



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACION

TRABAJO EXPERIMENTAL PRESENTADO AL ILUSTRE CONSEJO
DIRECTIVO DE LA FACULTAD COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCION DEL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

"EFECTOS DE POBLACIONES Y FERTILIZACIÓN EN TRES
HÍBRIDOS DE MAÍZ (*ZEA MAYS L.*) EN LA ZONA DE BABAHOYO".

AUTOR

SR. JUAN FRANCISCO VELÁSQUEZ ALVARES.

DIRECTOR

ING. AGR. LUIS ANTONIO ALCÍVAR TORRES.

BABAHOYO - LOS RÍOS - ECUADOR
2017

La presente investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo experimental son de exclusiva responsabilidad del autor.

Juan Francisco Velásquez Alvares

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por darme siempre las fuerzas para continuar en lo adverso, por guiarme en el sendero de lo sensato y darme sabiduría en las situaciones difíciles. A mis padres por darme la vida y ser mi motivación para seguir adelante en la vida. A mi esposa por ser mi compañera incondicional, creer en mi capacidad y estar a mi lado en los buenos y difíciles momentos brindando su comprensión y cariño.

AGRADECIMIENTO

Son numerosas las personas a las que debo agradecer por darme la mano en el logro de mi camino, es demasiado poco, el decir gracias. Sin embargo, resaltare solo algunas de estas personas sin los cuales no hubiese hecho realidad este sueño tan anhelado como es la culminación de mi carrera universitaria.

Ante todo, a Dios todo poderoso por darme las fuerzas para lograr esta meta, lograda después de tantos esfuerzo, caídas entre otras cosas, que he tenido en mi formación profesional guiándome con su luz divina por el camino correcto para no desmayar.

A mi abuela Dolores Coello Cadena por brindarme su apoyo incondicional para mi superación personal, sin ningún interés.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACION

TRABAJO EXPERIMENTAL PRESENTADO AL ILUSTRE CONSEJO
DIRECTIVO DE LA FACULTAD COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCION DEL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

"EFECTOS DE POBLACIONES Y FERTILIZACIÓN EN TRES
HÍBRIDOS DE MAÍZ (*ZEA MAYS L.*) EN LA ZONA DE BABAHOYO".

TRIBUNAL DE SUSTENTACION

TRIBUNAL:

Ing. Agr. David Mayorga Arias, MBA
PRÉSIDENTE

Ing. Agr. Cristina Maldonado C, MBA
VOCAL

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.
VOCAL

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
I.1.	OBJETIVOS.....	2
I.1.1.	Objetivo General.....	2
I.1.2.	Objetivos Específicos	3
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
III.	MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1	Ubicación y descripción del sitio experimental	11
3.2	Material genético	11
3.3	Métodos.....	12
3.4	Factores estudiados	13
3.5	Tratamientos y subtratamientos	13
3.6	Diseño experimental.....	14
3.7	Manejo del ensayo	14
3.7.1	Análisis de suelo	15
3.7.2	Preparación del suelo.....	15
3.7.3	Siembra	15
3.7.4	Control de malezas	15
3.7.5	Control de plagas y enfermedades.....	15
3.7.6	Riego.....	16
3.7.7	Fertilización	16
3.7.7	Cosecha	17
3.8	Datos tomados y forma de evaluación	17
3.8.1	Días a la floración.....	17
3.8.2	Altura de inserción de mazorcas	17
3.8.3	Altura de planta	18
3.8.4	Número de mazorcas por plantas a la cosecha	18
3.8.5	Diámetro de mazorca	18
3.8.6	Longitud de mazorca.....	18
3.8.7	Relación grano tuza.....	18
3.8.9	Rendimiento de grano	19

3.8.10 Análisis económicos	19
IV. RESULTADOS.....	20
4.1 Floración masculina	20
4.2 Floración femenina	22
4.3 Altura de inserción de mazorca	24
4.4 Altura de planta	26
4.5 Número de mazorcas por plantas	28
4.6 Diámetro de mazorcas	30
4.7 Longitud de mazorcas	32
4.8 Relación grano tusa	34
4.9 Peso de 100 granos	36
4.10 Rendimiento de grano	38
4.11 Análisis económico.....	40
V. DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
VII. RESUMEN	47
VIII. SUMMARRY	49
IX. LITERATURA CITADA.....	51

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es una de las gramíneas más importantes para el consumo humano, crece casi en todo el mundo, según estudios se sabe que es del continente americano. Actualmente en todo el mundo se producen 645 414 836,10 t de maíz en promedio, de los cuales se exportan 97 329 233,60 t anuales y los principales exportadores de dicho producto son Estados Unidos, Argentina y Francia. Los principales consumidores mundiales de la gramínea son México, China, Indonesia e India. En el caso ecuatoriano, anualmente se produce un promedio de 717 940 t de maíz duro seco y 43 284 t de maíz duro y suave. En el caso del primero, la producción se encuentra altamente polarizada en la costa y en el caso del segundo el producto es altamente polarizado en la sierra.¹

En nuestro país se siembran actualmente 228 868 ha. Las zonas de mayor producción maicera son: Los Ríos (77 194 ha), Manabí (52 716 ha), Guayas (50 164 ha) y el resto del país (48 794 ha). La producción se la destina principalmente para la industria de alimentos balanceados, alimento humano, uso de semilla y para la exportación. Este cereal se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas, por eso se cultiva en casi todo el mundo.¹

De la producción nacional de maíz, la avicultura consume el 57 %, alimentos balanceados para otros animales 6 %, exportación a Colombia 25 %, industrias de consumo humano 4 %, el resto sirve para el autoconsumo y semilla. Además Ecuador tiene la capacidad de exportar subproductos del maíz, tales como el grits, la sémola y snacks.²

¹ Disponible en <http://www.ecuadorencifra.com/sistagroalim>

² <http://www.sancamillo.com.ec/maiz.html>

El hombre ha explotado las cualidades genéticas del maíz para conseguir variedades e híbridos que se adapten a condiciones muy dispersas. Es así, que la producción de maíz ha experimentado numerosos cambios, esto se debe a la necesidad de mejorar los rendimientos alcanzado por las variedades tradicionales desarrollando híbridos que superen los rendimientos a la vez que estos materiales son más exigentes en nutrientes, tienen mayor resistencia a enfermedades y plagas insectiles.

