

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA.**

Tesis de Grado presentado al Centro de Investigaciones y Transferencia de Tecnología, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

Tema:

"Evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces híbridos '30f87', '3041', '30k73', '30k75', '30f35' y '3031' en condiciones de riego".

Autor: Sr. José Luis Duche Mariño

Director: Ing. Agr. M. Sc. Miguel Arévalo Noboa.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador  
2011

## DEDICATORIA

Al término del presente trabajo de investigación, que me propuse realizar para obtener el título de Ingeniero Agrónomo quiero expresar esta dedicatoria al ser tan divino:

Dedico este trabajo primero a Dios por ser mi pastor y guía en mi gestión:

A mis padres, Marcia Magdalena Mariño González y José Rolando Duche Zurita, con mucho cariño y amor por su ejemplo de nobleza, honradez y humildad que supieron brindarme.

## AGRADECIMIENTO

El haber llegado a una instancia final de mis estudios, es la satisfacción más grande que he tenido y por lo tanto me enorgullece, haber obtenido el título de Ing. Agrónomo.

Quiero dejar expresado mis más sinceros agradecimientos a las siguientes instituciones y personas:

- Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, escuela de Ingeniería Agronómica.
- Ingeniero Agrónomo Otto Ordeñana B, Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.
- Ingeniero Agrónomo Ms. Sc. Miguel Arévalo Noboa, Director de Tesis, distinguido catedrático de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Los estudios de la presente investigación, en base a los resultados, conclusiones y recomendaciones, expuestas en la tesis son de exclusiva responsabilidad del autor.

JOSÉ LUIS DUCHE MARIÑO

## INDICE

<b>CAPITULO</b>		<b>Pag.</b>
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
	1.1 Objetivo	3
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4-16</b>
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>17-35</b>
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b>	
	4.1 Floración masculina	36
	4.2 Floración femenina	38
	4.3 Altura de inserción de mazorca	38
	4.4 Altura de planta	40
	4.5 Índice de área foliar	41
	4.6 Mazorcas por planta	43
	4.7 Diámetro de mazorcas	44
	4.8 Longitud de mazorcas	46
	4.9 Hileras de granos por mazorcas	47
	4.10 Granos por mazorca	49
	4.11 Relación grano - tusa	50
	4.12 Peso de 100 granos	52
	4.13 Rendimiento de grano	52
	4.14 Análisis económico	54
<b>V.</b>	<b>DISCUSION</b>	<b>57-60</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES</b>	<b>61-63</b>
<b>VII.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>64-67</b>
<b>VIII.</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>68-71</b>
<b>IX.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>72-77</b>

## INDICE DE CUADROS

CUADROS		Pag.
1	Promedios de días a la floración masculina y femenina en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.	37
2	Promedios de altura de inserción de mazorca y de planta en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.	39
3	Promedios del índice de área foliar y número de mazorcas por planta en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.	42
4	Promedios del diámetro y longitud de mazorca en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.	45
5	Promedios de hileras de granos por mazorca granos por mazorca en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.	48
6	Promedios de la relación grano - tusa y peso de 100 granos en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.	51

- 7 Promedios del rendimiento de grano en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011. 53
- 8 Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos, en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011. 55

## I INTRODUCCION

El maíz (Zea mays L.), es un cultivo que tiene mucha importancia en nuestro país, debido a que se lo emplea en la alimentación humana y animal; ocupa el tercer lugar en la producción mundial de cereales después del trigo y sorgo.

En nuestro país, se siembran grandes extensiones en la época lluviosa y en menor escala en la época seca (verano), en ciertos casos aprovechando la humedad residual de los suelos, o en condiciones de riego. En el país se siembra aproximadamente 360.000 hectáreas de maíz, especialmente en la provincia de Los Ríos, se cultivan 100.253 hectáreas, con un rendimiento promedio de 3.55Ton/ha<sup>1</sup>; siendo el promedio nacional de 2.91Ton/ha<sup>1</sup>. Estos promedios resultan inferiores a los registrados en otros países; por consiguiente, es imperativo implementar alternativas en el cultivo de maíz para

---

<sup>1</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería.

incrementar significativamente la producción de grano por unidad de área por unidad de tiempo.

El rendimiento de un cultivo está en función del genotipo, manejo tecnológico y condiciones climáticas. Para incrementar el rendimiento de grano por unidad de área, se podría conseguir con el empleo de semillas híbridas con alta capacidad productiva de grano y aplicación de un eficiente manejo tecnológico del cultivo. Así, la Empresa Pronaca, tiene un grupo de nuevas semillas híbridas Pioneer (Dupont Company), los cuales poseen buenas características agronómicas, tolerancia a enfermedades y alto potencial de rendimiento de grano; estos son '30F87'; '3041'; '30K73'; '30K75'; '30F35' y '3031'; fue necesario ensayarlos en un nuevo medio ambiente, pues las condiciones climáticas influyen significativamente en el rendimiento de las cosechas.

Con base a los razonamientos expuestos, se justificó realizar la presente investigación; probando los seis maíces

híbridos en comparación a los híbridos 'Iniap 601' y 'Agroceres AG - 003', en condiciones de riego en la zona de Montalvo; como cultivo alternativo al arroz sembrado en condiciones de seco.

## 1.1 OBJETIVOS.

- Evaluar el comportamiento agronómico de los nuevos maíces híbridos '30F87'; '3041'; '30K73'; '30K75'; '30F35' y '3031', junto a los testigos 'Iniap 601' y 'Agroceres AG - 003' en condiciones de riego.
- Identificar el o los híbridos de mejor comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano por unidad de área por unidad de tiempo.
- Análisis económico del rendimiento de grano en función a la producción de los maíces híbridos.

## ➤ **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

- 
- El maíz (Zea mays L), es una especie única; por la gran diversidad genética de las plantas, de la mazorca y el grano; por su adaptabilidad a un gran rango de ambientes; por su resistencia a enfermedades e insectos; por su tolerancia a distintos estreses ambientales, por sus múltiples usos como alimentación humana y animal y por la gran variedad de productos que se obtiene de esta especie. El maíz apareció entre los años 8000 a 5000 AC., ha evolucionado por selección natural, por la selección dirigida por los agricultores durante miles de años y por los mejoradores profesionales en los últimos 150 años. Existe aún una serie continua de tipos de plantas que van desde sus antecesores salvajes a razas más avanzadas, cultivares mejorados y mantenidos durante generaciones por los agricultores, y las variedades mejoradas de

polinización abierta con una base genética amplia, obtenidas profesionalmente. Además de todo este espectro de materiales están los distintos tipos de híbridos; desde híbridos intervarietales hasta cruas simples con un preciso diseño genético y de base genética angosta para satisfacer propósitos y ambientes especiales (11).



- Glanze, citado por Rodríguez (14), indica que el maíz es una planta que se da bajo condiciones climáticas y edáficas diversas a causa de su extraordinaria capacidad adaptativa, y que este puede cultivarse en tierras de secano con precipitaciones anuales inferiores a 250mm como también en regiones que reciben más de 5000mm con excepción del clima de la selva súper húmeda; se cultiva el maíz a gran escala bajo todas las condiciones climáticas.



