

I INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) es un cereal de mucha importancia tanto para la alimentación humana como animal en nuestro país y en el mundo entero.

En el Litoral ecuatoriano, existen zonas con condiciones climáticas, y suelos apropiados para el éxito del cultivo; pero a pesar de eso, el promedio de rendimiento de grano es bajo; por consiguiente, se hace imperativo incrementar los niveles de productividad para poder satisfacer la demanda de este cereal para la alimentación humana.

Una de las alternativas para incrementar el rendimiento de grano, es el cultivo de maíces híbridos, acompañados de un equilibrado programa nutricional y una apropiada densidad poblacional. Así, actualmente la empresa "Pronaca" pone a disposición de los agricultores los maíces híbridos '30F35' y '30K75', con alta capacidad productiva de grano y buen potencial de resistencia; en tanto que la empresa "Agripac" comercializa el híbrido "Triunfo NB - 7253" también con buenas características agronómicas y de rendimiento.

Sin embargo, es necesario evaluar la potencialidad de rendimiento de estos híbridos en las condiciones climáticas de suelos y de riego en la zona de Babahoyo.

Generalmente, los maíces híbridos, para que expresen todo su potencial genético a través del rendimiento de grano, es necesario proporcionarle los requerimientos nutricionales adecuados para un determinado nivel de productividad, en función también del número de plantas por hectárea (densidad poblacional).

Todo híbrido requiere de un área apropiada para que las plantas desarrollen normalmente tanto vegetativa como fisiológicamente; si esta práctica se acompaña de un equilibrado programa nutricional, los genotipos potencializan sus funciones fisiológicas, lo que se traduce en incrementos significativos en el rendimiento de cosechas.

Por las razones expuestas, se justifica realizar la presente investigación, probando diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales, en los maíces híbridos '30F35', '30K75' y 'Triunfo NB - 7253', en condiciones de riego, en la zona de Baba, Provincia de Los Ríos.

1.1 OBJETIVOS.

1.1.1 General

- Evaluar la respuesta vegetativa y de productividad de los maíces híbridos '30F35', '30K75' y 'Triunfo NB - 7253' en diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales.

1.1.2 Específicos

- Identificar la densidad poblacional más apropiada de cada híbrido para lograr maximizar el rendimiento de grano.
- Determinar el programa de fertilización química mas adecuado para maximizar el rendimiento de grano.
- Evaluar los efectos de la interacción entre niveles de fertilización química y densidades poblacionales.
- Realizar un análisis económico del rendimiento de grano en función del costo de los tratamientos y subtratamientos.

1.2 HIPOTESIS.

La utilización de una apropiada, densidad poblacional un y equilibrado programa de fertilización química, incrementaría el rendimiento de grano por hectárea de los maíces híbridos '30F35', '30K75' y `Triunfo NB - 7253'.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Rimache (16), indica que el maíz híbrido procede de una semilla obtenida de un cruzamiento controlado de líneas seleccionadas por su alta capacidad productiva. Las semillas así obtenidas dan origen a plantas que demuestran un gran vigor vegetativo, lo que se traduce en mayor rendimiento por hectárea, pudiendo ser estos superiores en 20 a 30% a los usualmente obtenidos con las semillas de variedades comunes.

Para lograr una producción exitosa de maíz híbrido, se requiere de buenas prácticas de manejo, desde la selección del sistema de siembra, distancia apropiada, uso de semilla de alto potencial genético, hasta el desarrollo de un programa racional de control de malezas y plagas que, acompañado de una buena fertilización nos aseguren los máximos rendimientos.

Además, los híbridos de maíz requieren altos niveles de fertilización para producir bien; así, el maíz extrae del suelo 90 Kg. de N, 27 Kg. de P_2O_5 , 26 Kg. K_2O , 11 Kg. de Ca, 13 Kg. de Mg; 10 Kg. de S, por cada 100 quintales de grano de maíz (8).

Álvarez (2), en base a los resultados obtenidos en un estudio de potencial de rendimiento de grano de los maíces

híbridos 'Iniap H-551', 'Dekalb 888' y 'Brasilia', indica que para expresar su potencial de rendimiento, los maíces requieren de un equilibrado programa de fertilización química, es decir que exista un adecuado balance entre los macros y micro nutrientes; además, deben mostrar adaptabilidad a las condiciones climáticas del entorno que las rodea, e ir acompañado de buenas labores agrícolas durante el desarrollo del cultivo. Por consiguiente, los híbridos expresan todo su potencial genético a través del rendimiento de grano.

Snyder (20), dice que un adecuado cronograma de aplicación de nitrógeno es un factor fundamental que influencia positivamente la absorción de este por el cultivo, y eleva el potencial de contenido de NO_3 en el suelo. Indica además, que es necesario fraccionar la dosis de Nitrógeno para sincronizar su abastecimiento con la demanda del cultivo. El fraccionamiento de las aplicaciones de Nitrógeno hace incrementar la eficiencia de su uso.

Otros trabajos de investigación han demostrado que en cultivo de maíz tropical es aconsejado dividir la dosis total de Nitrógeno en tres fracciones: 20% a la siembra; 40% cuando la planta tenga 6 hojas, y 40% cuando tenga 10 hojas. Además, se

recomienda evitar la aplicación muy temprana o muy tardía de Nitrógeno en relación con el ciclo vegetativo del cultivo.

Mendoza (14), 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 aplicó 36 Kg/ha de Nitrógeno a la siembra; incorporado en bandas, más 72 Kg/ha de Nitrógeno cuando la planta tuvo entre 6 y 10 hojas, aplicando superficialmente en bandas. Cabe indicar, que los tratamientos en que se fraccionó el Nitrógeno en tres partes iguales, fueron más productivos que los tratamientos en que se fraccionó el Nitrógeno en dos partes. Así mismo, con la densidad poblacional de 83.333 plantas por hectárea se obtuvo mayor rendimiento de grano que con la densidad de 62500 plantas por hectárea.

Ritchie et al (17), indican que en maíz, el número de hileras por mazorca y el número de granos por hilera se definen durante las etapas vegetativas comprendidas entre la emisión de la hoja 6 y la hoja 12. El nivel nutricional, particularmente del nitrógeno, que se presenta durante este periodo es un importante regulador del número total de granos y en

consecuencia del rendimiento. Para hacer más eficiente la utilización de nitrógeno, es necesario fraccionar la dosis total de este nutriente durante el periodo de mayor absorción.

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 de rendimiento de grano de 4.53% y 19.81% en relación a los híbridos 'Trueno' e 'Iniap H - 601', respectivamente. El rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban los niveles de nitrógeno. Los híbridos 'Agrocerec AG - 003', 'Trueno' e 'Iniap H - 601' cuando se los fertilizaron con 240 kg/ha de nitrógeno; obtuvieron incrementos de rendimiento de grano de 195.34%; 201.94% y 167.37% en comparación al testigo sin nitrógeno.

García y Espinoza (6), indican que el conocimiento del estado nutricional del cultivo de maíz, particularmente el nitrógeno, en las diferentes etapas vegetativas del cultivo es importante para el productor que desea utilizar el nitrógeno aplicado con otros fertilizantes en forma eficiente. Las lecturas del índice de verdor utilizando la Tabla de Comparación de Colores (TCC) en las etapas más susceptibles al

estrés por falta de nitrógeno (V_6 a V_{12}) permiten afinar las dosis de nitrógeno a ser aplicadas y consecuentemente incrementar la Eficiencia Agronómica de Nitrógeno (EAN). En este periodo es cuando se definen el número de hileras por mazorcas y el número de granos por hilera, factores determinantes en la producción final del cultivo.

De otra parte Grant et al (7), expresan que el fósforo (P) es crítico en el metabolismo de las plantas, desempeñando un papel importante en la transferencia de energía, en la respiración y en la fotosíntesis. Las limitaciones tempranas en la disponibilidad del fósforo en el ciclo del cultivo, pueden resultar en restricciones de crecimiento de las cuales la planta nunca se recupera, aun cuando después se incremente el suplemento del fósforo a niveles adecuados. Un apropiado abonado de fósforo es esencial desde los estadios iniciales de crecimiento de la planta.

También el potasio (K) juega un papel vital en la fotosíntesis, en el transporte de sustancias minerales, regulación de los estomas de las hojas, activación de las enzimas y mejoras de otros procesos.

Las plantas deficientes en potasio no pueden usar eficientemente el agua y otros nutrientes del suelo o de los fertilizantes, y generan menos tolerancia a condiciones ambientales extremas como la sequía, el exceso de agua, vientos y altas o bajas temperatura; además son menos resistentes al ataque de plagas y enfermedades. La calidad de las plantas, deficientes en potasio es baja. Se conoce al potasio como el nutriente de la calidad debido a su importante efecto en factores como tamaño, color y sabor del fruto (9).

El potasio es un elemento nutritivo esencial para todos los organismos vivos; una gran cantidad de potasio es requerida por los vegetales, no obstante que, a diferencia de muchos otros elementos indispensables, el potasio no forma parte constitutiva alguna en compuestos orgánicos; este elemento está omnipresente en la planta y es muy móvil. Su gran movilidad y su presencia en la activación de importantes reacciones enzimáticas son sus características fundamentales. El potasio fomenta la actividad fotosintética; acelera el flujo de los productos asimilados; mejora la traslocación de estos productos; favorece los sistemas de proteínas; incrementa el efecto de los abonos nitrogenados; activa la fijación de nitrógeno atmosférico; mejora la eficiencia del consumo de agua (15).