De acuerdo a la exigencia del cultivo es importante tomar en cuenta el estado nutricional de los suelos, uso adecuado de fertilizantes, densidad de población y seleccionar la semilla (híbrido) que ayuden a obtener rendimientos deseables.

Por tales razones, se justificó la realización del presente trabajo experimental con la finalidad de obtener nuevos conceptos para el uso de análisis de suelos.

I.1.OBJETIVOS

I.1.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto poblacional y programas de fertilización en tres híbridos de maíz sembrados en la zona de Babahoyo.

I.1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de los híbridos de maíz a distanciamientos de siembra y programas de fertilización.
- Determinar el distanciamiento de siembra y programa de fertilización, más influyente sobre el rendimiento de grano.
- Analizar económicamente los tratamientos y subtratamientos ensayados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Berger citado por Romero (2005), indica que si bien el hábitat natural del maíz está situado en los trópicos, su cultivo de maíz gracias a los muchos tipos diferentes que existen, se han extendido a una amplia diversidad de condiciones climatológicas. Casi todo el maíz se cultiva en las regiones de mayor calor, en las regiones templadas y en los climas húmedos subtropicales.

Rimache (2008), indica que el maíz híbrido procede de una semilla resultante de un cruzamiento controlado de líneas seleccionadas por su alta capacidad productiva. Las semillas resultantes dan origen a planta que presenta un gran vigor híbrido, que se traduce en mayor rendimiento por hectárea que pueda ser superiores en 20 a 30% a los usualmente obtenidos con las semillas de variedades comunes.

Mendieta (2009), indica que los cultivares difieren en precocidad, respuesta a la fecha de siembra, prolificidad, tamaño de la planta, resistencia al vuelco y arquitectura y como las condiciones de crecimiento varían de acuerdo a la fertilidad de los suelos, la humedad y la presencia de factores bióticos deletéreos, la densidad de plantas y su espaciamento deben de ser determinados para cada caso y cada recomendación particular. El rendimiento de grano se incrementó en forma lineal a medida que aumentan las densidades, hasta que la competencia por nutrimentos, agua y luz produce efectos múltiples que combinados causan una drástica reducción de los rendimientos tales como mazorcas más pequeñas, escasa formación de semillas, mazorcas mal desarrolladas, mayor vuelco y rotura de los tallos.

INDIA, S.A. (2009), menciona que los maíces híbridos requieren de altos niveles de fertilización para producir bien. Para conocer el grado de fertilidad y cantidades de nutrientes a suministrar el suelo donde se va a

sembrar, es necesario disponer de resultados de un análisis químico del suelo, el muestreo del suelo debe de llevarse a cabo por lo menos cada dos años. El elemento más 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.

Steward (2001), sostiene que una fertilización adecuada y balanceada tiene un efecto muy importante en la protección ambiental, también no se debe olvidar que el mal manejo de los nutrientes puede causar problemas. Es necesario manejar el cultivo y los nutrientes utilizando prácticas agronómicas que permitan un manejo seguro. Prácticas como análisis de suelo, la adecuada localización y la aplicación oportuna de los fertilizantes son necesarios para maximizar el efecto de las aplicaciones de nutrientes en el rendimiento y para maximizar el potencial del daño al ambiente.

La Secretaría de Agricultura y Ganadería (2002), señala que los híbridos producen mayores rendimientos pero son más exigentes en cuanto al manejo, principalmente en fertilización para que puedan expresar todo su potencial productivo.

INDIA, S.A. (2008), indica que para lograr una producción exitosa de maíz híbrido, se requiere de buenas prácticas de manejo, desde la selección del sistema de siembra, distancias apropiadas, uso de semillas de alto potencial genético, hasta el desarrollo de un programa racional de control de malezas y plagas que, acompañado de una buena fertilización nos aseguran los máximos rendimientos. Además los híbridos de maíz requieren de 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 de K_2O ; 11 kg de Ca; 13 kg de Mg; 10 kg de S por cada 100 quintales de grano de maíz.

Agripac (s.f.), menciona que en el maíz la absorción del nitrógeno se hace a distinta velocidad según el estado de desarrollo de las plantas. La absorción se produce en un ritmo lento, entre un 10 a 15 % de la absorción total, desde que éstas logran su emergencia hasta el estado de ocho hojas. En el segundo periodo que corresponde a las plantas de 8 a 16 hojas, se inicia una etapa crítica en la nutrición nitrogenada aumentando la absorción; esta etapa se caracteriza por un intenso crecimiento vegetativo y la absorción del nitrógeno alcanza un 50 % de las necesidades totales. El tercer periodo correspondiente a la etapa productiva y se extiende hasta la madurez, esta etapa en la cual todavía hay absorción de nitrógeno debe considerarse tardía para la aplicación de fertilizantes nitrogenados.

Segun Poey citado por Acosta (2010), manifiesta que en altas densidades poblacionales, algunos factores interaccionan negativamente con el rendimiento, ya sea por planta o por superficie, alterando esta asociación. El efecto principal que puede modificar esta asociación es la competencia por luz, nutrientes y humedad del suelo. Esta competencia modifica el desarrollo normal de la planta ocasionando tallos delgados y de mayor altura, con menos mazorca y de menor tamaño.