➤ Robles citado por Cherres (5), manifiesta que el cultivo de maíz, actualmente se realiza en la mayoría de los países del mundo, precisamente por ser una especie vegetal, que se adapta a condiciones ecológicas y edáficas muy diversas, como resultado de su amplia gama de variabilidad genética, de tal forma que, por selección natural y/o por fitomejoramiento, es posible aprovecharse económicamente en siembras comerciales.

➤

➤ Rimache (13), indica que el maíz híbrido procede de una semilla obtenida de un cruzamiento controlada de líneas seleccionadas por su alta capacidad productiva. Las semillas resultantes da origen a plantas que demuestran un gran vigor híbrido, que se traduce en mayor rendimiento por hectárea que pueden ser superiores en 20 o 30% a los usualmente obtenidos con las semillas de variedades comunes.



➤ Goldsworthy citado por García (7), indica que una variedad adaptada es aquella que es eficiente en el ambiente en el cual se cultiva. Bajo condiciones de temporal (secano), una parte importante de esta adaptación es la habilidad para crecer y producir grano en el periodo en que se dispone de agua. La evidencia indica que, dentro de las altitudes tropicales, las variaciones de la temperatura, con la estación y la altitud, son probablemente más importantes que la variación en el fotoperíodo de crecimiento de una variedad.



➤ Wilson et al, citado por Tapia (19), mencionan que los híbridos de maíz producen de un 15 a 20 % más de grano que las variedades de polinización abierta. Además, los híbridos logran mayores rendimientos de grano, bajo un programa, que comprende una fertilización completa y un número máximo de

plantas por hectárea. Además, indican que muchos agricultores puedan lograr grandes utilidades, con un incremento muy pequeño del costo de la semilla adicional, al aumentar la densidad de plantas por unidad de superficie y así utilizar plenamente la capacidad productiva de grano.



- Para lograr una buena producción de maíz híbrido, es necesario dar buenas prácticas de manejo, desde la selección de la siembra, distancia apropiada, empleo de semilla de alto potencial genético, hasta el desarrollo de un programa adecuado de control de malezas y plagas, que acompañado de una buena fertilización, asegure los máximos rendimientos de grano (17).



- Los híbridos de maíz requieren de altos niveles de fertilización para producir bien. Para conocer el

grado de fertilidad y cantidad de nutrientes a suministrar al suelo donde se va a sembrar, es necesario disponer de resultados de un análisis químico del suelo, el muestreo del suelo debe llevarse a cabo por lo menos cada dos años. El elemento mas deficiente en los suelos tropicales es el nitrógeno, de allí que los fertilizantes nitrogenados serán los que se usan en mayores volúmenes, seguidos por el fósforo y el potasio (9).



- Espinoza y García (6), indican que el manejo de nutrientes en maíz en América tropical puede beneficiarse de nuevos métodos para desarrollar recomendaciones de fertilización que permitan ajustes en la aplicación de nutrientes que se acomodan a las necesidades específicas de cada región agroclimática y que hagan uso eficiente de los nutrientes aplicados. Una de estas metodologías es el

manejo de nutrientes por sitio específico; es decir entregar nutrientes a las plantas cómo y cuando las necesite. Esta forma de manejo permite ajustar dinámicamente el uso de fertilizante para llenar efectivamente el déficit que ocurre entre la necesidad total de nutrientes para obtener rendimientos altos y el aporte de los nutrientes provenientes de las fuentes nutritivas del suelo.



- Snyder (18), recomienda que un adecuado cronograma de aplicación de N es un factor fundamental que influencia marcadamente la absorción de N por el cultivo y el potencial de elevado contenido de  $\text{NO}_3$  en el suelo, lo que aumenta el riesgo de emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$ . Además, indica fraccionar la dosis de N para sincronizar de esta manera el abastecimiento con la demanda del cultivo. El fraccionamiento de las aplicaciones de N, pueden

incrementar la eficiencia de uso de nitrógeno por ejemplo, trabajo de investigación ha demostrado que en maíces tropicales es aconsejable dividir la dosis total de N en tres fracciones, 20% a la siembra; 40% a V6 y 40% a V10. Así mismo, recomienda evitar la aplicación muy temprana o muy tardía de Nitrógeno en relación con la demanda del cultivo.



- Yost y Attanandana (20), indican que no ha sido fácil estimar de manera precisa los requerimientos de K en suelos tropicales. Los retos incluyen el manejo del suelo con baja capacidad de intercambio, la alta cantidad de lluvia con las consecuentes pérdidas por lixiviación de K, el poder estimar los requerimientos de K en presencia de minerales fijadores y el ajustarse a las necesidades de cultivos que remueven grandes cantidades de este nutriente. La fertilización con K también tiene similitudes con la

fertilización con N, debido a que los requerimientos son altos e influyen la cantidad de fertilizante necesario; además existen ciertas condiciones en la fertilización con K que son similares a la de P, como la reactividad del suelo.



➤ González (8), en base a los resultados de un ensayo de fertilización nitrogenada en presencia de la zeolita en el cultivo de maíz, recomienda aplicar considerables cantidades de nitrógeno para lograr altos niveles de rendimiento de grano, pues el maíz presentó una respuesta promedio de 21,29 kilogramos de maíz por cada kilogramo de nitrógeno aplicado.



➤ Asitumbay (1), estudió los efectos de la aplicación de los fertilizantes urea y nitrato de amonio aplicados en presiembra y cobertura en el maíz híbrido 'Dekalb 5005', en la zona de Ventanas en

condiciones de secano. Los resultados obtenidos demuestran que cuando se aplicaron 60 - 80 - 110 Kg/ha de N; K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> más 60 Kg/ha de nitrógeno al inicio de la etapa reproductiva en forma incorporada se obtuvo el mayor rendimiento de grano 9,773 Ton/ha. El testigo sin fertilizar alcanzó el menor rendimiento de grano 4,309 Ton/ha, existiendo un incremento del 114,17%. Además, se determinó un incremento de 772 Kg/ha que representa el 7,97% del rendimiento de grano entre los métodos incorporados y no incorporados los fertilizantes.



- Bustamante (4), evaluó la respuesta de tres maíces híbridos a la fertilización nitrogenada en la zona de Babahoyo; observándose que el híbrido 'Agrocerec AG - 003' registró incrementos del rendimiento de grano de 4.53% y 19.81%, en comparación a los híbridos 'Trueno' e 'Iniap H - 601', respectivamente; el rendimiento de grano se incrementó conforme

aumentaban los niveles de nitrógeno. Los híbridos 'Agroceres AG - 003'; 'Trueno' e 'Iniap H - 601', cuando se los fertilizaron con 240Kg/ha de nitrógeno, obtuvieron incrementos de 195.34%; 201.94% y 167.37% en comparación al testigo sin nitrógeno.



➤ Lara (10), estudió el 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; determinándose que el rendimiento se incremento conforme aumentaban las dosis de fertilizantes, siendo superior cuando se fertilizó con 180 - 100 - 210 Kg / ha de N; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; K<sub>2</sub>O; y a su vez el 'Dekalb 5005' fue el híbrido de mayor rendimiento de grano.