Acosta (1), estudió los efectos de la interacción entre altas densidades poblacionales y niveles nutricionales en el maíz híbrido '2B - 710' en la zona de Babahoyo. Los resultados indicaron que con la densidad de 100.000 plantas por hectárea se logró el mayor rendimiento de grano 9.039 Ton/ha; superando en 11,84% y 5,56% a las densidades de 71.428 y 83.333 plantas por hectárea, respectivamente.

El mismo autor, indica que con el tratamiento de 100.000 pl/ha y fertilización con 200 - 100 - 240 Kg/ha de NPK, se obtuvo el mayor rendimiento de grano: 9.897 Ton/ha, y a su vez la mayor utilidad económica por hectárea. Se concluye que las altas densidades poblacionales y niveles nutricionales influyeron significativamente en el rendimiento de grano del maíz híbrido '2B - 710'.

Arkebauer, et al (3), en investigaciones realizadas en el cultivo del maíz, encontraron que los rendimientos de grano varía de 10.200 Kg/ha en el testigo sin fertilización (70.000 plantas/ha) a 16.190 Kg/ha en el tratamiento de intenso manejo de fertilidad (M2) y más alta densidad poblacional (100.000 plantas/ha). El tratamiento M2 incrementó

significativamente el rendimiento en todas las poblaciones, resultando en un incremento promedio de rendimiento de 1570 Kg/ha sobre el rendimiento obtenido con el régimen de fertilización recomendada por el análisis de suelo.

Lara (10), estudió el comportamiento agronómico 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, Provincia de Los Ríos.

Los híbridos 'Dekalb 5005' y 'Vencedor 8330' fertilizados con 180 - 100 - 210 Kgs/ha de NPK, lograron los mayores rendimientos de grano con 9,68 y 9,48 Ton/ha, respectivamente; mientras que 'INIAP H - 601' con el mismo nivel de fertilización obtuvo 7,503Ton/ha. En este ensayo los híbridos mostraron diferentes respuestas a la fertilización química en el rendimiento de grano.

Lara (11), investigó altas densidades poblacionales en cuatro maíces híbridos introducidos desde Brasil, obteniéndose con las densidades poblacionales de 100.000 plantas por hectárea (0.5 m x 0.20 m) y 83.333 plantas por hectárea (0.6 m x 0.20 m) los mayores rendimientos de grano con 8.72 y 7,35 Ton/ha respectivamente.

Yance (21), en su ensayo experimental con altas densidades poblacionales en el maíz híbrido 'Dekalb 5005' en la zona de Puebloviejo; esto es: 90.909 y 100.000 plantas por hectárea, obtuvo los mayores rendimientos de grano con 10,2 y 10.8 Ton/ha, respectivamente, y por ende, las mayores utilidades económicas por hectárea. Estos resultados determinaron que el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban las densidades poblacionales.

Santillán (19), estudió el comportamiento agronómico de los híbridos de maíz 'HIB 2B - 710' y 'Trueno' sembrados con diferentes densidades poblacionales en condiciones de secano en la zona de Quevedo, obteniendo rendimientos de grano de: 9,7 y 9.4 Ton/ha, superando al testigo 'Iniap H - 551' en 27,33% y 23,06%, respectivamente.

Con densidades de 100.000 y 83.333 plantas por hectárea, se obtuvieron los mayores rendimientos de grano: 9,54 y 9,24 Ton/ha, respectivamente.

Duche (5), realizó una evaluación agronómica y de rendimiento de grano con seis maíces híbridos. Los híbridos '30F35' y '30F75', lograron los mayores rendimientos de

grano: 9,11 y 8,87 Ton/ha, respectivamente, con una densidad poblacional de 62.500 plantas por hectárea. El híbrido `30F35` superó en 12,75% y 4,57% a los testigos `Iniap H - 601` y `Agrocere AG - 003`, respectivamente. Además, recomienda el uso de los híbridos `30F35` y `30F75` en siembras comerciales, debido a su buen comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano.

Lozano (12), estudió la respuesta química del maíz híbrido `S - 3037` sembrado en dos densidades poblacionales. En base a los resultados experimentales obtenidos, recomienda el empleo de las densidades poblacionales 83.333 y 71.428 plantas por hectárea acompañado del nivel de fertilización 210 - 90 - 210 Kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente, para lograr rendimientos de grano de 10,71 y 9,94 Ton/ha, en su orden. Además, indica que las densidades poblacionales y niveles de fertilización química, influyeron significativamente en los caracteres agronómicos del maíz híbrido `S - 3037`.

Marcilla (13), estudió los efectos de la aplicación de N, K, Mg, S, Ca y Mn en el maíz híbrido 'Dekalb DK - 1040', en la zona de Quevedo; los resultados obtenidos demuestran los efectos

significativos de los elementos ensayados en los caracteres evaluados. Los tratamientos 160 - 60 - 58 - 29 - 44 kg/ha de NKMgSCa y 160 - 60 - 58 - 29 - 44 - 3 kg/ha de NKMgSCaMn, obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8.68 y 8.572 tm/ha; superando al tratamiento 160 - 60 kg/ha de NK, en 6.94% y 5.60% respectivamente. El tratamiento 160 - 60 kg/ha de NK fue superior en 73.99% en rendimiento de grano, al tratamiento que incluyó el programa de fertilización utilizado por los agricultores 92 - 23 - 30 Kg/ha de NPK.

Roldán (18), evaluó los efectos del bioestimulante orgánico Evergreen sobre el comportamiento agronómico en tres maíces híbridos en presencia de varios niveles de fertilización; donde el híbrido 'Trueno' superó en rendimiento de grano a los híbridos 'Vencedor 8330' e 'Iniap H - 551' en 6.29% y 20.13% con y sin presencia del bioestimulante Evergreen, respectivamente.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

La presente investigación se estableció en los terrenos pertenecientes al Sr. Mariano Ávila; ubicados en el Km 9½ de la vía Babahoyo - Baba, con coordenadas geográficas 79°34' de longitud oeste, y 01°34' de latitud sur y una altitud de 32 m.s.n.m.

El clima es de tipo tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,6°C; una precipitación anual de 1925,4mm; humedad relativa del 83% de promedio anual y 998.2 horas de heliofanía.¹

Los suelos son de origen aluvial, textura franco-arcillosa, topografía plana y drenaje regular.

¹ Datos tomados de la Estación Meteorológica de la Hacienda "La Julia 2010"

3.2 MATERIAL GENÉTICO

Se utilizó como material genético de siembra, semillas de los maíces híbridos: '30F35' y '30K75', comercializados por la Empresa de Semillas Pioneer (Dupont Company), distribuidas por la Empresa Pronaca; y el híbrido: 'Triunfo NB - 7253', comercializado por "Agripac. C.A.", cuyas características se describen a continuación:

Híbrido: '30F35'

Días a la floración:	55 - 57
Días a la cosecha:	125 - 135
Altura de planta:	2,7 m
Potencial productivo:	8,4 Ton/ha
Hileras de granos/mazorca.	14 - 16
Tolerancia a enfermedades:	
Royas:	Muy buena
<i>Helminthosporium turcicum</i> :	Muy buena
Achaparramiento:	Muy buena
Enfermedades del tallo:	Muy buena
Enfermedades de la mazorca:	Excelente
Potencial defensivo global (8.5)	Muy buena

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/mazorca.	16
Potencial productivo:	8,1Ton/ha
Tolerancia a enfermedades:	
Royas:	Muy bueno
<i>Helminthosporium turcicum</i> :	Muy bueno
Mancha de asfalto	Bueno
Enfermedades del tallo:	Muy bueno
Enfermedades de la mazorca:	Excelente
Potencial defensivo global (8)	Muy bueno

Híbrido: 'Triunfo NB - 7253'

Días a la floración :	55 días
Altura de planta:	2.21 metros
Inserción de mazorca:	1.06 metros
Acame de raíz (%):	0.70%
Acame de tallo (%):	0%
Enfermedades:	Altamente tolerante a las

	principales foliares y de grano como: <i>Curvularium</i> , Mancha de asfalto, <i>Helminthosporium</i> , Cinta roja.
Uniformidad de mazorca:	Buena
Cierre de punta:	Excelente
Longitud de mazorca:	15.77 cm
Número de hileras por mazorca:	16
Grano:	amarillo sedimentado
Potencial productivo:	8,2 Ton/ha

3.3 FACTORES ESTUDIADOS

Se estudiaron dos factores: a) Híbridos; y, b) Densidades poblacionales y niveles de fertilización química.

Los híbridos fueron: '30F35', '30K75' y 'Triunfo NB - 7253'; los cuales constituyen los tratamientos.

Con la combinación de los niveles de fertilización química y densidades poblacionales, se tuvieron los subtratamientos:

N	Kg/ha		Densidad poblacional
	P ₂ O ₅	K ₂ O	plantas/ha
60	60	70	62500
60	60	70	71428
60	60	70	83333
120	80	140	62500
120	80	140	71428
120	80	140	83333
180	100	210	62500
180	100	210	71428
180	100	210	83333
92	23	30 ^{1/}	62500
92	23	30 ^{1/}	71428
92	23	30 ^{1/}	83333

^{1/} Programa de fertilización química utilizado por los agricultores

3.4 MÉTODOS

Se utilizaron los métodos: inductivo - deductivo; deductivo - inductivo y el método experimental.

