09cm; 37,00g; 5756,75kg/ha<sup>-1</sup> respectivamente.
5. El mayor ingreso total, el mayor costo y la mejor relación costo/beneficio lo registró el tratamiento T2 (Pionner 30F35) con \$66,13; \$34,16; y 1,94; respectivamente.

## **5.2. Recomendaciones**

1. Utilizar el híbrido Pioneer 30F35 por ser el mejor en rendimiento y relación beneficio costo.

2. Como alternativa utilizar el híbrido Trueno NB-7443 por encontrarse entre los mejores en rendimiento.
3. Continuar investigando nuevos híbridos de maíz duro en diferentes zonas ya en la actualidad existen un sin número de estos.

## **VI. BIBLIOGRAFÍA**

### **6.1. Citas bibliográficas**

AGRIPAC. (1994). Manejo tecnológico del Maíz Híbrido de calidad y producción.  
Pp. 5.

- Agripac. (2008). Catalogo de semillas de maíz. Disponible en: [www.agripac.com.ec](http://www.agripac.com.ec) .
- Agropecuario, M. (2002). Biblioteca del Campo. Cereales. Capítulo 7. En *Manual Agropecuario* (págs. 922 - 224). Bogota Colombia: Quebecor World.
- Aldrich, S., & Leng, M. (2000). Producción moderna del maíz. Agencia para el desarrollo internacional (AID). . El Batan, México.
- Amaris, C., & Quiroz, J. (1996). Actualidades Corpoica. Épocas de siembra para el cultivo de maíz de clima medio. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.
- Castañedo, P. (1990). El maíz y su cultivo. México: Editorial AGTEditor S.A. primera edición México, D.F.
- Cazco, C. (2006). Maíz Cultivos andinos. Clase tercer año de ingeniería agropecuaria. Universidad Técnica del Norte . Ibarra - Ecuador.
- Delgado, J., & Vergara, C. (2011). Evaluación del comportamiento agronómico de 15 híbridos comerciales de maíz (zeamays) en el sitio Buenos Aires del cantón Rocafuerte. Tesis de grado previo el título de ingeniero agrónomo. Facultad de Ingeniería agronómica. Universidad Tecnica de Manabi.
- Díaz, G., & et al., S. F. (2009). Evaluación productiva y calidad del grano de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en dos localidades de la Provincia de Los Ríos. Ciencia y Tecnología.
- Duche, M. (2011). Evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces híbridos „30F87“, „3041“, „30K73“, „30K75“, „30F35“ y „3031“ en condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UTB.
- Fernandez, J. (2007). *Energia renovable*. Barcelona España: Editorial Sacal.
- Gabela, F., & Cárdenas, J. (1989). Control de Malezas de Maíz de la Sierra. Boletín divulgativo N° 105. Estación Experimental Santa Catalina. Pp. 10.

- Garces, N. (1998). Cultivos de la sierra, Universidad Central del Ecuador, Facultad de ciencias agronómicas. Quito.
- Gostincar, J. (1998). Técnicas Agrícolas En Cultivos Extensivos BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA,. España: Segunda edición, Idea Books S.A.
- INIAP. (2009). Programa de Maíz. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Boletín divulgativo N° 353. Pp. 21.
- Jiménez, E. (2006). Evaluación de dos híbridos y una variedad criolla de maíz (*Zea mays* L.) bajo tres distanciamientos de siembra en el cantón Quinindé, Provincia de Esmeraldas. Tesis Ingeniero Agropecuario. UTE . Pp. 70.
- Lara, A. ( 2006). Comportamiento agronómico y rendimiento de grano de los maíces híbridos „INIAP H – 601“, „Vencedor 8330“ y „Dekalb 5005“ en presencia de varios niveles de fertilización química en la zona de Ricaurte. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. UTB.
- Leng, & Aldrich. (1994). Producción Moderna de Maíz traducido de inglés por Oscar Martínez y Patricio Leguisamon. Buenos Aires Ed. Hemisferio Sur.
- MAG. (2004). (*Ministerio de Agricultura Y Ganaderia del Ecuador*). *Cultivo de maiz en el Litoral Ecuatoriano. Situacion Actual y Perspectivas. Boletin Informativo*. Guayaquil, Ecuador.
- Magallón, F. (2013). Estudio de tres épocas de aplicación de nitrógeno en tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil . Pp. 76.
- Medina, E. (2003). Maíz duro amarillo. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO y el proyecto SICA Banco Mundial. Pág. 1-9. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/cadenas/maíz/index.html>.
- Moreira, F., & Mora, C. (2005). Evaluación de seis híbridos de maíz (*Zea Mays* L) bajo condiciones ambientales y suelo en la parroquia San Carlos del Cantón Quevedo. Tesis previo la obtención del título de ingeniero

agropecuario. Unidad de Estudios a Distancias. UTEQ. Quevego. Ecuador.