➤ Mendoza (12), estudió el efecto del fraccionamiento del nitrógeno en la productividad del maíz híbrido

'Dekalb DK - 1040' en la zona de Ventanas; los resultados mostraron que el mayor rendimiento de grano se obtuvo con el tratamiento que consistió en aplicar 36 Kg/ha N a la siembra y en bandas incorporadas mas 72 Kg/ha N en el estado fisiológico V6 y en el estudio fisiológico V10 en forma de banda superficial, es decir 180 Kg/ha N, con 9,235 Kg/ha. Cabe indicar, que los tratamientos en que se fraccionó el N en tres partes iguales, fueron más productivos que los tratamientos en que se fracciono el N en dos partes. Asimismo, con la densidad poblacional de 83.333 plantas por hectárea se obtuvo mayor rendimiento que con la densidad de 62.500 plantas por hectárea.



- Salazar (15), estudió los efectos del fertilizante orgánico Fossil Shell Agro en la fertilización química en el rendimiento de grano del maíz híbrido 'Agroceres AG - 003'; el rendimiento de grano se

incrementó conforme aumentaban las dosis del fertilizante orgánico Fossil Shell Agro. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con el tratamiento 180 - 80 - 180 Kg/ha NPK + 36 Kg/ha de Fossil Shell Agro en forma incorporada con 9.655 Ton/ha, con un incremento del 17.06% en comparación al tratamiento 180 - 80 - 180 Kg/ha NPK que produjo 8.177 Ton/ha. Con las dosis de 18 y 27 Kg/ha de Fossil Shell Agro, se obtuvieron incrementos del 6.03% y 11.68% respectivamente, cuando se aplicó en cobertura.



- Santillán (16), estudió el comportamiento agronómico de dos maíces híbridos sembrado con diferentes densidades poblacionales en la zona de Quevedo, los híbridos `HIB 2B - 710` y `Trueno` lograron los mayores rendimientos de grano de 9,703 y 9,377 Tom/ha, superando al testigo `INIAP H - 551` en 27,33 y 23,06%, respectivamente. Con las

densidades de 100.000 y 83.333 plantas por hectárea, se obtuvieron los mayores rendimientos de grano 9,54 y 9,238 Ton/ha, respectivamente.



➤ Botto (3), evaluó el efecto de cuatro esquemas de aplicación del fertilizante nitrogenado en los maíces híbridos 'Agrocerec AG - 003' y 'Trueno'; los datos obtenidos demuestran que 'Agrocerec AG - 003' mostró mejor comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano que el 'Trueno'. Con el esquema de aplicación del fertilizante nitrogenado 40 Kg/ha de N a la siembra + 60 Kg/ha N en el estadio de 4 a 5 hojas + 60 Kg/ha N en el estadio de 7 a 8 hojas se obtuvo el mayor rendimiento de grano.



### III MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL LOTE EXPERIMENTAL

La presente investigación se realizó en los terrenos pertenecientes al Sr. José Duche Mariño Zurita, ubicados en el Km 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> de la vía Montalvo - Babahoyo; Recinto "La Guadalupe"; Cantón Montalvo, Provincia de Los Ríos; con coordenadas geográficas de 79°18' de Longitud Oeste y 1°47' de latitud sur, y con una altura de 120 m.s.n.m.

La temperatura media anual es de 24.5°C, una precipitación promedio anual de 2.203.8 mm y 1.006.1 horas de heliofanía<sup>2</sup>.

De acuerdo con la clasificación ecológica de Holdridge, el clima corresponde a la formación del bosque húmedo

---

<sup>2</sup> Datos tomados de los Anuarios Meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

tropical. El suelo es de topografía plana, drenaje regular y de textura franco - limosa.

### 3.2. MATERIAL GENÉTICO

Se utilizó como material genético de siembra, semillas de seis maíces híbridos, obtenidas por la Empresa de Semillas Pioneer (Dupont Company)(2); cuyas características agronómicas se describen a continuación:

#### Híbrido '30F87'

Días a la floración:	55-57
Días a la cosecha:	125-135
Altura de planta:	2,7m
Potencial productivo:	8,4Ton/ha (Excelente)
Hileras de granos:	14-16
Tolerancia a enfermedades:	
Royas:	Muy bueno
Helminthosporium turcicum:	Muy bueno
Achaparramiento:	Muy bueno
Enfermedades del tallo:	Muy bueno
Enfermedades de la mazorca:	Excelente

Potencial defensivo global (8.5)      Muy bueno

**Híbrido '3041'**

Días a la floración:	55
Días a la cosecha:	130-140
Altura de planta:	2,8m
Altura de inserción de mazorca:	1,30m
Potencial productivo:	8,2Ton/ha (Muy bueno)
Hileras de granos:	16-18
Tolerancia a enfermedades:	
Royas:	Muy bueno
Helminthosporium turcicum:	Muy bueno
Achaparramiento:	Bueno
Enfermedades del tallo:	Bueno
Enfermedades de la mazorca:	Bueno
Potencial defensivo global (8.5)	Muy bueno

**Híbrido '30K73'**

Días a la floración:	52-54
Días a la cosecha:	135-140
Altura de planta:	2,8m
Altura de inserción de mazorca:	1,4m
Hileras de granos:	14-16
Tolerancia a enfermedades:	

Royas:	Excelente
Helminthosporium turcicum:	Excelente
Achaparramiento:	Excelente
Enfermedades del tallo:	Excelente
Enfermedades de la mazorca:	Excelente
Potencial defensivo global (9)	Excelente

### **Híbrido '30K75'**

Días a la floración:	52-55
Días a la cosecha:	125-135
Altura de planta:	2,5m
Altura de inserción de mazorca:	1,3m
Hileras de granos:	16-16
Potencial productivo:	8,1Ton/ha (muy bueno)
Tolerancia a enfermedades:	
Royas:	Muy bueno
Helminthosporium turcicum:	Muy bueno
Mancha de asfalto	Bueno
Enfermedades del tallo:	Muy bueno
Enfermedades de la mazorca:	Excelente
Potencial defensivo global (8)	Muy bueno

### **Híbrido '30F35'**

Días a la floración:	57-65
----------------------	-------

Días a la cosecha:	140-145
Altura de planta:	2,7m
Altura de inserción de mazorca:	1,4m
Hileras de granos:	16-18
Potencial productivo:	8,5Ton/ha (Muy Bueno)
Tolerancia al acame de tallo y raíz:	Excelente
Tolerancia a enfermedades:	
Royas:	Muy bueno
Helminthosporium turcicum:	Muy bueno
Mancha de asfalto	Muy bueno
Enfermedades del tallo:	Muy bueno
Enfermedades de la mazorca:	Bueno
Potencial defensivo global (8)	Muy bueno

### **Híbrido '3031'**

Días a la floración:	50
Días a la cosecha:	130-140
Altura de planta:	2,6m
Altura de inserción de mazorca:	1,2m
Hileras de granos:	14-16
Potencial productivo:	7Ton/ha (Bueno)
Tolerancia a enfermedades:	
Royas:	Bueno
Helminthosporium turcicum:	Bueno

Achaparramiento:	Bueno
Enfermedades del tallo:	Bueno
Enfermedades de la mazorca:	Bueno
Potencial defensivo global (7,5)	Bueno

### **3.3. FACTOR ESTUDIADO**

Como factor estudiado fué la evaluación agronómica de los maíces híbridos: '30F87'; '3041'; '30K73'; '30K75'; '30F35' y '3031'; además se incluyeron como testigos los maíces híbridos 'Iniap 601' y 'Agrocerec AG - 003'.