Álvarez (2004), realizó un ensayo para determinar el potencial de rendimiento de grano de los maíces híbridos 'Iniap H - 551', 'Dekalb 888' y 'Brasilía', indica que en base a los resultados experimentales obtenidos, los maíces requieren de un equilibrado programa nutricional; es decir que existe un adecuado balance entre los macro y micro elementos; así mismo, deben de mostrar adaptabilidad a las condiciones climáticas del entorno que los rodea y acompañado de buenas prácticas y labores agrícolas durante el desarrollo del cultivo, para poder expresar todo su potencial genético, a través del rendimiento de grano.

Yance (2004), estableció un ensayo con altas densidades poblacionales en el maíz híbrido 'Dekalb 5005' en la zona de Pueblo Viejo obteniéndose con las poblacionales de 90 909 y 100 000 pl * ha los mayores rendimientos de grano de 10 838 y 10 191 t * ha, respectivamente y por ende las mayores utilidades económicas por hectárea. Se observó que el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban las densidades poblacionales.

Torres (1998), en un ensayo con el maíz híbrido '95-SC' utilizando diferentes densidades poblacionales. Los resultados obtenidos demostraron que no existió significancia estadística entre las densidades poblacionales que oscilaron entre 50 505 y 83 333 pl * ha. Para el rendimiento de grano, la mayor productividad se obtuvo con la densidad de 62 500 pl * ha. Así mismo, indica que los caracteres índice de área foliar y peso de 100 granos fueron mayores en altas densidades de 83 333 y 70 094 pl * ha.

Freire (1994), realizó un ensayo en el maíz híbrido 'Iniap H - 551' con diferentes densidades poblacionales y niveles de nitrógeno, en la zona del cantón Milagro. Los resultados experimentales demuestran la utilización de altos niveles de nitrógeno, 160 kg * ha y densidades poblacionales de 62 500 pl * ha, para la obtención de altos rendimientos de grano.

Bundy y Andraski (2004), mencionan que la respuesta del maíz a la aplicación de fertilizantes de arranque tradicionalmente se ha asociado a condiciones frías y húmedas de crecimiento. El contenido de potasio en el suelo parece importante para la determinación de la probabilidad de respuesta, el contenido de fósforo del suelo no lo es. En el estudio realizado se demuestra que las respuestas de rendimiento son posibles, y en algunos casos altamente probables, en sitios donde aplican los fertilizantes de arranque en cultivos de maíz sembrados en fechas tardías con híbridos de ciclo largo.

Santillán (2008), estudió el comportamiento agronómico de los híbridos de maíz '2B - 710' y 'Trueno', sembrados con diferentes densidades poblacionales en condiciones de secano en la zona de Quevedo obteniéndose rendimientos de grano de 9,70 y 9,38 t * ha, superando al testigo 'Iniap H - 551' en un 27,33 %, respectivamente; con las densidades de 100 000 y 83 000 pl * ha, se obtuvieron los mayores rendimientos de grano 9,54 y 9,24 t * ha respectivamente.

Santisteban (2012), realizó la evaluación agronómica de los maíces híbridos '30F35', '30F75' y 'Triunfo NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales en la zona de Baba, Provincia de Los Ríos, demostrándose que el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentan los niveles de fertilización química y densidades poblacionales, obteniendo así que los rendimientos de grano promedio de los niveles de fertilización 60 - 60 - 70; 120 - 80 - 140 y 180 - 100 - 210 kg * ha de N - P - K fueron 5 288; 7 088 y 8 514 t * ha, superaron al testigo 92 - 23 - 30 kg * ha de N - P - K en 26,81 % y 104,17 % respectivamente. El maíz híbrido '30K75' fertilizado con 180 - 100 - 200 kg * ha y sembrado con 83 333 plantas por hectárea, obtuvo el mayor rendimiento de grano con 9,60 t * ha y cuando se lo sembró con 71 428 pl * ha produjo 9 466 t * ha.

Espinoza et al (2009), indica que existen nuevos métodos para desarrollar recomendaciones de fertilización que permiten ajustar en la aplicación de nutrientes que se ajusten a las necesidades específicas de cada región agroclimática y que hagan uso eficiente de nutrientes aplicados. Una de esas metodologías es el manejo de nutrientes por sitio específico; es decir entregar nutrientes a las plantas cómo y cuándo las necesite. Esta forma de manejo permite ajustar dinámicamente el uso de fertilizantes 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.

Cabero (2014), realizó un ensayo sobre manejo de nutrientes por sitio específico en los maíces híbridos 'Dekalb 7088' y 'Trueno'. El híbrido 'Dekalb 7088' fertilizado con 180 - 60 - 150 - 40 - 30 kg * ha N - P - K - S - Mg obtuvo el mayor rendimiento de grano de 9,15 t * ha, así mismo superando en 23,67 % al híbrido 'Trueno'. La mayor eficiencia agronómica se logró con el nitrógeno; pues cada kilogramo de nitrógeno originó 24,36 kilogramos de maíz. Los elementos fósforo, potasio, azufre y magnesio obtuvieron eficiencia agronómica de 11,17; 5,99; 11,00 y 16,73 kg de maíz, por cada kilogramo de elemento aplicado.

Marcillo (2011), evaluó los efectos de la aplicación de N - K - Mg - S - Ca - Mn en el maíz híbrido 'Dekalb DK - 1040', en la zona de Quevedo; obteniéndose con los tratamientos 160 - 60 - 58 - 29 - 44 kg * ha de N - K - Mg - S - Ca y 160 - 60 - 58 - 29 - 44 - 3 kg * ha de N - K - Mg - S - Ca - Mn, los mayores rendimientos de grano de 8,68 y 8,57 t * ha; superando al tratamiento 160 - 60 kg * ha de N - K, en 6,94 % y 5,6 % respectivamente. Así mismo, el tratamiento 160 - 60 kg * ha de N - K 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 N - P - K.