Orozco, J. (2010). *Evaluación Bioagronómica de una variedad y cinco híbridos de maíz duro (Zea mays L.), en el Sector la Colombia Canton Alausi. Tesis previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica. Escuela Superior Politécnica de C. Riobamba - Ecuador.*

Palomino, K. (2008). Colección de Agricultura tecnificada e Hidroponía comercial. Surquillo-Perú: Macro EIRL.

Pardave, C. (2004). Cultivo y comercialización de maíz. Lima-Perú: Editora Palomino.

Parsons, D. (1988). Manual para la Educación Agropecuaria. México: Edición Trillas.

Pioneer. (2008). Ecuador Maíz Amarillo. Tríptico informativo distribuido por INDIA, Km 4 ½ vía Duran – Tambo, inc. Des Moines, Iowa E.U.A. .

Rizzo, P. (2001). El maíz duro amarillo y sus perspectivas para el 2001, proyecto S.I.C.A. banco mundial. Disponible en: [www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec) .

Rodríguez, J. (2013). Comportamiento agronómico de cinco híbridos de maíz (Zea mays L.) en estado de choclo cultivados a dos distancias de siembra. Previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Romero, F. (2005). *Evaluación de la adaptación climática de nuevos híbridos de maíz (Zea mays L.) introducidos de Brasil y sembrados en condiciones de humedad residual en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo.*

Romero, L. (2008). *Cruz Roja del Ecuador. Programa de seguridad alimentaria en el Canton Mira. Mira - Carchi.*

Romero, L. (2008). *Cruz Roja del Ecuador. Programa de seguridad alimentaria en el cantón Mira. Mira – Carchi.*

- Sica. (3 de Julio de 2007). *Cultivos controlados*. . Obtenido de [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%Rizzo/maiz/respuest\\_a\\_niveles\\_fertilizacion.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%Rizzo/maiz/respuest_a_niveles_fertilizacion.htm)
- Stansly, A. (1989). Manejo Integrado del Maíz. Proyecto Sistema de Transferencia de Tecnología Rural. STTR. Pp. 36.
- Syngenta. (2008). Maiz hibrido Tueno BN - 7443, Disponible en web: [www.syngentasemillas.com](http://www.syngentasemillas.com).
- Tadeo, R. ( 2000). Híbridos de maíz. Periodismo de ciencia y tecnología. Universidad Autónoma de México. Disponible en: [www.invdes.com.mx](http://www.invdes.com.mx) .
- Teran, G. (2008). “Comportamiento de tres híbridos de maíz duro (*Zea mayz L.*) Con cuatro niveles de fertilización en la parroquia La Concepción cantón Mira” .
- Tico, L. (1975). BIBLIOTECA HISPANIA AGRICULTURA PRÁCTICA. . Barcelona España: Editorial Ramón Sopena, s.a.
- Valencia, I. (2013). *Efecto de la aplicación de cuatro dosis de biofertilizante fertibacter, en el rendimiento del cultivo de maíz (Zea Mays L.)*. Tesis previo a la obtencion del Titulo Ingeniero Agronomo, Facultad de ciencia Agropecuaria. Universidad Estatal de Babahoyo. En la zona Babahoyo Provincia de los Ríos.
- Velastegui, J. R. (1997). Solarización de suelos. Ficha de Capitalización Metodológica No. 004. Quito, Ecuador.
- Verissimo, L. (1999). Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería .