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental "Parcelas divididas" en tres repeticiones. Las parcelas principales

correspondieron a los híbridos (tratamientos); y como subparcelas experimentales las combinaciones de los niveles de fertilización química y densidades poblacionales (subtratamientos).

La subparcela experimental estuvo constituida por 4 hileras de 5m de longitud separadas de acuerdo a las distancias de siembra ensayadas. El área útil de la subparcela experimental estuvo determinada por las 2 hileras centrales, eliminándose una hilera a cada lado por efecto de borde, así:

Distancia entre hileras y entre plantas m	Área de la parcela m ²	Área útil de la parcela m ²	Plantas por hectárea
0,80m x 0,20m	18,0	9,0	62500
0,70m x 0,20m	11,2	5,6	71428
0,60m x 0,20m	9,6	4,8	83333

La separación entre repeticiones fue de 1m; entre parcelas principales fue de 0,5m y no existió separación entre las subparcelas experimentales.

Las variables evaluadas fueron sometidas al "análisis de varianza" y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los híbridos (tratamientos), las medias de las combinaciones: fertilización y densidad poblacional (subtratamientos), e interacciones de los factores ensayados, se utilizó la prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

3.6 MANEJO DEL ENSAYO EXPERIMENTAL.

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

3.6.1 ANÁLISIS DE SUELO

Antes de la preparación del suelo se tomó una muestra compuesta del mismo, y se procedió al análisis físico - químico en laboratorio.

3.6.2 PREPARACION DEL SUELO

La preparación del suelo, consistió en un pase de romplow y dos pases de rastra en sentidos encontrados para procurar un suelo mullido.

3.6.3 SIEMBRA

La siembra; se efectuó en forma manual utilizando un espeque y depositando una semilla por sitio, de acuerdo a las distancias de siembra ensayados.

Previamente, las semillas fueron mezcladas con el insecticida "Semevin", en dosis de 20 cc por cada kilogramo de semilla, para evitar en el suelo 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 3 l/ha + 1,5 kg/ha, respectivamente, inmediatamente después de la siembra. Posteriormente, se aplicó el herbicida,

Nicosulfuron ("Accent") en dosis de 40 gramos por hectárea, a los 25 días después de la siembra.

3.6.5 CONTROL FITOSANITARIO

A los 16 días después de la siembra, hubo presencia de *Spodoptera frugiperda*, se utilizó para su control el insecticida Amulet (Fipronil) en dosis de 250 cc/ha. Posteriormente, en la etapa reproductiva se presentó el insecto *Diatrea sacharalis*, aplicándose el insecticida Endosulfan en dosis de 0,5 l/ha para su control.

Además, se realizaron controles preventivos para enfermedades foliares, con el fungicida "Phyton" en dosis de 0,6 l/ha, a los 42; 60 y 80 días después de la siembra.

3.6.6 RIEGO

El ensayo, se realizó en condiciones de riego por gravedad, mediante surcos. Los riegos se efectuaron en función a los requerimientos hídricos del cultivo y

humedad disponible en el suelo; se dieron cuatro riegos: a los 22; 40 y 58 días después de la siembra.

3.6.7 FERTILIZACION

La fertilización se realizó de acuerdo a los subtratamientos ensayados.

Como fuente de nitrógeno se utilizó la Urea al 46% N, fraccionado en tres partes iguales y aplicados a la siembra (incorporado), a los 20 días después de la siembra, y a los 50 días, al inicio de la etapa reproductiva.

Además se utilizó el Muriato de potasio K_2O (60%) y Superfosfato triple P_2O_5 (46%) como fuente de potasio y fósforo, respectivamente, aplicados al momento de la siembra, en forma incorporada.

3.6.8 COSECHA

La cosecha se realizó en forma manual, cuando los granos lograron la madurez fisiológica en cada

subparcela experimental. Se recolectaron las mazorcas, se secaron y posteriormente, se desgranaron.

3.7 DATOS TOMADOS Y FORMA DE EVALUACION

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos y subtratamientos, se evaluaron los datos siguientes:

3.7.1 ANTES DE LA COSECHA

3.7.1.1 FLORACION FEMENINA Y MASCULINA

Los días a la floración estuvieron determinadas por el tiempo transcurrido, desde la fecha de siembra hasta cuando el 50% del total de las plantas de cada subparcela experimental presentaron flores femeninas y panojas emitiendo polen (flores masculinas), 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 (en metro) por subparcela 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 en metros comprendida 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 en 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 por el coeficiente 0,75; posteriormente este producto se dividió para el área que ocupa una planta.

3.7.1.5 NUMERO 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 RAIZ Y TALLO

Se realizaron observaciones periódicas en las subparcelas experimentales, durante el desarrollo del cultivo, no existiendo plantas con acame (volcamiento) de raíz y tallo.

3.7.2 DESPUES DE LA COSECHA

3.7.2.1 DIAMETRO Y LONGITUD DE LA MAZORCA

Se tomaron 10 mazorcas al azar en cada subparcela experimental, se midió el diámetro en el tercio medio, y la longitud desde la base hasta la punta de la mazorca; los promedios se expresaron en centímetros.

3.7.2.2 NUMERO DE HILERAS DE GRANOS POR MAZORCA

Se tomaron al azar 10 mazorcas por subparcela experimental, procediendo 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 cada una de las 10 mazorcas en que se evaluó el número de hileras de granos (en cada subparcela experimental), luego se promedió.

3.7.2.4 PESO DE 100 GRANOS

Se tomaron 100 granos o semillas por subparcela experimental, se tuvo cuidado de que los granos estén libres de daños de insectos y enfermedades; luego se procedió a pesar en una balanza de precisión, su peso se expresó en gramos.

3.7.2.5 RELACION GRANO - TUSA

Se tomaron al azar 10 mazorcas por subparcela experimental, posteriormente se desgranaron, y se procedió a pesar separadamente grano y tusa, estableciéndose una relación.

3.7.2.6 PORCENTAJE DE MAZORCAS CON PUDRICION

Al momento de la cosecha, se procedió a observar las mazorcas con pudrición, no existiendo en las subparcelas experimentales.

3.7.2.7 MADUREZ FISIOLOGICA

Fue el tiempo transcurrido desde la siembra hasta cuando los granos alcanzaran más del 50% de la madurez, en cada subparcela experimental.

3.7.2.8 RENDIMIENTO DE GRANO

El rendimiento de grano se estableció al momento de la cosecha de las subparcelas. Específicamente

este rendimiento estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada subparcela experimental.

Los pesos fueron uniformizados al 14% de humedad; se transformaron a toneladas por hectárea.

Fórmula para uniformizar los pesos:

$$Pu = \frac{Pa (100-ha)}{(100-hd)}$$

Donde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada.

3.7.2.9 ANALISIS ECONOMICO

El análisis económico del rendimiento de grano (producción) se realizó en función de la relación: costo económico de los tratamientos y

subtratamientos vs ingresos económicos provenientes
por venta de la cosecha.

IV RESULTADOS

4.1 FLORACIÓN MASCULINA

Los valores promedios de días a la floración masculina de los maíces híbridos ensayados, se muestran en el Cuadro 1. El análisis de varianza detectó significancia estadística para estos híbridos; el coeficiente de variación fue 2.54.

La prueba de Tukey, determinó que los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB - 7253' no difirieron significativamente con promedios 52.41 y 52.02 días; difiriendo estadísticamente con el híbrido '30K75' que floreció a los 50.75 días.

Los subtratamientos, es decir, las combinaciones niveles de fertilización química - densidades poblacionales, se comportaron iguales estadísticamente;

Cuadro1.- Valores promedios de días a la floración masculina, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO (días)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'	
A	60	60	70	62500	52,33	50,33	52,66	51,77 a*
B	60	60	70	71428	51,66	51,33	51,66	51,55 a
C	60	60	70	83333	52,33	51,00	52,00	51,78 a
D	120	80	140	62500	51,66	51,33	52,00	51,66 a
E	120	80	140	71428	53,00	51,33	53,00	52,44 a
F	120	80	140	83333	51,66	51,00	51,66	51,44 a
G	180	100	210	62500	53,00	51,33	53,33	52,55 a
H	180	100	210	71428	52,33	51,66	53,33	52,44 a
I	180	100	210	83333	52,00	50,66	52,66	51,77 a
J	92	23	30	62500	51,33	49,00	52,33	50,88 a
K	92	23	30	71428	51,33	50,00	53,00	51,44 a
L	92	23	30	83333	51,66	50,00	51,33	51,00 a
					52,02 a*	50,75 b	52,41a	51,73
								2,54

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

Con promedios fluctuando de 50.88 a 52.55 días, correspondientes a los subtratamientos (L) 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK con 83.333 pl/ha y (J) 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK con 62.500 pl/ha.

4.2 FLORACIÓN FEMENINA

En el Cuadro 2, se presentan los promedios de días a la floración femenina; el análisis de varianza reportó significancia estadística para todos los híbridos. El coeficiente de variación fue 2.15.