Lara (2005), estableció un ensayo con la finalidad de evaluar 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; observándose que el rendimiento se incrementó conforme aumentaban las dosis de fertilizantes, siendo mayor cuando se fertilizó con 180 - 100 - 210 kg * ha de N - P₂O₅ - K₂O; y a su vez el 'Dekalb 5005' se comportó superior que el 'Iniap H - 601'.

Bustamante (2008), realizó un ensayo para evaluar la respuesta de tres maíces híbridos a la fertilización nitrogenada; el híbrido 'Agrocere AG - 003' obtuvo incrementos del rendimiento de grano de 4,53 % y 19,81 %, en comparación a los híbridos 'Trueno' e 'Iniap H - 601' respectivamente. Así mismo se observó que el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban los niveles de nitrógeno. Los híbridos 'Agrocere AG - 003', 'Trueno' e 'Iniap H - 601', fertilizados con 240 kg * ha de nitrógeno, lograron incrementos de 195,34 %; 201,94 % y 167,37 % en comparación al testigo carente de nitrógeno, respectivamente.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación y descripción del sitio experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Granja "San Pablo", perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el kilómetro 7.5 de la vía Babahoyo Montalvo, a una altura de 8 msnm en la provincia de Los Ríos, entre las coordenadas geográficas 79⁰32' de longitud Oeste y 01⁰49' de latitud Sur. La zona presenta un clima tropical húmedo, temperatura media anual de 25 °C, con una humedad relativa de 74 %, un promedio de 804,7 horas de heleofanía y una precipitación media anual de 1845 mm³

3.2 Material genético

Se utilizó como material genético de siembra los híbridos de maíz 'Iniap - 602'; 'DK - 7088' y 'Gladiador - 688', cuyas características agronómicas son las siguientes:

'Iniap - 602'

Días floración: 59

Altura de la planta: 2,90 m

Altura de inserción de mazorca: 1,60 m

Días a la cosecha: 120

Cobertura de la mazorca: Excelente

Resistente a enfermedades: Tolerante

Número de hileras por mazorca: 16

Resistencia a enfermedades: Tolerante

Color de grano: Amarillo

³ Estación Agrometeorológica "Babahoyo - Universidad". Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. 2016.

Textura del grano: Cristalino

Potencial de rendimiento: 196 qq * ha

'Dekal 7088'

Días floración: 54

Días a la cosecha: 135

Altura de la planta: 2,32 m

Altura de inserción de mazorca: 1,45 m

Cobertura de la mazorca: Buena

Resistente a enfermedades: Tolerante

Número de hileras por mazorca: 16 - 20

Color de grano: Amarillo anaranjado

Textura del grano: Cristalino ligera capa harinosa

Relación grano/tusa: 81 / 19

Potencial de rendimiento: 280qq * ha

'Gladiador - 688'

Días floración: 54

Altura de la planta: 2,10 m

Altura de inserción de mazorca: 1,10 m

Días a la cosecha: 120 - 130

Cobertura de la mazorca: Muy Buena

Número de hileras por mazorca: 18

Resistente a enfermedades: Resistente

Color de grano: Amarillo anaranjado

Textura del grano: Cristalino ligera capa harinosa

Resistencia al acame: Alta

3.3 Métodos

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

3.4 Factores estudiados

Se estudiaron dos factores:

- a) Híbridos de maíz;
- b) Distanciamientos de siembra y Niveles de fertilización química.

3.5 Tratamientos y subtratamientos

Se utilizaron los siguientes tratamientos y subtratamientos:

Tratamiento	Distanciamiento de siembra entre hilera y entre planta (m)	Programa de fertilización kg/h						
		N	P	K	S	Mg	Zn	B
Gladiador - 688	0.80 x 0.2	180	30	80	35	20	16	18
		140	30	70	30	15	13	12
		100	10	50	10	10	11	12
		92	0	60	0	0	0	0
	0.90 x 0.15	180	30	80	35	20	16	18
		140	30	70	30	15	13	12
		100	10	50	10	10	11	12
		92	0	60	0	0	0	0
DK - 7088	0.80 x 0.2	180	30	80	35	20	16	18
		140	30	70	30	15	13	12
		100	10	50	10	10	11	12
		92	0	60	0	0	0	0
	0.90 x 0.15	180	30	80	35	20	16	18
		140	30	70	30	15	13	12
		100	10	50	10	10	11	12
		92	0	60	0	0	0	0
Iniap H - 602	0.80 x 0.2	180	30	80	35	20	16	18
		140	30	70	30	15	13	12
		100	10	50	10	10	11	12
		92	0	60	0	0	0	0
	0.90 x 0.15	180	30	80	35	20	16	18
		140	30	70	30	15	13	12
		100	10	50	10	10	11	12
		92	0	60	0	0	0	0

Los nutrientes fueron fraccionados de la siguiente manera:

N: A los 5, 25 y 45 dds; P: 5 dds; K: 5 y 25 dds; S: 5 y 25 dds; Mg: 5 dds; Zn: 20 y 40 dds; B: 20 y 40 dds.

3.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental 'Parcelas divididas' en tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a los híbridos (tratamientos) y las subparcelas experimentales a las combinaciones de distancias de siembra con programas de fertilización química.

La subparcela experimental estuvo constituida por 4 hileras de 6 m de longitud separadas a 0,80 y 0,90 m, dando un área de 19,20 y 21,60 m², respectivamente. El área útil de la subparcela experimental, estuvo determinada por las dos hileras centrales, quedando áreas de 9,60 y 10.80 m², respectivamente.

La separación entre repeticiones fue de 2 m, entre parcelas principales un metro y no existió separación entre las subparcelas experimentales.

Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades para las comparaciones de las medias de los subtratamientos e interacciones tratamiento x subtratamiento.

3.7 Manejo del ensayo

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

3.7.1 Análisis de suelo

Previo a la preparación del terreno se tomó una muestra de suelo para proceder al análisis del mismo, determinando el contenido de nutrientes, materia orgánica y textura.

3.7.2 Preparación del suelo

Para el efecto se realizaron un pase de arado y dos de rastra en sentido cruzado, obteniéndose la cama de siembra en óptimas condiciones.

3.7.3 Siembra

La siembra se efectuó en forma manual utilizando un espeque; depositando una semilla por sitio, a la distancia de 0,80 m x 0,20 m y 0,90 m x 0,15 m, entre hileras y entre plantas, respectivamente, dando una población de 62 500 y 74 074 plantas por hectárea. Las semillas fueron mezcladas con el insecticida thiodicarb en dosis 20 cc por cada kilogramo de semilla, para evitar el ataque de insectos trozadores.

3.7.4 Control de malezas

El control de malezas se realizó después de la siembra con la aplicación de Pendimentalin 2 500 cc * ha; Amina 500cc * ha y Atrazina 1000 g * ha, para el control preemergente. Posteriormente se realizaron dos deshierbas manuales.

3.7.5 Control de plagas y enfermedades

A los 13 y 22 días después de la siembra, hubo presencia del insecto *Spodoptera fungiperda*, se utilizó para su control el insecticida

Methavin en dosis de 300 g * ha. Posteriormente, en la etapa reproductiva se aplicó el insecticida Azodrin en dosis de 900cc/ha para el control del insecto *Diatrea sacharallis*.

Además, se aplicó el fungicida Phyton en dosis de 800 cc * ha a los 59 y 72 días después de la siembra, como controles preventivos de enfermedades fungosas.

3.7.6 Riego

El riego se realizó por aspersión cada 15 días.

3.7.7 Fertilización

La aplicación de fertilizantes se realizó según el cuadro de tratamientos planteados por la presente investigación.

Como fuentes N - k - P se utilizaron los fertilizantes Urea (46 % N) Cloruro de potasio (60 % K) y Superfosfato triple (46 % P), respectivamente. Además se utilizaron los fertilizantes Sulfato de magnesio (21 % S - 24 % Mg), Sulfato de Amonio (21 % N - 24 % S), la aplicación de Boro y Zinc se realizó de forma manual con bomba de mochila.

La distribución de dosis se realizó con el detalle del cuadro de tratamientos, aplicando el fósforo el 100 % a los 5 días después de la siembra junto con el magnesio, el 50 % del potasio y el 50 % del azufre. La aplicación de nitrógeno se realizó a los 5 - 25 - 45 días después de la siembra (30 % - 40 % - 30 %, respectivamente). El otro 50 % de potasio se aplicó a los 25 días después de la siembra. El otro 50 % de azufre se aplicó a los 45 días después de la siembra. Los

micronutrientes se aplicaron de manera foliar a los 20 y 40 días después de la siembra.

Las aplicaciones se realizaron manualmente enterrando los fertilizantes a 10 cm de la planta.

3.7.7 Cosecha

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

3.8 Datos tomados y forma de evaluación

Para estimar los efectos de los tratamientos y subtratamientos, se tomaron los siguientes datos:

3.8.1 Días a la floración

Se determinó 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, respectivamente.

3.8.2 Altura de inserción de mazorcas

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

3.8.3 Altura de planta

La altura de planta estuvo determinada por la distancia 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 que se evaluó la altura de inserción de mazorca se expresó en centímetros.

3.8.4 Número de mazorcas por plantas a la cosecha

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

3.8.5 Diámetro de mazorca

Se tomaron 10 mazorcas al azar en cada subparcela experimental, se midió el diámetro en el tercio medio de la mazorca, su promedio se expresó en centímetros.

3.8.6 Longitud de mazorca

En las mismas mazorcas que se evaluó su diámetro, se midió la longitud desde la base hasta la punta de la mazorca, su promedio se expresó en centímetros.

3.8.7 Relación grano tuza

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

3.8.8 Peso de 100 granos

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

3.8.9 Rendimiento de grano

El 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, su peso se transformó a toneladas por hectárea. Se empleó la siguiente fórmula para uniformizar los pesos.

Donde:

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

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

Ha = Humedad actual

Hd = Humedad deseada

3.8.10 Análisis económicos

El análisis económico del rendimiento de grano se realizó en función al costo de producción de cada tratamiento y subtratamiento.

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 determinó alta significancia estadística para tratamientos, subtratamientos e interacciones; siendo el coeficiente de variación es 1,49 %.

Los híbridos 'Iniap H - 602', 'Gladiador 688' y 'DK-7088' florecieron a los 48,25; 45,67 y 45,29 días respectivamente: difiriendo significativamente entre sí. Los subtratamientos (F) 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 y (G) 100 - 10 - 50 - 10 - 10 - 11 - 12 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, sembrados a 0,90 x 0,15 m, florecieron más tardíamente a los 47 días, sin diferir estadísticamente entre sí, pero si con los restantes subtratamientos. El subtratamiento (A) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B florecieron más temprano a los 45,55 días, difiriendo significativamente con los demás subtratamientos ensayados.

Las interacciones que incluye el híbrido 'Iniap H - 602' sembrado a 0,90 x 0,15 m y fertilizado con 100 - 10 - 50 - 10 - 10 - 11 - 12; 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 y 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B y el mismo híbrido sembrado a 0,80 x 0,20 m y fertilizado con 92 - 0 - 60 - 0 - 0 - 0 - 0 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B florecieron más tardíamente a los 49,33; 49,00; 49,00 y 48,67 días, respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferente a las restantes interacciones.