### **3.4. TRATAMIENTOS**

Los tratamientos estuvieron constituidos por los ocho maíces híbridos.

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental "Bloques completos al azar" en cuatro repeticiones. Cada bloque estuvo constituido por los ocho híbridos distribuidos aleatoriamente en cada bloque o repetición.

La parcela experimental estuvo conformada por 4 hileras de 6 m de longitud, distanciadas a 0.80 m, dando un área de  $3,2 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 19.2 \text{ m}^2$ . El área útil de la parcela experimental estuvo determinada por las dos hileras centrales; eliminándose una hilera a cada lado por efectos de bordes, quedando un área de  $1.6 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 9.6 \text{ m}^2$ . La separación entre plantas en cada hilera fue de 0.20m; dando una población de 62.500 plantas por hectárea.

La separación entre bloques o repeticiones fue de 2m; no existió separación entre las parcelas experimentales.

Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza, y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos (Híbridos) se empleó la prueba de significancia estadística de Tukey al 95% de probabilidad.

### **3.6. MANEJO DEL ENSAYO**

Durante el desarrollo del ensayo, se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo, así:

#### **3.6.2 PREPARACIÓN DEL SUELO**

La preparación del suelo, consistió en dos pases de rastra en diferentes sentidos, quedando el suelo mullido y suelto, permitiendo la germinación uniforme de las semillas.

### **3.6.3 SIEMBRA**

La siembra se efectuó el 2 de Noviembre del 2010, en forma manual utilizando un "espeque"; depositando una semilla por sitio a la distancia de 0.80m x 0.20 m, entre hileras y entre plantas respectivamente, dando una población de 62.500 plantas por hectárea. Las semillas fueron mezcladas con el insecticida Semevin, en dosis de 20cc por cada kilogramo de semilla, para prevenir el ataque de insectos trozadores.

### **3.6.4 CONTROL DE MALEZAS**

Para el control de malezas, se aplicó la mezcla de los herbicidas Prowl + Atrazina en dosis de 3l/ha + 1.5 Kg/ha, respectivamente, inmediatamente después de la siembra. Posteriormente, a los 20 días después de la siembra se aplicó el herbicida Glifosato 3.0 l/ha entre las hileras para el control de malezas, empleándose una

bomba de mochila con pantalla. Las malezas existentes entre las plantas, se eliminaron en forma manual.

### **3.6.5 RIEGO**

El cultivo se realizó bajo condiciones de riego por gravedad, para lo cual se construyeron surcos. La frecuencia de riego estuvo en función a los requerimientos híbridos del cultivo y humedad disponible en el suelo; se dieron tres riegos, a la siembra; y a los 25 y 50 días después de la siembra.

### **3.6.6 FERTILIZACIÓN**

El programa de fertilización se estableció en función a los resultados del análisis físico - químico del suelo y requerimientos nutricionales del cultivo para un rendimiento de 9Ton/ha; se aplicó 180 - 80 - 180 Kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente.

Se utilizaron los fertilizantes Urea, Superfosfato triple y Muriato de potasio como fuente de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. El fósforo y potasio fueron aplicados al momento de la siembra, quedando incorporados.

El nitrógeno se fraccionó en tres partes iguales, la primera se aplicó junto al fósforo y potasio, es decir que fueron incorporados. El restante nitrógeno se aplicó en el estado fisiológico  $V_6$  y  $V_{10}$ ; es decir cuando las plantas tuvieron 6 y 10 hojas, respectivamente.

### **3.6.7 CONTROL FITOSANITARIO**

A los 14 días después de la siembra, hubo presencia del insecto *Spodoptera frugiperda*, se utilizó para su control el insecticida Methavin en dosis de 200 gr/ha.

Posteriormente, se aplicó el insecticida Furadan 5G en dosis de 14 Kg/ha para el control de *Diatrea sacharalis*, al cogollo de la planta.

Se utilizó controles preventivos para enfermedades fungosas, con el fungicida Phyton en dosis de 0.6 l/ha a los 28; 45 y 60 días después de la siembra.

### **3.6.8 COSECHA**

La cosecha se realizó en forma manual, cuando los granos lograron la madurez fisiológica en cada parcela experimental. Se recolectaron las mazorcas, se secaron y posteriormente, se desgranaron.

### **3.7 DATOS TOMADOS Y FORMA DE EVALUACIÓN**

Para estimar los efectos de los tratamientos se evaluaron los datos siguientes:

### **3.7.1 ANTES DE LA COSECHA**

#### **3.7.1.1 FLORACIÓN FEMENINA Y MASCULINA**

Estuvo determinada por el tiempo trascurrido, desde la fecha de siembra hasta cuando el 50% del total de las plantas de cada parcela experimental presentaron flores femeninas y panojas emitiendo polen, respectivamente.

#### **3.7.1.2 ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA**

Es la distancia comprendida entre el nivel del suelo, hasta el punto de inserción de la mazorca principal. Se realizaron 10 lecturas por parcela experimental a los 90 días después de la siembra.

#### **3.7.1.3 ALTURA DE PLANTA**

La altura de planta estuvo determinada por la distancia desde el nivel del suelo hasta el punto de

inserción de la panoja, a los 90 días después de la siembra, las mediciones se realizaron en las mismas 10 plantas que se evaluó la altura de inserción de mazorca.

#### **3.7.1.4 INDICE DE AREA FOLIAR**

En 10 plantas tomadas al azar en plena floración, se midió la longitud y el ancho de la hoja opuesta y por debajo de la mazorca principal. Luego, se multiplicaron estos valores y a su vez por el coeficiente 0.75; posteriormente este producto se dividió para el área que ocupa una planta, es decir,  $0.16\text{m}^2$ .

### **3.7.1.5 NÚMERO DE PLANTAS Y MAZORCAS COSECHADAS**

Se procedió a contar el número de plantas y mazorcas cosechadas, dentro del área útil de cada parcela experimental.

### **3.7.1.6 PORCENTAJE DE PLANTAS CON ACAME DE RAÍZ Y TALLO**

Se efectuaron observaciones periódicas en las parcelas experimentales, no encontrándose plantas acamadas.

### **3.7.1.7 EVALUACIÓN DE ENFERMEDADES FOLIARES**

Durante el desarrollo del cultivo se realizaron observaciones periódicas con la finalidad de evaluar la presencia de enfermedades foliares, no encontrándose debido a que el material genético es tolerante a dichas enfermedades y también a que

realizaron tres controles preventivos con el fungicida Phyton.

### **3.7.2 DESPUÉS DE LA COSECHA**

#### **3.7.2.1 DIÁMETRO Y LONGITUD DE LA MAZORCA**

Se tomaron 10 mazorcas al azar en cada parcela experimental, se midió el diámetro de la mazorca en su tercio medio, y su longitud desde la base hasta la punta de la mazorca, su promedio se expresó en centímetros.

#### **3.7.2.2 NÚMERO DE HILERAS DE GRANOS POR MAZORCA**

Se evaluaron al azar 10 mazorcas por parcela experimental, procediéndose a contar el número de hileras de granos por mazorca; luego se promedió.

### **3.7.2.3 GRANOS POR MAZORCA**

Se contaron los granos en las 10 mazorcas en que se evaluó el número de granos por hilera; luego se promedió.