El híbrido 'Triunfo NB - 7253' floreció a los 56.22 días; difiriendo con los híbridos '30F35' y '30K75' con promedios de 55.25 y 54.52 días, en su orden, siendo iguales estadísticamente.

Así mismo, los subtratamientos no difirieron estadísticamente, y sus promedios variaron de 54.55 días correspondiente al subtratamiento (L) 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK con 83.333 pl/ha, a 56 días del subtratamiento (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 plantas por hectárea.

Cuadro 2.- Valores promedios de días a la floración femenina, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO (días)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'	
A	60	60	70	62500	54,66	53,66	56,66	54,99 a*
B	60	60	70	71428	54,33	54,66	56,00	55,00 a
C	60	60	70	83333	55,33	55,00	56,00	55,44 a
D	120	80	140	62500	55,00	55,33	56,00	55,44 a
E	120	80	140	71428	55,66	54,66	57,00	55,77 a
F	120	80	140	83333	55,33	54,66	56,66	55,55 a
G	180	100	210	62500	55,66	54,66	56,66	55,66 a
H	180	100	210	71428	55,66	55,33	57,00	56,00 a
I	180	100	210	83333	55,66	55,00	56,33	55,66 a
J	92	23	30	62500	55,33	55,33	55,66	55,77 a
K	92	23	30	71428	55,33	54,00	56,00	55,11 a
L	92	23	30	83333	55,00	54,00	54,66	54,55 a
					55,25 b*	54,52 b	56,22a	55,33
								2,15

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.3 ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCAS

Los promedios de altura de inserción de mazorca de los híbridos ensayados, se pueden observar en el Cuadro 3. El análisis de variancia no determinó significancia estadística para los componentes de variación; cuyo coeficiente de variabilidad fue 7.63.

La prueba de Tukey determinó igualdad estadística entre los híbridos (tratamientos) y entre las combinaciones niveles de fertilización química - densidades poblacionales (subtratamientos).

El híbrido '30K75' obtuvo la mayor altura de inserción de mazorca con 1.29m; mientras que los subtratamientos (A) 60 - 60 - 70 Kg/ha NPK con 62500 pl/ha y (L) 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK con 83.333 pl/ha, alcanzaron en conjunto promedio la mayor altura de inserción con 1.30 m.

Cuadro 3.- Valores promedios de altura de inserción de mazorca, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO (m)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'	
A	60	60	70	62500	1,29	1,36	1,24	1,30 a*
B	60	60	70	71428	1,26	1,27	1,17	1,24 a
C	60	60	70	83333	1,19	1,21	1,25	1,22 a
D	120	80	140	62500	1,27	1,25	1,10	1,21 a
E	120	80	140	71428	1,18	1,22	1,25	1,22 a
F	120	80	140	83333	1,26	1,42	1,18	1,29 a
G	180	100	210	62500	1,26	1,28	1,10	1,21 a
H	180	100	210	71428	1,20	1,31	1,21	1,24 a
I	180	100	210	83333	1,26	1,29	1,22	1,26 a
J	92	23	30	62500	1,21	1,26	1,09	1,19 a
K	92	23	30	71428	1,18	1,31	1,13	1,21 a
L	92	23	30	83333	1,32	1,35	1,25	1,30 a
					1,24 a*	1,29 a	1,18 a	1,24
								7,63

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.4 ALTURA DE PLANTAS

En el Cuadro 4, se aprecian los valores promedios de altura de planta; el análisis de varianza no detectó significancia estadística para los componentes de variación. El coeficiente de variabilidad fue 4.74.

Los híbridos '30K75', '30F35' y 'Triunfo NB - 7253', se comportaron iguales estadísticamente, con promedios de 2.57; 2.51 y 2.39 m respectivamente. Así mismo, los subtratamientos no difirieron estadísticamente; sus promedios variaron de 2.41m del subtratamiento (J) 92 - 23 - 30Kg/ha NPK con 62.500pl/ha a 2.56m del subtratamiento (A) 60 - 60 - 70 Kg/ha NPK con 62.500 pl/ha.

Cuadro 4.- Valores promedios de altura de planta, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO (m)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'	
A	60	60	70	62500	2,59	2,66	2,43	2,56 a*
B	60	60	70	71428	2,46	2,52	2,36	2,45 a
C	60	60	70	83333	2,42	2,49	2,40	2,44 a
D	120	80	140	62500	2,62	2,61	2,33	2,52 a
E	120	80	140	71428	2,51	2,46	2,51	2,49 a
F	120	80	140	83333	2,48	2,63	2,32	2,48 a
G	180	100	210	62500	2,57	2,61	2,35	2,51 a
H	180	100	210	71428	2,43	2,59	2,42	2,48 a
I	180	100	210	83333	2,60	2,56	2,44	2,53 a
J	92	23	30	62500	2,46	2,50	2,27	2,41 a
K	92	23	30	71428	2,46	2,61	2,40	2,49 a
L	92	23	30	83333	2,55	2,57	2,46	2,52 a
					2,51 a*	2,57 a	2,39 a	2,49
								4,74

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.5 INDICE DE ÁREA FOLIAR

Los valores promedios del índice de área foliar de los híbridos ensayados, se presentan en el Cuadro 5. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística solo para las combinaciones: niveles de fertilización - densidad poblacional (subtratamiento); cuyo coeficiente de variación fue 6.30.

El maíz híbrido '30K75' obtuvo el mayor índice de área foliar 0.609, luego siguieron '30F35' y 'Triunfo NB - 7253' con índices de 0.594 y 0.570 en su orden; siendo iguales estadísticamente.

Los subtratamientos (C) 60 - 60 - 70 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha; (L) 92 - 23 - 60 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha; (F) 120 - 80 - 140 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha e (I) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha, con índices 0.678; 0.677; 0.673 y 0.660 respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí; difiriendo con los restantes subtratamientos, mientras que, los subtratamientos (A), (J) y (G), presentaron los menores índices de área foliar 0.505;

Cuadro 5.- Valores promedios del índice de área foliar, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'	
A	60	60	70	62500	0,499	0,527	0,491	0,506 c*
B	60	60	70	71428	0,600	0,587	0,587	0,591 b
C	60	60	70	83333	0,649	0,721	0,664	0,678 a
D	120	80	140	62500	0,543	0,601	0,487	0,544 bc
E	120	80	140	71428	0,588	0,593	0,580	0,587 b
F	120	80	140	83333	0,678	0,691	0,650	0,673 a
G	180	100	210	62500	0,533	0,527	0,485	0,515 c
H	180	100	210	71428	0,564	0,568	0,538	0,556 bc
I	180	100	210	83333	0,695	0,648	0,638	0,660 a
J	92	23	30	62500	0,526	0,516	0,498	0,513 c
K	92	23	30	71428	0,575	0,623	0,567	0,588 b
L	92	23	30	83333	0,672	0,708	0,650	0,677 a
					0,594 a*	0,609 a	0,570 a	0,591
								6,30

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

0.513 y 0.515, respectivamente, siendo iguales estadísticamente.

4.6 MAZORCAS POR PLANTA

En el Cuadro 6, se pueden observar los promedios del número de mazorcas por planta; el análisis de varianza determinó alta significancia estadística para híbridos y combinaciones de fertilización - densidad poblacional. El coeficiente de variación fue 2.52.

El maíz híbrido '30K75' con 1.11 mazorcas por planta, fue superior y diferente estadísticamente a los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB - 7253' con promedios 1.07 y 1.06 mazorcas por planta, en su orden, siendo iguales estadísticamente.

Los subtratamientos (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha e (I) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha, lograron los mayores promedios 1.15 y 1.13 mazorcas por planta, respectivamente; siendo iguales estadísticamente; pero difiriendo con los restantes subtratamientos. Mientras que los subtratamientos (A),

Cuadro 6.- Valores promedios del número de mazorcas por planta, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'				
A	60	60	70	62500	1,03	1,05	1,06	1,05	d*		
B	60	60	70	71428	1,03	1,07	1,04	1,05	d		
C	60	60	70	83333	1,05	1,10	1,07	1,07	cd		
D	120	80	140	62500	1,06	1,16	1,08	1,10	bc		
E	120	80	140	71428	1,06	1,14	1,05	1,08	cd		
F	120	80	140	83333	1,06	1,10	1,07	1,08	cd		
G	180	100	210	62500	1,10	1,17	1,09	1,12	abc		
H	180	100	210	71428	1,12	1,27	1,06	1,15	a		
I	180	100	210	83333	1,18	1,13	1,09	1,13	ab		
J	92	23	30	62500	1,05	1,05	1,06	1,05	d		
K	92	23	30	71428	1,04	1,07	1,05	1,05	d		
L	92	23	30	83333	1,05	1,09	1,06	1,07	cd		
					1,07	b*	1,11	a	1,06	b	1,08
								2,52			

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

(B), (J) y (K), presentaron su menor valor 1.05 mazorcas por planta, sin diferir estadísticamente.

4.7 DIÁMETRO DE MAZORCAS

Los valores promedios del diámetro de mazorca de los híbridos ensayados, se muestran en el Cuadro 7. El análisis de varianza, reportó alta significancia estadística para tratamientos, subtratamientos e interacciones; cuyo coeficiente de variación fue 3.63.