## **CAPITULO VII**

### **ANEXOS**

**Anexo 1.** Cuadrados medios y significación estadística del periodo de germinación, porcentaje de germinación, altura de la planta a los 15 y 30 días en la investigación “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014

F de V	G.L.	Cuadrados medios				F. Tabla	
		Periodo de germinación	Porcentaje de germinación	Altura de la planta a los 15 días	Altura de la planta a los 30 días	0.05	0.01
<b>Tratamiento</b>	3	9,00 **	4,95 *	2,16 ns	22,06 **	3.86	6.99
<b>Bloque</b>	3	1.00 ns	1,40 ns	1,23 ns	0,36 ns		
<b>Error</b>	9	0,06	20,32	2,07	0,78		
<b>Total</b>	15						
<b>CV (%)</b>		<b>7,84</b>	<b>5,01</b>	<b>9,55</b>	<b>1,90</b>		

Ns. = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Anexo 2.** Cuadrados medios y significación estadística de la altura de la planta a los 45 días, fecha de floración masculina y femenina e inserción de la mazorca en la investigación “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014.

F de V	G.L.	Cuadrados medios				F. Tabla	
		Altura de la planta a los 45 días	Fecha de floración masculina	Fecha floración femenina	Inserción de la mazorca	0.05	0.01
<b>Tratamiento</b>	3	13,06 **	91,67 **	158,76 **	182,78 **	3,86	6,99
<b>Bloque</b>	3	0,56 ns	3,67 ns	3,24ns	2,00ns		
<b>Error</b>	9	17,25	0,25	0,17	1,24		
<b>Total</b>	15						
<b>CV (%)</b>		<b>3,16</b>	<b>0,94</b>	<b>0,75</b>	<b>1,16</b>		

Ns. = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Anexo 3.** Cuadrados medios y significación estadística de días a la cosecha, diámetro de la mazorca y longitud de la mazorca en la investigación “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		Días a la cosecha	Diámetro de la mazorca (cm)	Longitud de la mazorca (cm)	0.05	0.01
<b>Tratamiento</b>	3	943,43 **	18,67 **	71,22 **	3,86	6,99
<b>Bloque</b>	3	1,32 ns	2,11 ns	1,07ns		
<b>Error</b>	9	0,17	0,03	0,11		
<b>Total</b>	15					
<b>CV (%)</b>		<b>0,33</b>	<b>3,99</b>	<b>1,90</b>		

Ns. = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Anexo 4.** Cuadrados medios y significación estadística del peso de 100 granos y rendimiento por ha<sup>-1</sup> en la investigación “comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en el Cantón Pueblo Viejo”. Provincia de los Ríos. 2014

F de V	G.L.	Cuadrados medios		F. Tabla	
		Peso de 100 granos (g)	Rendimiento por ha <sup>-1</sup> (kg)	0.05	0.01
<b>Tratamiento</b>	3	189,33 **	18.392,06**	3,86	6,99
<b>Bloque</b>	3	0,28 ns	4,14ns		
<b>Error</b>	9	0,15	551,50		
<b>Total</b>	15				
<b>CV (%)</b>		<b>0,98</b>	<b>0,32</b>		

Ns. = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

## Anexo 5. Fotografías de la investigación



Ubicación de identificación



Híbridos del ensayo



Emergencia de las plántulas de maíz



Aplicando fertilizante



Medición de la planta a los 15 días



Control de Spodoptera frugiperda



Visita del Ing. Héctor castillo



Revisando los datos tomados



Medición de la planta a los 45 días



vista de la floración del maíz



Verificando el tamaño de la mazorca



Plantas en proceso de maduración



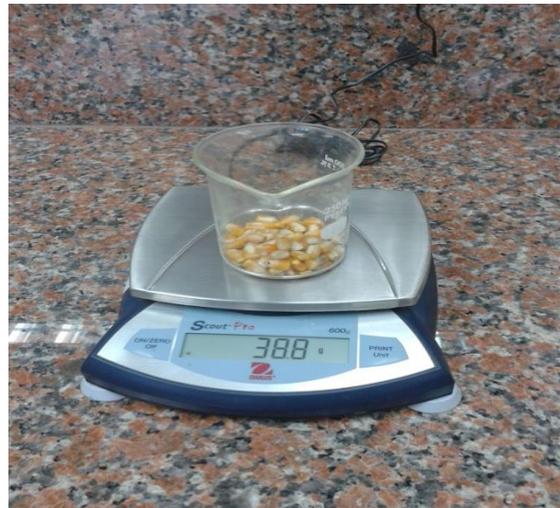
Cosechando el maíz



Mazorcas para medir diámetro y longitud



Equipos utilizados para mediciones



Peso de 100 granos



Pesando los 100 granos



Anotando los resultados del peso