### **3.7.2.4 RELACIÓN GRANO - TUSA**

Se tomaron al azar 10 mazorcas por parcela experimental, éstas se desgranaron, y se procedió a pesar separadamente grano y tusa, estableciéndose la relación.

### **3.7.2.5 PESO DE 100 GRANOS**

Se tomaron 100 granos o semillas por parcela experimental, se tuvo el cuidado de que los granos estén libres de daños de insectos y enfermedades;

luego se procedió a pesar en una balanza de precisión, este peso se expresó en gramos.

### 3.7.2.6 RENDIMIENTO DE GRANO

El rendimiento estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, los pesos fueron uniformizados al 14% de humedad, su peso se transformó en toneladas por hectárea; utilizándose la siguiente fórmula:

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

Donde:

$P_u$  = Peso uniformizado

$P_a$  = Peso actual

$h_a$  = Humedad actual

$h_d$  = Humedad deseada

### **3.7.2.7 ANÁLISIS ECONÓMICO**

Este análisis se realizó en función del nivel de rendimiento del cultivo y los costos de producción de los tratamientos.

## IV RESULTADOS

### 4.1 FLORACIÓN MASCULINA

Los promedios de días a la floración masculina de los maíces híbridos ensayados, se muestran en el Cuadro 1. El análisis de varianza no detectó significancia estadística para repeticiones y tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 3.12%.

La prueba de Tukey, determinó igualdad estadística entre los maíces híbridos; cuyos promedios fluctuaron de 48.75 a 51.25 días, correspondientes a los híbridos '3031' y 'Agrocerec AG - 0003', respectivamente. El híbrido 'Iniap H - 601', floreció a los 50,25 días.

## 4.2 FLORACIÓN FEMENINA

En el mismo Cuadro 1, se presentan los promedios de días a la floración femenina; existiendo significancia estadística para repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variación fue 1.98%.

Los maíces híbridos ensayados se comportaron iguales estadísticamente, a excepción del híbrido '3031' que floreció más temprano a los 53.5 días. El híbrido 'Agrocerec AG - 003' junto al '30F87' florecieron más tardíamente a los 56.5 y 56 días, respectivamente.

## 4.3 ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA

Los valores promedios de altura de inserción de mazorca, se presentan en el Cuadro 2. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística sólo para los híbridos; siendo el coeficiente de variación 1.64%.

El híbrido '30F35' presentó la mayor altura de inserción de mazorca con 1.33m, siendo igual estadísticamente con los híbridos '30F87'; '30K73'; '3041' y '30K75' con promedios 1.32; 1.32; 1.30 y 1.29m respectivamente; difiriendo con los restantes híbridos. El híbrido '3031' mostró la menor altura de inserción de mazorca de 1.21m; siendo igual estadísticamente con el 'Iniap H - 601' que promedió 1.23m.

#### **4.4 ALTURA DE PLANTA**

En el Cuadro 2, se pueden apreciar los promedios de altura de planta de los ocho maíces híbridos ensayados. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística sólo para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 1.48%.

Los híbridos '3031' e 'Iniap H - 601' presentaron las plantas de menor altura con promedios 2.47 y 2.45m respectivamente, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes híbridos que a su vez no difirieron significativamente, con promedios fluctuando de 2.58 m a 2.65 m correspondientes a los híbridos '30K75' y '30K73' en su orden.

#### **4.5 ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR**

Los valores promedios del índice de área foliar se muestran en el Cuadro 3. El análisis de varianza determinó significancia estadística sólo para tratamientos; siendo el coeficiente de variación 1.95%.

La prueba de Tukey, determinó igualdad estadística entre los maíces híbridos, con índices de área foliar fluctuando de 0.504 a 0.527 correspondientes a los híbridos 'Iniap H - 601' y '30F35', respectivamente.

#### 4.6 MAZORCAS POR PLANTA

En el mismo Cuadro 3, se pueden observar los promedios del número de mazorcas por planta. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística sólo para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 2.02%.

De acuerdo a la prueba de Tukey, los seis maíces híbridos introducidos junto a 'Agrocerec AG - 003' se comportaron iguales estadísticamente con promedios variando de 1.05 correspondientes a los híbridos '30F87', '3041' y '3031' a 1.10 mazorcas por planta, correspondiente al híbrido '30k75'; pero diferentes estadísticamente con el híbrido 'Iniap H - 601' que registró el menor promedio 1.02 mazorcas por planta.

#### **4.7 DIÁMETRO DE MAZORCAS**

Los valores promedios del diámetro de las mazorcas de los maíces híbridos, se pueden observar en el Cuadro 4. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística sólo para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 1.41%.

Los maíces híbridos '30F35', '30K75' y '3041' con promedios 6.23; 6.09 y 6.08 cm respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente; difiriendo con los restantes híbridos. Mientras que los híbridos 'Iniap H - 601', '30K73' y '30F87', lograron las mazorcas de menor diámetro con 5.49; 5.49 y 5.60cm respectivamente; siendo iguales estadísticamente.

#### **4.8 LONGITUD DE MAZORCAS**

En el mismo Cuadro 4; se muestran los valores promedios de longitud de las mazorcas de los maíces

híbridos ensayados. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística sólo para los híbridos; cuyo coeficiente de variación fue 2.14%.

Los híbridos '30K75', '3041', '30F35' y 'Agroceres AG - 003' presentaron las mazorcas de mayor tamaño con promedios 19.95; 19.75; 19.57 y 19.45 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes híbridos. Mientras que, los híbridos 'Iniap H - 601' y '30K73' lograron las mazorcas de menor longitud con valores de 17.65 y 17.87cm, sin diferir significativamente.

#### **4.9 HILERAS DE GRANOS POR MAZORCA**

Los promedios del número de hileras de granos por mazorca de los ocho maíces híbridos, se registran en el Cuadro 5. El análisis de varianza detectó alta significancia

estadística sólo para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 2.44%.

El híbrido '3041' presentó las mazorcas con mayor número de hileras de granos con un promedio de 16.32; luego siguieron los híbridos '30K75', '30F35', 'Agrocerec AG - 003' y '30K73' con promedios 15.97; 15.82; 15.62 y 15.45 hileras de granos; siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes híbridos. En cambio los híbridos '3031' e 'Iniap H - 601' lograron los menores promedios 15.17 y 14.37 hileras de granos, en su orden, sin diferir significativamente.

#### **4.10 GRANOS POR MAZORCA**

Los promedios del número de granos por mazorca se muestran en el Cuadro 5, existiendo alta significancia estadística sólo para los híbridos. El coeficiente de variación fue 1.89%.

Los maíces híbridos '30K75' y '30F35' lograron las mazorcas con mayor número de granos; luego siguieron '30K73', 'Agrocerec AG - 003' y '30F87' con promedios 580.5; 579.25; 573.0; 572.25 y 566.5 gramos por mazorca, respectivamente; siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes con los restantes híbridos. Mientras que 'Iniap H - 601' y '3031' obtuvieron los menores promedios 538.5 y 548.5 granos por mazorca, en su orden.

#### **4.11 RELACIÓN GRANO - TUSA**

En el Cuadro 6, se registran los promedios de la relación grano - tusa, obtenidas por los maíces híbridos ensayados. El análisis de varianza determinó significancia estadística sólo para los tratamientos; siendo el coeficiente de variación 1.67%.