De acuerdo a la prueba de Tukey, el maíz híbrido '30F35' con mazorcas de 5.63 cm de diámetro; fue diferente estadísticamente a los híbridos '30K75' y 'Triunfo NB - 7253' con promedios 5.51 y 5.15 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente. El subtratamiento (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha alcanzó el mayor promedio 5.82 cm, siendo iguales estadísticamente con los subtratamientos (G), (E), (F) e (I) con promedios 5.78; 5.73; 5.58 y 5.57cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente, pero diferentes a los restantes subtratamientos. Mientras que, los subtratamientos (L) 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK con

Cuadro 7.- Valores promedios del diámetro de mazorca, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO (cm)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'	
A	60	60	70	62500	5,13	5,00	4,86	5,00 c*
B	60	60	70	71428	5,73	5,13	5,00	5,28 bc
C	60	60	70	83333	5,46	5,06	4,86	5,13 c
D	120	80	140	62500	5,93	5,60	5,13	5,55 ab
E	120	80	140	71428	5,93	5,93	5,33	5,73 a
F	120	80	140	83333	6,00	5,50	5,26	5,58 ab
G	180	100	210	62500	6,06	5,76	5,53	5,78 a
H	180	100	210	71428	6,20	5,86	5,40	5,82 a
I	180	100	210	83333	6,00	5,53	5,20	5,57 ab
J	92	23	30	62500	5,33	5,46	5,06	5,28 bc
K	92	23	30	71428	5,00	5,66	5,26	5,31 bc
L	92	23	30	83333	4,76	5,66	4,86	5,10 c
					5,63 a*	5,51 b	5,15 c	5,43
								3,63

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

83333 pl/ha y (L) 60 - 60 - 70 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha, presentaron las mazorcas de menor diámetro con 5.10 y 5.13 cm, en su orden; sin diferir estadísticamente.

4.8 LONGITUD DE MAZORCAS

En el Cuadro 8, se registran los valores promedios de longitud de mazorcas de los híbridos ensayados. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para tratamientos, subtratamientos e interacciones; cuyo coeficiente de variación fué 1.71.

Los híbridos '30K75', '30F35' y 'Triunfo NB - 7253', presentaron mazorcas de 16.26; 15.88 y 14.85 cm, de longitud, respectivamente; siendo diferentes estadísticamente entre sí.

Los subtratamientos (H) 180 - 100 -210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha y (G) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 62500 pl/ha, con mazorcas de 17.06 y 16.84 cm, se comportaron superiores e iguales estadísticamente; difiriendo con los restantes subtratamientos. Luego siguió el subtratamiento (E) 120 - 80 - 140 Kg/ha NPK

Cuadro 8.- Valores promedios de longitud de mazorca, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO (cm)			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'				
A	60	60	70	62500	15,33	15,26	14,93	15,17	gh*		
B	60	60	70	71428	15,33	15,86	14,86	15,42	fg		
C	60	60	70	83333	15,00	15,46	14,73	15,06	ghi		
D	120	80	140	62500	15,80	15,96	15,13	15,63	ef		
E	120	80	140	71428	15,96	17,66	15,70	16,44	b		
F	120	80	140	83333	15,93	17,00	14,93	15,95	de		
G	180	100	210	62500	17,60	17,93	15,00	16,84	ab		
H	180	100	210	71428	18,20	17,80	15,20	17,06	a		
I	180	100	210	83333	16,80	17,23	14,90	16,31	cd		
J	92	23	30	62500	15,00	15,53	14,33	14,95	hi		
K	92	23	30	71428	14,80	14,80	14,60	14,73	ij		
L	92	23	30	83333	14,66	14,66	13,96	14,43	j		
					15,88	b*	16,26	a	14,85	c	15,67
								1,71			

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

con 71428 pl/ha con un promedio de 16.44cm; difiriendo con los demás subtratamientos. Mientras que, los subtratamientos (L) 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK con 83.333 pl/ha y (K) 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha, mostraron las mazorcas de menor tamaño, con promedios 14.43 y 14.73 cm respectivamente, sin diferir estadísticamente.

4.9 HILERAS DE GRANOS POR MAZORCA

Los valores promedios del número de hileras de granos por mazorca, se registran en el Cuadro 9, se observa alta significancia estadística para híbridos y niveles de fertilización - densidad poblacional. El coeficiente de variación fue 4.7.

Los maíces híbridos '30K75' y '30F35' no difirieron estadísticamente, pero sí con el híbrido 'Triunfo NB - 7253', con promedios de 15.13; 14.80 y 13.97 hileras de granos por mazorca, respectivamente.

El subtratamiento (E) 120 - 80 - 140 Kg/ha NPK con 71428pl/ha, alcanzó el mayor promedio; luego

Cuadro 9.- Valores promedios de hileras de granos por mazorca, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'	
A	60	60	70	62500	14,33	14,66	14,00	14,33 bcde*
B	60	60	70	71428	15,33	16,00	14,33	15,22 ab
C	60	60	70	83333	14,00	15,33	14,33	14,55 abcd
D	120	80	140	62500	15,00	15,33	14,66	15,00 abc
E	120	80	140	71428	16,00	16,00	14,33	15,44 a
F	120	80	140	83333	14,66	15,66	14,33	14,88 abc
G	180	100	210	62500	15,66	15,33	14,66	15,22 ab
H	180	100	210	71428	15,33	15,33	14,66	15,11 abc
I	180	100	210	83333	15,00	15,00	14,33	14,77 abcd
J	92	23	30	62500	14,00	14,66	14,33	14,00 cde
K	92	23	30	71428	14,33	14,33	12,66	13,77 de
L	92	23	30	83333	14,00	14,00	12,00	13,33 e
					14,80 a*	15,13 a	13,97 b	14,63
								4,70

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

siguieron los subtratamientos (B) 60 - 60 - 70 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha y (G) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 62500 pl/ha con promedios de 15.44; 15.22 y 15.22 hileras de grano, en su orden; siendo iguales estadísticamente; pero difiriendo con los restantes subtratamientos. Los subtratamientos (L) 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha y (K) 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha, obtuvieron los menores valores con 13.33 y 13.77 hileras de granos, sin diferir estadísticamente.

4.10 GRANOS POR MAZORCA

En el Cuadro 10, se muestran los valores promedios del número de granos por mazorca de los maíces híbridos ensayados. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los tratamientos y subtratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 2.46.

El híbrido '30K75' con 447.77 granos por mazorca, fue superior y diferente estadísticamente a los híbridos '30F75' y 'Triunfo NB - 7253' con promedios de 434.55 y

Cuadro 10.- Valores promedios de granos por mazorcas, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'				
A	60	60	70	62500	386,66	393,33	384,00	388,00	f*		
B	60	60	70	71428	406,00	407,00	409,66	407,55	de		
C	60	60	70	83333	390,00	400,00	389,33	393,11	ef		
D	120	80	140	62500	458,66	470,00	456,66	461,77	bc		
E	120	80	140	71428	463,33	481,33	462,66	469,11	bc		
F	120	80	140	83333	456,00	470,33	455,00	460,44	c		
G	180	100	210	62500	480,66	483,33	470,66	478,22	b		
H	180	100	210	71428	499,33	516,66	472,00	496,00	a		
I	180	100	210	83333	472,00	497,33	461,33	476,88	bc		
J	92	23	30	62500	394,00	424,00	398,66	405,55	de		
K	92	23	30	71428	410,66	423,33	416,33	416,77	d		
L	92	23	30	83333	397,33	406,66	421,33	408,44	de		
					434,55	b*	447,77	a	433,13	b	438,49
					2,46						

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

433.13 granos, siendo iguales estadísticamente. Los subtratamientos (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha y (G) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 62500 pl/ha con promedios de 496 y 478.22 granos, se comportaron superiores y diferentes estadísticamente entre sí y con los restantes subtratamientos. Mientras que, los subtratamientos (A) 60 - 60 - 70 Kg/ha NPK con 62500 pl/ha y (C) 60 - 60 - 70 Kg/ha con 83333 pl/ha, presentaron los menores promedios con 388 y 393.11 granos por mazorca, siendo iguales estadísticamente.

4.11 PESO DE 100 GRANOS

Los pesos promedios de 100 granos de los maíces híbridos ensayados, se muestran en el Cuadro 11; existiendo significancia estadística para los componentes de variación. El coeficiente de variabilidad fue 2.01.

Los híbridos '30K75', '30F35' y 'Triunfo NB - 7253' con promedios de 40.89; 39.61 y 38.06 gramos, respectivamente, difirieron significativamente entre sí. Los subtratamientos (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con

Cuadro 11.- Valores promedios de peso de 100 granos, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO (gr)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'					
A	60	60	70	62500	37,23	37,86	36,53	37,21	d*			
B	60	60	70	71428	38,33	39,30	37,16	38,26	d			
C	60	60	70	83333	38,00	39,03	36,66	37,90	d			
D	120	80	140	62500	39,63	41,53	37,50	39,55	c			
E	120	80	140	71428	41,00	42,60	38,96	40,85	b			
F	120	80	140	83333	42,80	43,20	37,70	41,23	ab			
G	180	100	210	62500	42,13	42,93	39,76	41,61	ab			
H	180	100	210	71428	42,43	43,66	41,06	42,38	a			
I	180	100	210	83333	42,60	42,76	40,40	41,92	ab			
J	92	23	30	62500	37,43	38,93	37,33	37,90	d			
K	92	23	30	71428	36,86	40,40	37,60	38,28	cd			
L	92	23	30	83333	36,86	38,53	36,06	37,15	d			
					39,61	b*	40,89	a	38,06	c	39,52	
								2,01				

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

71428 pl/ha; (I) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha, (G) 180_100- 210 Kg/ha NPK con 62500 pl/ha y (F) 120 - 80 - 140 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha, obtuvieron los mayores pesos: 42.38; 41.92; 41.61 y 41.23 gramos, respectivamente; siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a los restantes tratamientos. En cambio, los subtratamientos (A), (B), (C), (J) y (L), lograron los menores pesos, sin diferir estadísticamente.