Cuadro 1.- Valores promedios de días a la floración masculina, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha								Promedio (días)	
		N	P	K	S	Mg	Zn	B			
Gladiador 688										45,67	b*
DK - 7088										45,29	c
Iniap H - 602										48,25a	
	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	A	45,55	c*
		140	30	70	30	15	13	12	B	45,89	bc
		100	10	50	10	10	11	12	C	46,67ab	
		92	0	60	0	0	0	0	D	46,78ab	
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18	E	46,44abc	
		140	30	70	30	15	13	12	F	47,00a	
		100	10	50	10	10	11	12	G	47,00a	
		92	0	60	0	0	0	0	H	45,89	bc
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		45,67	de*
		140	30	70	30	15	13	12		45,33	de
		100	10	50	10	10	11	12		46,33	bcde
		92	0	60	0	0	0	0		46,33	bcde
DK - 7088	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		45,33	de
		140	30	70	30	15	13	12		46,00	cde
		100	10	50	10	10	11	12		45,67	de
		92	0	60	0	0	0	0		44,67	e
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		44,67	e
		140	30	70	30	15	13	12		45,00	e
		100	10	50	10	10	11	12		45,67	de
		92	0	60	0	0	0	0		45,33	de
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		45,00	e
		140	30	70	30	15	13	12		46,00	cde
		100	10	50	10	10	11	12		46,00	cde
		92	0	60	0	0	0	0		44,67	e
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		46,33	bcde
		140	30	70	30	15	13	12		47,33abcd	
		100	10	50	10	10	11	12		48,00abc	
		92	0	60	0	0	0	0		48,67a	
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		49,00a	
		140	30	70	30	15	13	12		49,00a	
		100	10	50	10	10	11	12		49,33a	
		92	0	60	0	0	0	0		48,33ab	
Promedio									46,40		
Coefficiente de variación (%)									1,49		

* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

4.2 Floración femenina

En el Cuadro 2, se presentan los promedios de días a la floración femenina de los maíces híbridos estudiados. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para tratamientos y subtratamientos e interacciones; cuyo coeficiente de variación es 1,63 %.

El híbrido 'Iniap H - 602' floreció a los 53,92 días, difiriendo estadísticamente con los híbridos 'Gladiador 688' y 'DK - 7088' con promedios 50,92 y 50,79 días en su orden, estos últimos se comportaron iguales estadísticamente.

De acuerdo a la prueba de Tukey, los subtratamientos se comportaron iguales estadísticamente, con promedios fluctuando de 51,11 a 52,33 días.

La interacción que incluye al híbrido 'Iniap H - 602' sembrado a 0,90 x 0,15 m entre hileras y entre plantas respectivamente y fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B se comportó superior y diferente estadísticamente a las restantes interacciones con promedios 54,67 días. Mientras que la interacción 'DK - 7088' sembrado a 0,90 x 0,15 m y fertilizado con 92 - 0 - 60 - 0 - 0 - 0 - 0 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B floreció más temprano a los 49,67 días, difiriendo con los restantes interacciones.

Cuadro 2.- Valores promedios de días a la floración femenina, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha								Promedio (días)
		N	P	K	S	Mg	Zn	B		
Gladiador 688										50,92 b*
DK - 7088										50,79 b
Iniap H - 602										53,92a
	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	A	51,55a*
		140	30	70	30	15	13	12	B	52,00a
		100	10	50	10	10	11	12	C	52,33a
		92	0	60	0	0	0	0	D	51,67a
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18	E	52,22a
		140	30	70	30	15	13	12	F	51,78a
		100	10	50	10	10	11	12	G	52,33a
		92	0	60	0	0	0	0	H	51,11a
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		50,33 def*
		140	30	70	30	15	13	12		51,00 cde
		100	10	50	10	10	11	12		51,67 c
		92	0	60	0	0	0	0		51,00 cde
DK - 7088	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		51,00 cde
		140	30	70	30	15	13	12		50,67 cdef
		100	10	50	10	10	11	12		51,67 c
		92	0	60	0	0	0	0		50,00 ef
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		50,00 ef
		140	30	70	30	15	13	12		51,33 cd
		100	10	50	10	10	11	12		51,33 cd
		92	0	60	0	0	0	0		50,67 cdef
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		51,00 cde
		140	30	70	30	15	13	12		50,67 cdef
		100	10	50	10	10	11	12		51,67 c
		92	0	60	0	0	0	0		49,67 f
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		54,33ab
		140	30	70	30	15	13	12		53,67ab
		100	10	50	10	10	11	12		54,00ab
		92	0	60	0	0	0	0		53,33 b
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		54,67a
140		30	70	30	15	13	12		54,00ab	
100		10	50	10	10	11	12		53,67ab	
92		0	60	0	0	0	0		53,67ab	
Promedio										51,87
Coeficiente de variación (%)										1,63

* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

4.3 Altura de inserción de mazorca

Los valores promedios de altura de inserción de mazorca de los maíces híbridos 'Gladiador 688', 'DK - 7088' e 'Iniap H- 602', se registran en el Cuadro 3. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los tratamientos, subtratamientos e interacciones; siendo el coeficiente de variación es 1,38 %.

De acuerdo a la prueba de Tukey, los híbridos 'Iniap H - 602', 'DK 7088 y 'Gladiador 688' se comportaron diferentes estadísticamente entre sí, con promedios 1,39; 1,24 y 1,11 m respectivamente. Los subtratamientos (E) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 y (F) 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B sembrados a 0,90 x 0,15 m y el subtratamiento (A) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B sembradas a 0,80 x 0,2 m, se comportaron iguales estadísticamente con promedios 1,31; 1,29 y 1,29 m respectivamente, difiriendo con los restantes subtratamientos. Mientras que los subtratamientos (D) y (H) obtuvieron los menores promedios con 1,16 y 1,18 m en su orden, difiriendo estadísticamente entre sí.