La prueba de Tiukey, determinó igualdad estadística entre los híbridos introducidos y 'Agroceres AG - 003' con relación grano - tusa oscilando de 4.18 a 4.33 correspondientes a '30F87' y '30F35' en su orden; difiriendo con 'Iniap H - 601' que alcanzó la menor relación grano - tusa de 4.15.

#### **4.12 PESO DE 100 GRANOS**

Los pesos promedios de 100 granos de maíz, se aprecian en el Cuadro 6; existiendo significancia estadística para repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variación fue 1.07%.

Los maíces híbridos '30F35'; '30K75'; '30K73' y 'Agroceres AG - 003' con pesos de 37.95; 37.87; 37.35 y 37.35 gramos, respectivamente; se comportaron superiores e iguales estadísticamente; difiriendo con los

restantes híbridos. Cabe mencionar que el híbrido 'Iniap H - 601' obtuvo el menor peso 36.15 gramos.

#### 4.13 RENDIMIENTO DE GRANO

En el Cuadro 7, se aprecian los promedios del rendimiento de grano de los maíces híbrido ensayados. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística sólo para los híbridos; el coeficiente de variación fue 1.64%.

Los híbridos '30F35' y '30K75' obtuvieron los mayores rendimientos de grano 9.11 y 8.877 Ton/ha respectivamente, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los demás híbridos. Luego siguió 'Agrocerec AG - 003' y '3041' con rendimientos 8.712 y 8.582 Ton/ha en su orden; sin diferir estadísticamente. Mientras que el híbrido 'Iniap H - 601' obtuvo el menor rendimiento de grano de 8.082 Ton/ha.

#### 4.14 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico de los tratamientos en función a los costos de los tratamientos, se registran en el Cuadro 8. Se observa que todos los híbridos lograron utilidades económicas, variando de \$653.35 correspondiente al 'Iniap H - 601' a \$932.05 obtenidos por el maíz híbrido '30F35'. El híbrido 'Agrocerec AG - 003' mostró una utilidad de \$822.60 por hectárea.

**Cuadro 1.-** Promedios de días a la floración masculina y femenina en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	FLORACION MASCULINA (días)	FLORACION FEMENINA (días)
30F87	51,00 a*	56,00 ab*
3041	49,00 a	54,50 ab
30K73	50,25 a	55,25 ab
30K75	49,75 a	54,25 ab
30F35	49,75 a	55,25 ab
3031	48,75 a	53,50 b
AGROCERES AG - 003	51,25 a	56,50 a
INIAP - 601	50,25 a	55,50 ab
PROMEDIO	50,00	55,09
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	3,12	1,98

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 2.-** Promedios de altura de inserción de mazorca y de planta en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	INSERCIÓN DE MAZORCA (m)	ALTURA DE PLANTA (m)
30F87	1,32 ab*	2,63 a*
3041	1,30 ab	2,62 a
30K73	1,32 ab	2,65 a
30K75	1,29 ab	2,58 a
30F35	1,33 a	2,64 a
3031	1,21 c	2,47 b
AGROCERES AG - 003	1,28 b	2,63 a
INIAP - 601	1,23 c	2,45 b
PROMEDIO	1,28	2,58
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	1,64	1,48

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 3.-** Promedios del índice de área foliar y número de mazorcas por planta en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	INDICE DE AREA FOLIAR	MAZORCAS POR PLANTA
30F87	0,510 a*	1,05 ab*
3041	0,509 a	1,05 ab
30K73	0,509 a	1,08 a
30K75	0,521 a	1,10 a
30F35	0,527 a	1,09 a
3031	0,508 a	1,05 ab
AGROCERES AG - 003	0,520 a	1,08 a
INIAP - 601	0,504 a	1,02 b
PROMEDIO	0,513	1,07
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	1,95	2,02

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 4.-** Promedios del diámetro y longitud de mazorca en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	DIAMETRO DE MAZORCA (cm)	LONGITUD DE MAZORCA (cm)
30F87	5,60 cd*	18,65 bc*
3041	6,08 ab	19,75 a
30K73	5,49 d	17,87 cd
30K75	6,09 ab	19,95 a
30F35	6,23 a	19,57 ab
3031	5,79 c	18,65 bc
AGROCERES AG - 003	6,02 b	19,45 ab
INIAP - 601	5,49 d	17,65 d
PROMEDIO	5,85	18,94
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	1,41	2,14

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 5.-** Promedios de hileras de granos por mazorca y granos por mazorca en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	HILERAS DE GRANOS POR MAZORCA	GRANOS POR MAZORCA
30F87	15,32 b*	566,50 ab*
3041	16,32 a	561,00 abc
30K73	15,45 ab	573,00 ab
30K75	15,97 ab	580,50 a
30F35	15,82 ab	579,25 a
3031	15,17 bc	548,50 bc
AGROCERES AG - 003	15,62 ab	572,25 ab
INIAP - 601	14,37 c	538,50 c
PROMEDIO	15,51	564,94
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	2,44	1,89

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 6.-** Promedios de la relación grano - tusa y peso de 100 granos en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	RELACION GRANO - TUSA	PESO DE 100 GRANOS (g)
30F87	4,18 ab*	36,45 bc*
3041	4,23 ab	36,87 bc
30K73	4,22 ab	37,35 ab
30K75	4,29 ab	37,87 a
30F35	4,33 a	37,95 a
3031	4,20 ab	36,82 bc
AGROCERES AG - 003	4,27 ab	37,35 ab
INIAP - 601	4,15 b	36,15 c
PROMEDIO	4,23	37,10
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	1,67	1,07

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 7.-** Promedios del rendimiento de grano en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	PROMEDIO Ton/ha
30F87	8,450 cd*
3041	8,582 bc
30K73	8,430 cd
30K75	8,877 ab
30F35	9,110 a
3031	8,167 de
AGROCERES AG - 003	8,712 bc
INIAP - 601	8,082 e
PROMEDIO	8,551
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	1,64

\* Promedios con una misma letra, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 8.-** Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos, en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	RENDIMIENTO DE GRANO Kg/ha	VALOR DE LA PRODUCCION \$	COSTO FIJO \$	COSTO VARIABLE (cosecha + transporte)	COSTO DE CADA TRATAMIENTO \$	BENEFICIO NETO \$
30F87	8450	2695,55	1573,20	371,80	1945,00	750,55
3041	8582	2737,66	1573,20	377,61	1950,81	786,85
30K73	8430	2689,17	1573,20	370,92	1944,12	745,05
30K75	8877	2831,76	1573,20	390,59	1963,79	867,97
30F35	9110	2906,09	1573,20	400,84	1974,04	932,05
3031	8167	2605,27	1573,20	359,35	1932,55	672,72
AGROCERES AG - 003	8712	2779,13	1573,20	383,33	1956,53	822,60
INIAP - 601	8082	2578,16	1573,20	351,61	1924,81	653,35

Valor: Kg de maíz \$ 0,319

## V DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó el comportamiento agronómico de seis nuevos maíces híbridos, en comparación a los híbridos 'Agrocerec AG - 003' e 'Iniap H - 601', los resultados obtenidos determinaron significancia estadística en los caracteres agronómicos, a excepción de días a la floración e índice de área foliar; demostrándose la variabilidad genética que existe en el material genético ensayado, lo cual se debe a que dichos genotipos son heterocigotes, como resultado del cruzamiento de diferentes progenitores, lo cual coincide con Rimache (13), que indica que el maíz híbrido procede de una semilla obtenida de un cruzamiento de líneas seleccionadas por su alta capacidad productiva de grano.