4.12 RELACIÓN GRANO - TUSA

En el Cuadro 12, se registran los valores promedios de la relación: grano - tusa; se observó alta significancia estadística para tratamientos y subtratamientos. El coeficiente de variación fue 3.87.

Según la prueba de Tukey, los híbridos '30K75' y '30F35' con relaciones 4.13 y 4.08 en su orden, fueron superiores pero iguales estadísticamente; difiriendo con el híbrido 'Triunfo NB - 7253' que tuvo una relación grano - tusa de 3.87. Los subtratamientos (A) 60 - 60 - 70 Kg/ha NPK con 62500 pl/ha y (J) 92 - 23 - 30 Kg/ha

Cuadro 12.- Valores promedios de la relación grano - tusa, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'	
A	60	60	70	62500	4,00	4,00	3,63	3,88 b*
B	60	60	70	71428	4,10	4,20	3,96	4,08 ab
C	60	60	70	83333	4,00	4,00	3,86	3,95 ab
D	120	80	140	62500	4,30	4,20	3,93	4,14 a
E	120	80	140	71428	4,26	4,33	3,93	4,17 a
F	120	80	140	83333	4,06	4,06	3,93	4,02 ab
G	180	100	210	62500	4,13	4,23	4,06	4,14 a
H	180	100	210	71428	4,30	4,30	3,96	4,18 a
I	180	100	210	83333	4,03	4,13	3,83	4,00 ab
J	92	23	30	62500	3,93	3,96	3,73	3,87 b
K	92	23	30	71428	3,90	4,06	3,90	3,95 ab
L	92	23	30	83333	4,03	4,13	3,70	3,95 ab
					4,08 a*	4,13 a	3,87 b	4,03
								3,87

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

NPK con 62500 pl/ha registraron la menor relación grano - tusa de 3.87; siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes subtratamientos; estos últimos se comportaron iguales estadísticamente, sobresaliendo el subtratamiento (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha, con un promedio de 4.18.

4.13 MADUREZ FISIOLÓGICA

Los valores promedios de días a la madurez fisiológica de los maíces híbridos, se muestran en el Cuadro 13. El análisis de varianza determinó significancia estadística sólo para los subtratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 0.94.

La prueba de Tukey, determinó igualdad estadística entre los maíces híbridos ensayados. Los subtratamientos (I) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha y (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha, presentaron los mayores promedios con 127.77 y 127.33 días, respectivamente, siendo iguales estadísticamente, pero difiriendo con los restantes subtratamientos. Mientras que, los subtratamientos (D),

Cuadro 13.- Valores promedios de madurez fisiológica, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO (días)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'		
A	60	60	70	62500	126,33	124,66	124,00	125,00	cd*
B	60	60	70	71428	126,33	126,66	125,00	126,00	abcd
C	60	60	70	83333	126,00	125,33	125,00	125,44	bcd
D	120	80	140	62500	125,33	125,00	124,33	124,88	d
E	120	80	140	71428	125,00	126,00	124,33	125,11	cd
F	120	80	140	83333	126,00	126,33	126,00	126,11	abcd
G	180	100	210	62500	127,33	126,00	127,33	126,88	abc
H	180	100	210	71428	128,66	127,33	126,00	127,33	ab
I	180	100	210	83333	126,66	129,33	127,33	127,77	a
J	92	23	30	62500	124,33	124,33	124,33	124,33	d
K	92	23	30	71428	125,00	124,66	125,00	124,88	d
L	92	23	30	83333	125,33	123,66	126,00	125,00	cd
					126,02 a*	125,77 a	125,38a	125,73	
								0,94	

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

(K) y (J) con promedios de 124.88; 124.88 y 127.33 días, en su orden, fueron inferiores pero iguales estadísticamente entre sí.

4.14 RENDIMIENTO DE GRANO

En el Cuadro 14, se pueden observar los valores promedios del rendimiento de grano de los híbridos ensayados. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para tratamientos y subtratamientos; siendo el coeficiente de variación 4.37.

Los maíces híbridos '30K75', '30F35' y 'Triunfo NB - 7253', se comportaron diferentes estadísticamente entre sí, con rendimientos de grano de 6,863; 6,458 y 5,475 Tn/ha, respectivamente. Los subtratamientos (I) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha y (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha, con rendimientos de 8,733 y 8,577 Tn/ha en su orden, fueron superiores e iguales estadísticamente entre sí; pero difiriendo con los restantes subtratamientos. Luego siguió el subtratamiento (G) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 62500 pl/ha con rendimiento de 8,233 Tn/ha, difiriendo

Cuadro 14.- Valores promedios del rendimiento de grano, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Densidad poblacional plantas/ha	HIBRIDOS			PROMEDIO (Ton/ha)			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		'30F35'	'30K75'	'TRIUNFO NB - 7253'				
A	60	60	70	62500	5,033	5,666	4,533	5,077	e*		
B	60	60	70	71428	5,266	6,200	4,566	5,344	e		
C	60	60	70	83333	5,900	5,966	4,466	5,444	e		
D	120	80	140	62500	7,666	7,400	5,466	6,844	d		
E	120	80	140	71428	7,366	8,200	5,666	7,077	cd		
F	120	80	140	83333	7,600	8,066	6,366	7,344	c		
G	180	100	210	62500	8,500	9,000	7,200	8,233	b		
H	180	100	210	71428	8,800	9,466	7,466	8,577	ab		
I	180	100	210	83333	8,866	9,600	7,733	8,733	a		
J	92	23	30	62500	4,000	4,166	4,133	4,100	f		
K	92	23	30	71428	4,300	4,233	4,066	4,200	f		
L	92	23	30	83333	4,200	4,400	4,033	4,211	f		
					6,458	b*	6,863	a	5,475	c	6,265
								4,37			

* Promedios con una misma letra, para las medias de híbridos y combinaciones niveles de fertilización y densidades poblacionales, no difieren significativamente según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

Con los demás subtratamientos. Mientras que, los subtratamientos (J), (K) y (L) fertilizados con 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK, lograron los menores rendimientos de grano con 4,100; 4,200 y 4,211 Tn/ha, respectivamente, siendo iguales estadísticamente.

4.15 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico del rendimiento de grano, en función al costo de producción de los subtratamientos, se aprecian en el Cuadro 15.

Se observa que todos los subtratamientos presentaron utilidades económicas, por hectárea, fluctuando estas entre \$122,61 del subtratamiento (L) 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha, a \$969,02 del subtratamiento (I) 180 - 100 - 210 Kg/ha con 83333 pl/ha. Cabe destacar, que las utilidades se incrementaron conforme aumentaban los niveles de fertilización química, a excepción de los subtratamientos que incluían el programa de fertilización tradicional utilizado por los agricultores.

Cuadro 15.- Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los subtratamientos, en el ensayo de evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30K75' Y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales. Baba, Los Ríos. 2012.

	Kg/ha			Plantas por Hectárea	Rendimiento de grano kg/ha	COSTOS VARIABLES					COSTO DE PRODUCCION		BENEFICIOS		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			Costo Fertilizante	Costo de Aplicación	Costo de Semilla y Siembra	Costo de Tratamiento	Cosecha + Transporte	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Total de Tratamiento	Bruto \$	Neto \$
A	60	60	70	62500	5077	254,00	15,10	128,00	397,10	368,59	765,69	717,50	1483,19	1842,95	359,76
B	60	60	70	71428	5344	254,00	15,10	151,00	420,10	387,97	808,07	717,50	1525,57	1939,87	414,30
C	60	60	70	83333	5444	254,00	15,10	174,00	443,10	395,23	838,33	717,50	1555,83	1976,17	420,34
D	120	80	140	62500	6844	445,60	26,74	128,00	600,34	496,87	1097,21	717,50	1814,71	2484,37	669,66
E	120	80	140	71428	7077	445,60	26,74	151,00	623,34	513,79	1137,13	717,50	1854,63	2568,95	714,32
F	120	80	140	83333	7344	445,60	26,74	174,00	646,34	533,17	1179,51	717,50	1897,01	2665,87	768,86
G	180	100	210	62500	8233	637,20	38,36	128,00	803,56	597,71	1401,27	717,50	2118,77	2988,60	869,81
H	180	100	210	71428	8577	637,20	38,36	151,00	826,56	622,69	1449,25	717,50	2166,75	3113,45	946,70
I	180	100	210	83333	8733	637,20	38,36	174,00	849,56	634,01	1483,57	717,50	2201,07	3170,08	969,02
J	92	23	30	62500	4100	196,76	12,00	128,00	336,76	297,66	634,42	717,50	1351,92	1488,30	136,38
K	92	23	30	71428	4200	196,76	12,00	151,00	359,76	304,92	664,68	717,50	1382,18	1524,60	142,42
L	92	23	30	83333	4211	196,76	12,00	174,00	382,76	305,72	688,48	717,50	1405,98	1528,59	122,61

Kg de maíz: \$ 0.363

V DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó la eficiencia agronómica de los maíces híbridos '30F35', '30K75' y 'Triunfo NB - 7253', en presencia de diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales.