Las interacciones que incluye el híbrido 'Iniap H- 602' sembradas a 0,90 x 0,15 m y fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 y 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, obtuvieron las mayores alturas de inserción de mazorca con promedios 1,48 y 1,46m respectivamente; difiriendo significativamente con las restantes interacciones. Mientras que la interacción 'Gladiador 688' sembrado a 0,80 x 0,20 m y fertilizado con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K alcanzó la menor altura de 1.01m, difiriendo con las restantes interacciones.

Cuadro 3.- Valores promedios de altura de inserción de mazorcas, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha								Promedio (m)	
		N	P	K	S	Mg	Zn	B			
Gladiador 688										1,11	c*
DK - 7088										1,24	b
Iniap H - 602										1,39a	
	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	A	1,29ab*	
		140	30	70	30	15	13	12	B	1,25	cd
		100	10	50	10	10	11	12	C	1,24	d
		92	0	60	0	0	0	0	D	1,16	f
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18	E	1,31a	
		140	30	70	30	15	13	12	F	1,29ab	
		100	10	50	10	10	11	12	G	1,27	bc
		92	0	60	0	0	0	0	H	1,18	e
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		1,14	ij*
		140	30	70	30	15	13	12		1,11	jk
		100	10	50	10	10	11	12		1,13	ij
		92	0	60	0	0	0	0		1,01	l
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		1,13	ij
		140	30	70	30	15	13	12		1,13	ij
		100	10	50	10	10	11	12		1,14	ij
		92	0	60	0	0	0	0		1,06	kl
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		1,29	fgh
		140	30	70	30	15	13	12		1,25	gh
		100	10	50	10	10	11	12		1,23	h
		92	0	60	0	0	0	0		1,16	ij
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		1,32	ef
		140	30	70	30	15	13	12		1,28	fgh
		100	10	50	10	10	11	12		1,25	gh
		92	0	60	0	0	0	0		1,17	i
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		1,44abc	
		140	30	70	30	15	13	12		1,40	cd
		100	10	50	10	10	11	12		1,36	de
		92	0	60	0	0	0	0		1,30	fg
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		1,48a	
		140	30	70	30	15	13	12		1,46ab	
		100	10	50	10	10	11	12		1,41	bcd
		92	0	60	0	0	0	0		1,31	ef
Promedio									1,25		
Coeficiente de variación (%)									1,38		

* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

4.4 Altura de planta

Los promedios de altura de planta de los maíces híbridos ensayados, se muestran en el Cuadro 4. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística para los tratamientos, subtratamientos e interacciones; siendo el coeficiente de variación 1,03 %.

Los híbridos 'Iniap H - 602', 'DK - 7088' y 'Gladiador 688', con altura de planta 2,75; 2,33 y 2,20 cm respectivamente, difirieron significativamente entre sí. El subtratamiento (E) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B sembrado a 0,90 x 0,15 m logro la mayor altura de planta con 2,54 m, luego siguió el subtratamiento (A) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B sembrado a 0.80 x 0.20 m con promedios 2,51 m., se comportaron iguales estadísticamente, pero diferentes a los restantes subtratamientos. Mientras que los subtratamientos (D) y (H) presentaron las plantas de menor altura con 2,23 y 2,26 m respectivamente y fertilizadas con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K.

Las interacciones que incluyen al híbrido 'Iniap H - 602' fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 y 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B sembrado con 0,80 x 0,2 m y 0,9 x 0,15 m, obtuvieron los mayores promedios de altura de planta con 2,90; 2,86; 2,91 y 2,87 m respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a las restantes interacciones. Mientras que la interacción que contiene el híbrido 'Gladiador 688' sembrado a 0,80 x 0,20 m y fertilizado con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K, obtuvo las plantas de menor altura con 2,03 m, difiriendo con las restantes interacciones.

Cuadro 4.- Valores promedios de altura de planta, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha								Promedio (m)	
		N	P	K	S	Mg	Zn	B			
Gladiador 688										2,20	c*
DK - 7088										2,33	b
Iniap H - 602										2,75a	
	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	A	2,51ab*	
		140	30	70	30	15	13	12	B	2,48	bc
		100	10	50	10	10	11	12	C	2,43	d
		92	0	60	0	0	0	0	D	2,23	e
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18	E	2,54a	
		140	30	70	30	15	13	12	F	2,50	bc
		100	10	50	10	10	11	12	G	2,47	c
		92	0	60	0	0	0	0	H	2,26	e
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		2,25	h*
		140	30	70	30	15	13	12		2,22	hi
		100	10	50	10	10	11	12		2,21	hi
		92	0	60	0	0	0	0		2,03	k
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		2,27	gh
		140	30	70	30	15	13	12		2,26	gh
		100	10	50	10	10	11	12		2,29	fgh
		92	0	60	0	0	0	0		2,08	jk
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		2,39	de
		140	30	70	30	15	13	12		2,36	def
		100	10	50	10	10	11	12		2,34	efg
		92	0	60	0	0	0	0		2,16	ij
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		2,43	cd
		140	30	70	30	15	13	12		2,38	de
		100	10	50	10	10	11	12		2,36	def
		92	0	60	0	0	0	0		2,23	hi
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		2,90a	
		140	30	70	30	15	13	12		2,86a	
		100	10	50	10	10	11	12		2,75	b
		92	0	60	0	0	0	0		2,50	c
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		2,91a	
		140	30	70	30	15	13	12		2,87a	
		100	10	50	10	10	11	12		2,77	b
		92	0	60	0	0	0	0		2,48	c
Promedio									2,43		
Coeficiente de variación (%)									1,03		

* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

4.5 Número de mazorcas por plantas

Los promedios del número de mazorcas por planta de los maíces híbridos estudiados, se presentan en el Cuadro 5. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística sólo para los subtratamientos; cuyo coeficiente de variación es 6,74 %.