El maíz híbrido '30F35' presentó las plantas con mayor altura de inserción de mazorca y de planta, y a su vez un mayor índice de área foliar; incidiendo positivamente en el rendimiento de

grano; pues al existir mayor índice de área foliar se incrementa la fotosíntesis, responsable de la producción de materia seca.

El tamaño de mazorca, hileras de granos por mazorca y número de granos por mazorca, se asoció positivamente con el carácter rendimiento de grano; lo cual se ve reflejada en el maíz híbrido '30K75', pues dicho híbrido presentó los mayores promedios de dicho carácter, incidiendo en el mayor rendimiento de grano.

El híbrido '30K75' obtuvo un promedio de 1.10 mazorcas por planta; existiendo un incremento del 10% que representa 6250 mazorcas más por hectárea, influyendo positivamente con mayor rendimiento de grano por hectárea; lo mismo sucedió con el híbrido '30F35' que presentó 1.09 mazorcas por planta.

Así mismo, los híbridos '30F35' y '30K75' lograron los mayores promedios de la relación grano - tusa y peso de 100 granos, con valores superiores a los obtenidos por los testigos

'Iniap H - 6901' y 'Agrocerec AG - 003'; demostrándose la superioridad genética de dichos híbridos.

El mayor rendimiento de grano se logró con el maíz híbrido '30F35', seguido del híbrido '30K75' con promedios 9.11 y 8.877 Ton/ha respectivamente; difiriendo significativamente con los restantes híbridos ensayados. Si se compara el rendimiento de grano '30F35' con el de 'Iniap H - 601', existe una diferencia de 1.028 Ton/ha que representa un incremento del 12.72% y de un 4.57% en comparación al híbrido 'Agrocerec AG - 003'; estos resultados demuestran el buen potencial de rendimiento de grano, debido a su estructura genética.

El análisis económico del rendimiento de grano, reportó utilidades económicas en todos los híbridos ensayados, siendo superior con los híbridos de mayor rendimiento de grano '30F35' y '30K75' con \$932.05 y \$867.67 por hectárea; estos resultados demuestran que los maíces híbridos requieren de un eficiente manejo tecnológico, altos niveles de nutrientes y una óptima densidad poblacional, para que ellos puedan expresar

todo su potencial genético a través del rendimiento de grano, coincidiendo con Wilson et al citado por Tapia (19) y González (8), quienes manifiestan que los maíces híbridos requieren de altos niveles nutricionales.

## VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se delinear las conclusiones siguientes:

1. Los maíces híbridos ensayados mostraron diferencia estadística en los caracteres evaluados, a excepción de días a la floración e índice de área foliar.
2. Existió diversidad genética en los maíces híbridos ensayados.
3. El maíz híbrido '30F35' presentó mayor altura de inserción de mazorca y de planta, e índice de área foliar.
4. El tamaño de las mazorcas, hileras de granos por mazorcas y granos por mazorcas se asoció positivamente con el rendimiento de grano.

5. El maíz híbrido '30K75' presentó las mazorcas de mayor tamaño, hileras de granos por mazorcas y granos por mazorcas, incidiendo con el rendimiento de grano.
6. Los híbridos '30K75' y '30F35' registran los mayores promedios de mazorcas por planta, relación grano - tusa y peso de 100 granos, incidiendo positivamente en el rendimiento de grano.
7. El mayor rendimiento de grano se logró con el híbrido '30F35' seguido de '30K75' con 9.11 y 8.877 Ton/ha, respectivamente.
8. El híbrido testigo 'Agrocere AG - 003' rindió 8.712 Ton/ha; ubicándose en tercer lugar; mientras que 'Iniap H - 601' fue el menor producción 8.082 Ton/ha.
9. El híbrido '30F35' superó en un 12.72% y 4.57% a los testigos 'Iniap H - 601' y 'Agrocere AG - 003' respectivamente, para el carácter rendimiento de grano.

10. Las mayores utilidades económicas por hectárea, se obtuvieron con los híbridos '30F35' y '30K75'.

Con el análisis de las conclusiones, se recomienda:

1. El empleo de los maíces híbridos '30F35' y '30K75' en siembras comerciales, debido a su buen comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano.
2. La utilización de un equilibrado programa nutricional y óptima densidad poblacional para lograr altos rendimientos de grano.
3. Continuar con la investigación, probando los mismos híbridos en otros medios ambientes.

## VII RESUMEN

En los terrenos pertenecientes al Sr. José Duche Zurita, ubicado en el Km 1.5 de la vía Montalvo - Babahoyo, Recinto 'La Guadalupe', Cantón Montalvo, Provincia de Los Ríos; se realizó un ensayo probando en el cultivo de maíz, con la finalidad de evaluar el comportamiento agronómico de seis nuevos maíces híbridos '30F87'; '3041'; '30K73'; '30K75'; '30F35' y '3031', junto a los testigos 'Iniap H - 601' y 'Agrocerec AG - 003' en condiciones de riego; identificar él o los híbridos de mejor comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano por unidad de área por unidad de tiempo; y, analizar económicamente el rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos.

Se utilizó el diseño experimental "Bloques completos al azar" en cuatro repeticiones. La parcela experimental estuvo constituida por 4 hileras de 6m de longitud, distanciadas a 0.80m, dando un área de 19.2m<sup>2</sup>. La separación entre plantas en

cada hilera fue de 0.20m, dando una población de 62.500 plantas por hectárea.

Se evaluaron las variables: floración masculina y femenina; altura de inserción de mazorca y de planta, índice de área foliar; mazorcas por planta; diámetro y longitud de mazorcas; hileras de granos por mazorca; granos por mazorca; relación grano - tusa; peso de 100 granos y rendimiento de grano. Se realizó el análisis de varianza de cada variable, y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los híbridos se utilizó la prueba de significancia estadística de Tukey al 95% de probabilidad.

Analizados los resultados experimentales, se concluyó:

- 11.** Existió diversidad genética en los maíces híbridos ensayados.

12. El tamaño de las mazorcas, hileras de granos por mazorcas y granos por mazorcas se asoció positivamente con el rendimiento de grano.
13. Los híbridos '30K75' y '30F35' registran los mayores promedios de mazorcas por planta, relación grano - tusa y peso de 100 granos, incidiendo positivamente en el rendimiento de grano.
14. El mayor rendimiento de grano se logró con el híbrido '30F35' seguido de '30K75' con 9.11 y 8.877 Ton/ha, respectivamente.
15. El híbrido '30F35' superó en un 12.72% y 4.57% a los testigos 'Iniap H - 601' y 'Agrocerec AG - 003' respectivamente, para el carácter rendimiento de grano.
16. Las mayores utilidades económicas por hectárea, se obtuvieron con los híbridos '30F35' y '30K75'.

En base a las conclusiones, se recomendó:

4. El empleo de los maíces híbridos '30F35' y '30K75' en siembras comerciales, debido a su buen comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano.
5. La utilización de un equilibrado programa nutricional y óptima densidad poblacional para lograr altos rendimientos de grano.
6. Continuar con la investigación, probando los mismos híbridos en otros medios ambientes.