Los resultados obtenidos demuestran que los híbridos poseen diversidad genética, debido a la condición de heterocigocidad, pues existió diferencia significativa en los caracteres evaluados, a excepción del carácter "altura de inserción de mazorca" y "de planta", "índice de área foliar" y "madurez fisiológica".

Se observa que el híbrido '30K75' se comportó superior a los otros híbridos en las características "mazorcas por planta", "longitud de mazorca", "hileras de granos", "granos por mazorca", "peso de 100 granos", "relación grano - tusa"; influyendo todos estos caracteres en la producción, o rendimiento de grano; pues produjo 6,863 Tn/ha, mientras que los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB - 7253' rindieron 6,458

y 5,475 Tn/ha, respectivamente, con diferencias de 405 y 1388 Kg/ha que representan incrementos de 7,39% y 25,35%, respectivamente. Estos rendimientos de grano, reflejan la superioridad genética de los híbridos '30K75' y '30F35'; concordando con los resultados obtenidos por Duche (5), pues estos híbridos lograron los mayores rendimientos de grano con una densidad poblacional de 62500 plantas por hectárea, en condiciones de riego. Estos datos ratifican las bondades de los genotipos citados para ser utilizados en siembras comerciales, por su eficiencia agronómica y capacidad productiva de grano.

En lo que respecta a las interacciones: niveles de fertilización química y densidades poblacionales (subtratamientos), se observa que éstos influyeron significativamente en los caracteres evaluados, a excepción, de "floración masculina" y "femenina", "altura de inserción de mazorca" y "de planta"; demostrándose así la importancia del programa nutricional y número apropiado de plantas por hectárea, para lograr un desarrollo normal de las plantas, que incidan positivamente en el "rendimiento

de grano", coincidiendo con investigaciones realizadas por Acosta (1) y Lara (11).

El "número de mazorcas por planta" y longitud de mazorcas" fue mayor con el subtratamiento (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha, con promedios 1,15 mazorcas y 17,06 cm, respectivamente. Es de indicar, que al tener 1,15 mazorcas por planta, representa 10,714 mazorcas/hectárea. Así mismo, los componentes del rendimiento: "número de granos por mazorca" y "peso de 100 granos", también fueron superiores con el mismo tratamiento (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK y sembrado con 71428 plantas por hectárea, con promedios de 496 granos y 42,38 gramos; influyendo significativamente en el rendimiento de grano, pues se obtuvo 8,577 Tn/ha; demostrándose la importancia de dichos caracteres en la producción de grano (producción).

En lo que respecta al "rendimiento de grano", se observa que éste se incrementó conforme aumentaban los niveles de fertilización química y dentro de cada nivel, las densidades poblacionales; reflejándose el efecto de estos dos factores en la obtención de altos

rendimientos de grano. Los niveles 60 - 60 -70; 120 - 80 - 140 y 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK, promediaron 5,288; 7,088 y 8,514 Tn/ha respectivamente; mientras que el testigo (programa de fertilización tradicional utilizado por los agricultores) promedió 4,17 Tn/ha, esto quiere decir que los niveles citados superaron al testigo con incrementos de 26,81%, 69,97% y 104,17%, respectivamente. Estos incrementos reflejan los beneficios de utilizar un equilibrado programa nutricional y número apropiado de plantas por hectárea, concordando así con Álvarez (2), quien menciona que, los maíces híbridos requieren un equilibrado programa nutricional y Yance (21) quien dice que a los híbridos hay que sembrarlos con adecuado número de plantas por hectárea, para lograr incrementos en el rendimiento de grano.

Lo anteriormente expresado, es ratificado por el subtratamiento (I) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK, que fue sembrado con 83333 plantas por hectárea, pues obtuvo el mayor rendimiento de grano con 8,733 Tn/ha, duplicando el rendimiento obtenido por el testigo, que incluye el programa de fertilización utilizado por los agricultores maiceros (92 - 23 - 30

Kg/ha) de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente.

Así mismo, con el tratamiento (I) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha, se logró la mayor utilidad económica de \$969.02/ha; seguida del, subtratamiento (H) 180- 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha, siendo \$946,70 por hectárea; mientras que el testigo obtuvo una utilidad promedio de apenas \$133,73/ha; lo cual indica que para obtener altas utilidades económicas en el cultivo de maíces híbridos, es necesario implementar un eficiente manejo tecnológico desde la siembra hasta la recolección de la cosecha; además de un apropiado programa nutricional y suficiente número de plantas por hectárea, lo que se demuestra a través del híbrido '30K75' sembrado con 83,333 pl/ha y fertilizado con 180 - 100 - 210 Kg/ha de NPK; los híbridos requieren de estos dos factores para expresar todo su potencial genético a través del rendimiento de grano.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. Los maíces híbridos ensayados mostraron diversidad genética.
2. El híbrido '30K75' fue superior y diferente estadísticamente a los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB - 7253'.
3. El maíz híbrido '30K75' obtuvo el mayor rendimiento de grano con 6,863 Tn/ha; superando en 6,27% y 25,35% a '30F35' y 'Triunfo NB - 7253', respectivamente.
4. Los niveles de fertilización química y densidades poblacionales, influyeron significativamente en los caracteres evaluados, a excepción de los caracteres floración masculina y femenina, altura de inserción de mazorca y de planta.

5. El subtratamiento (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha, obtuvo el mayor número de mazorcas por planta, longitud de mazorca, granos por mazorca y peso de 100 granos, influyendo positivamente en el rendimiento de grano, y por tanto, en la productividad.
6. El rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban los niveles de fertilización química y densidades poblacionales.
7. Los rendimientos de grano promedio de los niveles de fertilización 60 - 60 - 70; 120 - 80 - 140 y 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK fueron 5,288; 7,088 y 8,514 Tn/ha, superando al testigo 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK en 26,81%, 69,97% y 104,17%, respectivamente.
8. El maíz híbrido '30K75' fertilizado con 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK y sembrado con 83,333 plantas por hectárea, obtuvo el mayor rendimiento de grano con 9,60 Tn/ha y cuando se lo sembró con 71428 pl/ha, produjo 9,466 Tn/ha.
9. Los subtratamientos (I) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha y (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con

71428 pl/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de grano con 8,733 y 8,577 Tn/ha y a su vez, las mayores utilidades económicas, \$969,7 y \$956,70 por hectárea, respectivamente.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. El cultivo de los maíces híbridos '30K75' y '30F35' en siembras comerciales, por su alta eficiencia agronómica y de producción de grano (productividad).
2. Sembrar los híbridos '30K75' y '30F35' con 83333 plantas por hectárea y fertilizadas con 180 - 100 - 210 Kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, para maximizar el rendimiento de grano y la utilidad económica por hectárea.
3. Continuar con la investigación en diferentes zonas maiceras y en condiciones de secano.

VII RESUMEN

En los terrenos pertenecientes al Sr. Mariano Ávila, ubicado en el Km 9.5 de la vía Babahoyo - Baba, Provincia de Los Ríos; se estableció el presente experimento para probar el potencial genético de los maíces híbridos '30F35, '30K75' y "Triunfo NB - 7253', y con la finalidad de identificar la densidad poblacional más apropiada y el mas adecuado programa de fertilización química que permitan maximizar el rendimiento de grano; evaluar los efectos de la interacción entre niveles de fertilización química y densidades poblacionales, y realizar el análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los subtratamientos.

Las densidades poblacionales fueron: 62500; 71428 y 83333 plantas por hectárea; y los niveles de fertilización química fueron: 60 - 60 - 70; 120 - 80 - 140; 180 - 100 - 210 y 92 - 23 - 30 Kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Se utilizó el diseño experimental "Parcelas divididas" en tres repeticiones; donde las parcelas principales correspondieron a los híbridos (tratamientos); y las combinaciones niveles de fertilización química - densidades poblacionales (subtratamientos) como

subparcelas experimentales. La subparcela experimental estuvo constituida por 4 hileras de 5m de longitud, separadas a 0.80m (62500 pl/ha), 0.70m (714289l/ha) y 0,60m (83333 pl/ha), dando áreas de 18; 11.2 y 9.60m², respectivamente. El área útil estuvo contituída por las 2 hileras centrales de cada subparcela experimental; quedando áreas de 9.0; 5.6 y 4.8m² para las densidades de 62500; 71428 y 83333 plantas por hectárea, en su orden.

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 mazorca; granos por mazorca; hileras de granos por mazorca; peso de 100 granos; relación: grano - tusa; madurez fisiológica y rendimiento de grano. Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza, y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los híbridos (tratamientos) y las medias de las combinaciones: fertilización química - densidad poblacional (subtratamientos), se utilizó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

En base al análisis e interpretación de los resultados experimentales, se concluyó:

1. Los maíces híbridos ensayados mostraron diversidad genética.
2. El híbrido '30K75' fue superior y diferente estadísticamente a los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB - 7253'.
3. Los niveles de fertilización química y densidades poblacionales, influyeron significativamente en los caracteres evaluados, a excepción de los caracteres floración masculina y femenina, altura de inserción de mazorca y de planta.
4. El rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban los niveles de fertilización química y densidades poblacionales.
5. Los rendimientos de grano promedios de los niveles de fertilización 60 - 60 - 70; 120 - 80 - 140 y 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK fueron 5,288; 7,088 y 8,514 Tn/ha, superando al testigo: 92 - 23 - 30 Kg/ha NPK en 26,81%, 69,97% y 104,17%, respectivamente.

6. Los subtratamientos (I) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 83333 pl/ha y (H) 180 - 100 - 210 Kg/ha NPK con 71428 pl/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de grano 8,733 y 8,577 Tn/ha y a su vez las mayores utilidades económicas con \$969,7 y \$956,70 por hectárea, respectivamente.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. El cultivo de los maíces híbridos '30K75' y '30F35' en siembras comerciales, por su alta eficiencia agronómica y de producción de grano.
2. Sembrar los híbridos '30K75' y '30F35' con 83333 plantas por hectárea y fertilizarlos con 180 - 100 - 210 Kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, para maximizar el rendimiento de grano y la utilidad económica por hectárea.
3. Continuar con la investigación en diferentes zonas maiceras y en condiciones de secano.

VIII SUMMARY

In the land belonging to Mr. Mariano Avila, located at Km 9.5 road Babahoyo - Baba, province de Los Ríos; was established in this experiment to test the genetic potential of hybrid corn '30F35, '30K75 'and' ' NB Triumph - 7253 ', and in order to identify the most appropriate population density and the most suitable chemical fertilization program to maximize grain yield, assessing the effects of the interaction between chemical fertilizer levels and population density, and perform economic analysis of grain yield based on the cost of subtreatments.

Population densities were: 62500; 71428 83333 plants per hectare; and levels of chemical fertilization were: 60 - 60-70; 120 80-140; 180 - 100 - 210 and 92 - 23-30 Kg/has nitrogen, phosphorus and potassium, respectively. The experimental design "Divided plots" was used in three repetitions; where the main plots correspond to hybrids (treatments); combinations and levels of chemical fertilization - population densities (subtratamientos) as experimental subparcelas. The experimental subplot was constituted by 4 rows of 5 m in

75

length, separated at 0.80 m (62500 pl/has), 0.70 m (714289 l/ has) and 0,60 m (83333 pl/has), giving 18 areas; 11,2 and 9,60 m², respectively. The useful area was constituted by the 2 Central rows of each experimental subplot; remaining areas of 9.0; 5.6 and 4.8m² for 62500 densities; 71428 83333 plants per hectare, on its agenda.

Evaluated variables: flowering male and female; inclusion of cob and plant height; leaf area index; ears per plant; length and diameter for cob; grains of cob; rows of grains by COB; weight of 100 grains; relationship grain - tusa; physiological maturity and yield of grain. The evaluated variables were subjected to the analysis of variance, and to determine the statistical difference between hybrids (treatments) stockings and stockings combination chemical fertilization - population density (subtratamiento), was used Tukey test at 95% probability.

Based on the analysis and interpretation of experimental results, it concluded:

1. The hybrid corn tested showed genetic diversity.

2. The hybrid '30K75' statistically higher and different hybrids '30F35' and 'TRIUMPH NB-' 7253.
3. Levels of chemical fertilization and population densities, significantly influenced the evaluated characters, with the exception of the characters flowering male and female, inclusion of cob and plant height.
4. The performance of grain increased as increased levels of chemical fertilization and population densities.
5. Levels of fertilization 60 average grain yields - 60-70; 120 - 80 - 140 and 180 - 100-210 Kg/has NPK were 5.288; 7.088 and 8.514 Tn/ha, beating the witness 92 - 23 - 30 Kg/has NPK in 26.81%, 69.97% and 104.17%, respectively.
6. The subtratamiento (I) 180 - 100-210 Kg/has NPK with 83333 pl/has and (H) 180 - 100-210 Kg/has NPK with 71428 pl/ha, they obtained the higher yields of grain 8.733 and 8.577 Tn/has and in turn higher

economic profits with \$969.7 and \$956.70 per hectare, respectively.

Analyzed the findings, it is recommended:

1. The cultivation of the hybrid maize '30K75' and '30F35' in commercial crops, for its high efficiency agronomic and grain production.
2. Sowing hybrids ' 30K75' and '30F35' with 83333 plants per hectare and fertilized with 180 - 100-210 Kg/has nitrogen, phosphorus and potassium, to maximize the yield of grain and economic profit per hectare.
3. Continue research in different maize growing areas and rainfed conditions.

IX LITERATURA CITADA

1. ACOSTA, F. P. 2010. Efectos de las interacciones entre altas densidades poblacionales y niveles nutricionales en el cultivo de maíz, zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 83p.
2. ALVAREZ, C.C. 2004. Estudio del potencial de rendimiento de grano de los maíces híbridos 'Iniap H - 551'; 'Dekalb 5005'; 'Dekalb 888' y 'Brasilia' en la zona de Puebloviejo, Provincia de Los Ríos. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 66 p.
3. ARKEBAUER, T., K. CASSMAN; A. DOBERMANN; R. DRIJBER; J. LINDQUIST. 2001. Investigación demuestra que rendimientos muy altos son posibles con nuevo manejo nutricional y del cultivo. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 45. Canadá pp.: 6 - 9.
4. BUSTAMANTE, S. R. 2008. Respuesta de los maíces híbridos 'Agrocere AG - 003', 'Trueno' e 'Iniap H - 601 a la fertilización nitrogenada en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo.

Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad
Técnica de Babahoyo. Ecuador. 80p.

5. DUCHE, M. J. 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. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 88p.

6. GARCÍA, J.P. y J. ESPINOZA. 2008. Relación del índice del verdor con la aplicación de nitrógeno en diez híbridos de maíz. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N° 71. United States pp: 9 - 14.

7. GRANT, C. A., D. N. FLATEN., D.J. TOMASIEWIEZ., S. C. SHEPPARD. 2001. Importancia de la nutrición temprana con fósforo. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 44. Canadá pp: 1 - 5.

8. INDIA. s.f.p. Manual del cultivo de maíz duro. Boletín Técnico. Ecuador. 34 p.

9. INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO. s.f.p. Potasa: su necesidad y uso en agricultura moderna. Boletín Técnico. Canadá pp: 1 - 2.

10. LARA, A. L. 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. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 65 p.
11. LARA, G. R. 2006. Efectos de altas densidades poblacionales en el rendimiento de grano en los maíces híbridos 'NB - 7433', 'NB - 7361', 'NB - 7443' y 'NB - 7451' en condiciones de riego. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 66 p.
12. LOZANO, M. A. 2011. Respuesta a la fertilización química del maíz híbrido 'S - 3037' sembrado en dos densidades poblacionales, en condiciones de riego. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 92 p.
13. MARCILLO, M. C. 2011. Estudio los efectos de la aplicación de N, K, Mg, S, Ca y Mn en el cultivo del

maíz híbrido 'Dekalb DK - 1040' en la zona de Quevedo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 78p.

14. MENDOZA, C. C. 2010. Efecto del fraccionamiento del nitrógeno en la productividad del maíz híbrido 'Dekalb DK - 1040' sembrado con dos densidades poblacionales. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 78p.
15. POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE. 1989. Manual de fertilidad de los suelos. Atlanta, Georgia, U.S.A. pp 24 - 34.
16. RIMACHE, A. M. 2008. Cultivo de maíz. Empresa Edith Macro. Ediciones Ripalme. Primera Edición. Lima _ Perú p. 25.
17. RITCHIE, S., H. JOHN, and B. GARREN. 2002. Como se desarrolla una planta de maíz. Spanish edition. Iowa State University.
18. ROLDAN, Y. A. 2008. Efectos del bioestimulante orgánico Evergreen sobre el comportamiento agronómico y rendimiento de los maíces híbridos 'Vencedor 8330', 'Trueno' e 'Iniap H - 601' en

presencia de varios niveles de fertilización química. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 79p.

19. SANTILLAN, G. V. 2008. Comportamiento agronómico y rendimiento de grano de los maíces híbridos 'HIB 2B - 710' y 'Trueno' sembrados con diferentes densidades poblacionales en condiciones de secano en la zona de Quevedo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 75p.
20. SNYDER, C.S. 2008. Las mejores prácticas de manejo de los fertilizantes nitrogenados para limitar las pérdidas que contribuyen al calentamiento global. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N^o 71. United States pp: 1 - 5.
21. YANCE, F. V. 2004. Efectos de altas densidades poblacionales sobre el rendimiento de grano del maíz híbrido 'Dekalb 5005' en la zona de Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 58 p.

ANEXOS

FOTOS.



Figura 1A. Hibrido '30K75' a los 20 dds



Figura 2A. Hibrido '30F75' a los 56 dds



Figura 3A. Control de maleza



Figura 4A. Toma de datos (altura de planta)



Figura 5A. Toma de datos (altura de inserción de mazorca)



Figura 6A. Toma de datos (índice del área foliar)



Figura 7A. Tamaño de una mazorca de híbrido '30K75'