## VIII SUMMARY

On land belonging to Mr. Joseph Duche Zurita, located at Km 1.5 of the way Montalvo - Babahoyo, Campus 'La Guadalupe', Canton Montalvo, Los Rios Province, is a test used eight corn hybrids tested, with the aim of evaluate the agronomic performance of six new corn hybrids '30F87 ', '3041', '30K73'; '30K75'; '30F35 'and '3031', along with the witnesses 'Iniap H - 601' and 'Agroceres AG - 003' under irrigated conditions, identify or hybrids yield performance and grain capacity per unit area per unit time and to analyze the grain yield economically according to the cost of treatments.

Experimental design was used "randomized block" in four replications. The experimental plot was composed of 4 rows of 6 m in length, spaced at 0.80m, giving an area of 19.2m<sup>2</sup>. The separation between plants in each row was 0.20m, giving a population of 62,500 plants per hectare.

Variables were evaluated: male and female flowering, height of insertion of ear and plant, leaf area index, pods per plant, diameter and length of ears, rows of kernels per ear, kernels per ear; relationship grain - corn husk, weight of 100 grains and grain yield. We performed the analysis of variance of each variable, and to determine the statistical difference between the means of the hybrid test was used Tukey statistical significance at 95% probability.

Analyzed the experimental results, it was concluded:

1. There was genetic diversity in maize hybrids tested.
2. The size of the ears, rows of kernels per ear and grains per pod was positively associated with grain yield.
3. '30K75 Hybrids 'and '30F35' recorded the highest averages of ears per plant, grain connection - corncob

and weight of 100 grains, impacting positively on grain yield.

4. The highest grain yield was achieved with the hybrid '30F35' followed '30K75' with 9.11 and 8,877 Ton / ha, respectively.

5. The hybrid '30F35' exceeded by 12.72% and 4.57% to witnesses' Iniap H - 601' and 'Agroceres AG - 003', respectively, for the character grain yield.

6. The highest economic returns per hectare were obtained with hybrids '30F35' and '30K75'.

Based on the findings, recommended:

1. The use of hybrid corn '30F35' and '30K75' in commercial plantings because of its good agronomic performance and grain production capacity.

2. The use of a balanced nutritional program for attaining optimal population density high grain yields.

3. Continue to research, testing the same hybrids in other environments.

ANEXOS

**Cuadro 1.-** Promedios de días a la floración masculina y femenina en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	FLORACION MASCULINA (días)	FLORACION FEMENINA (días)
30F87	51,00 a*	56,00 ab*
3041	49,00 a	54,50 ab
30K73	50,25 a	55,25 ab
30K75	49,75 a	54,25 ab
30F35	49,75 a	55,25 ab
3031	48,75 a	53,50 b
AGROCERES AG - 003	51,25 a	56,50 a
INIAP - 601	50,25 a	55,50 ab
PROMEDIO	50,00	55,09
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	3,12	1,98

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 2.-** Promedios de altura de inserción de mazorca y de planta en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	INSERCIÓN DE MAZORCA (m)	ALTURA DE PLANTA (m)
30F87	1,32 ab*	2,63 a*
3041	1,30 ab	2,62 a
30K73	1,32 ab	2,65 a
30K75	1,29 ab	2,58 a
30F35	1,33 a	2,64 a
3031	1,21 c	2,47 b
AGROCERES AG - 003	1,28 b	2,63 a
INIAP - 601	1,23 c	2,45 b
PROMEDIO	1,28	2,58
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	1,64	1,48

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 3.-** Promedios del índice de área foliar y número de mazorcas por planta en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	INDICE DE AREA FOLIAR	MAZORCAS POR PLANTA
30F87	0,510 a*	1,05 ab*
3041	0,509 a	1,05 ab
30K73	0,509 a	1,08 a
30K75	0,521 a	1,10 a
30F35	0,527 a	1,09 a
3031	0,508 a	1,05 ab
AGROCERES AG - 003	0,520 a	1,08 a
INIAP - 601	0,504 a	1,02 b
PROMEDIO	0,513	1,07
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	1,95	2,02

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 4.-** Promedios del diámetro y longitud de mazorca en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	DIAMETRO DE MAZORCA (cm)	LONGITUD DE MAZORCA (cm)
30F87	5,60 cd*	18,65 bc*
3041	6,08 ab	19,75 a
30K73	5,49 d	17,87 cd
30K75	6,09 ab	19,95 a
30F35	6,23 a	19,57 ab
3031	5,79 c	18,65 bc
AGROCERES AG - 003	6,02 b	19,45 ab
INIAP - 601	5,49 d	17,65 d
PROMEDIO	5,85	18,94
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	1,41	2,14

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 5.-** Promedios de hileras de granos por mazorca y granos por mazorca en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	HILERAS DE GRANOS POR MAZORCA	GRANOS POR MAZORCA
30F87	15,32 b*	566,50 ab*
3041	16,32 a	561,00 abc
30K73	15,45 ab	573,00 ab
30K75	15,97 ab	580,50 a
30F35	15,82 ab	579,25 a
3031	15,17 bc	548,50 bc
AGROCERES AG - 003	15,62 ab	572,25 ab
INIAP - 601	14,37 c	538,50 c
PROMEDIO	15,51	564,94
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	2,44	1,89

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 6.-** Promedios de la relación grano - tusa y peso de 100 granos en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	RELACION GRANO - TUSA	PESO DE 100 GRANOS (g)
30F87	4,18 ab*	36,45 bc*
3041	4,23 ab	36,87 bc
30K73	4,22 ab	37,35 ab
30K75	4,29 ab	37,87 a
30F35	4,33 a	37,95 a
3031	4,20 ab	36,82 bc
AGROCERES AG - 003	4,27 ab	37,35 ab
INIAP - 601	4,15 b	36,15 c
PROMEDIO	4,23	37,10
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	1,67	1,07

\* Promedios con una misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 7.-** Promedios del rendimiento de grano en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	PROMEDIO Ton/ha
30F87	8,450 cd*
3041	8,582 bc
30K73	8,430 cd
30K75	8,877 ab
30F35	9,110 a
3031	8,167 de
AGROCERES AG - 003	8,712 bc
INIAP - 601	8,082 e
PROMEDIO	8,551
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	1,64

\* Promedios con una misma letra, no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

**Cuadro 8.-** Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos, en el estudio de evaluación agronómica y rendimiento de grano de seis nuevos maíces, en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

HIBRIDOS	RENDIMIENTO DE GRANO Kg/ha	VALOR DE LA PRODUCCION \$	COSTO FIJO \$	COSTO VARIABLE (cosecha + transporte)	COSTO DE CADA TRATAMIENTO \$	BENEFICIO \$
30F87	8450	2695,55	1573,20	371,80	1945,00	750,55
3041	8582	2737,66	1573,20	377,61	1950,81	786,85
30K73	8430	2689,17	1573,20	370,92	1944,12	745,05
30K75	8877	2831,76	1573,20	390,59	1963,79	867,97
30F35	9110	2906,09	1573,20	400,84	1974,04	932,05
3031	8167	2605,27	1573,20	359,35	1932,55	672,72
AGROCERES AG - 003	8712	2779,13	1573,20	383,33	1956,53	822,60
INIAP - 601	8082	2578,16	1573,20	351,61	1924,81	653,35

Valor: Kg de maíz \$ 0,319