De acuerdo a la prueba de Tukey, los híbridos 'Gladiador 688', 'DK - 7088' e 'Iniap H- 602' con promedios 1,09; 1,08 y 1,06 mazorcas por planta respectivamente, se comportaron iguales estadísticamente. El subtratamiento (A) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B y sembrada a 0,80 x 0,2 m, se comportó superior y diferente estadísticamente a los restantes subtratamientos, con promedios 1,14 mazorcas por planta. Mientras que los subtratamientos (D) y (H) fertilizada con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K y sembradas a 0,80 x 0,2 m y 0,90 x 0,15 m, obtuvieron los menores promedios de 1,02 mazorcas por planta, siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a los demás subtratamientos.

Las interacciones no difirieron estadísticamente, con promedios fluctuando de 1,00 a 1,17 mazorcas por planta.

Cuadro 5.- Valores promedios del número de mazorcas por plantas, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha							Promedio	
		N	P	K	S	Mg	Zn	B		
Gladiador 688									1,09a*	
DK - 7088									1,08a	
Iniap H - 602									1,06a	
	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	A	1,14a*
		140	30	70	30	15	13	12	B	1,12ab
		100	10	50	10	10	11	12	C	1,05ab
		92	0	60	0	0	0	0	D	1,02 b
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18	E	1,12ab
		140	30	70	30	15	13	12	F	1,11ab
		100	10	50	10	10	11	12	G	1,05ab
		92	0	60	0	0	0	0	H	1,02 b
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		1,13a*
		140	30	70	30	15	13	12		1,17a
		100	10	50	10	10	11	12		1,07a
		92	0	60	0	0	0	0		1,03a
DK - 7088	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		1,13a
		140	30	70	30	15	13	12		1,13a
		100	10	50	10	10	11	12		1,07a
		92	0	60	0	0	0	0		1,03a
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		1,17a
		140	30	70	30	15	13	12		1,13a
		100	10	50	10	10	11	12		1,07a
		92	0	60	0	0	0	0		1,03a
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		1,13a
		140	30	70	30	15	13	12		1,10a
		100	10	50	10	10	11	12		1,07a
		92	0	60	0	0	0	0		1,00a
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		1,13a
		140	30	70	30	15	13	12		1,07a
		100	10	50	10	10	11	12		1,03a
		92	0	60	0	0	0	0		1,00a
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		1,10a
		140	30	70	30	15	13	12		1,10a
		100	10	50	10	10	11	12		1,03a
		92	0	60	0	0	0	0		1,03a
Promedio									1,08	
Coeficiente de variación (%)									6,74	

* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

4.6 Diámetro de mazorcas

En el Cuadro 6, se registran los valores promedios del diámetro de las mazorcas de los maíces híbridos. Realizado el análisis de varianza, se determinó alta significancia estadística para tratamientos, subtratamientos e interacciones, cuyo coeficiente de variación es 1,54 %.

Los híbridos 'DK 7088', 'Gladiador 688' e 'Iniap H - 602' se comportaron diferentes significativamente entre sí, con promedios 6,25; 6,07 y 5,71 cm respectivamente. Los subtratamientos (A) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 y (B) 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, sembrados a 0,80 x 0,20 m, lograron las mazorcas de mayor diámetro 6,20 y 6,18 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes subtratamientos. Mientras que los subtratamientos (D) y (H) sembrados con 0,80 x 0,20 y 0,90 x 0,15 m y fertilizados con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K obtuvieron las mazorcas de menor diámetro con 5,98 y 5,74 cm en su orden, sin diferir estadísticamente.

La interacción que incluye al híbrido 'DK 7088' sembrado a 0,80 x 0,20 m y fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 y el mismo híbrido sembrado a 0,90 x 0,15 y fertilizado con 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, presentan las mazorcas de mayor diámetro con 6,40 cm, siendo iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con las restantes interacciones. En cambio, la interacción con el híbrido 'Iniap H - 602' sembrado a 0,90 x 0,15 m fertilizado con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K, presentó las mazorcas de menor diámetro, difiriendo estadísticamente con las restantes interacciones.

Cuadro 6.- Valores promedios del diámetro de mazorcas, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha							Promedio (cm)	
		N	P	K	S	Mg	Zn	B		
Gladiador 688									6,07 b*	
DK - 7088									6,25a	
Iniap H - 602									5,71 c	
	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	A	6,20a*
		140	30	70	30	15	13	12	B	6,18a
		100	10	50	10	10	11	12	C	6,01 b
		92	0	60	0	0	0	0	D	5,80 c
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18	E	6,09ab
		140	30	70	30	15	13	12	F	6,08ab
		100	10	50	10	10	11	12	G	5,98 b
		92	0	60	0	0	0	0	H	5,74 c
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		6,27abc*
		140	30	70	30	15	13	12		6,27abc
		100	10	50	10	10	11	12		6,10 bcd
		92	0	60	0	0	0	0		5,77 efg
DK - 7088	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		6,27abc
		140	30	70	30	15	13	12		6,17abcd
		100	10	50	10	10	11	12		6,07 bcd
		92	0	60	0	0	0	0		5,63 gh
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		6,40a
		140	30	70	30	15	13	12		6,30ab
		100	10	50	10	10	11	12		6,17abcd
		92	0	60	0	0	0	0		6,00 cde
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		6,27abc
		140	30	70	30	15	13	12		6,40a
		100	10	50	10	10	11	12		6,30ab
		92	0	60	0	0	0	0		6,17abcd
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		5,93 def
		140	30	70	30	15	13	12		5,97 de
		100	10	50	10	10	11	12		5,77 efg
		92	0	60	0	0	0	0		5,63 gh
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		5,73 efg
		140	30	70	30	15	13	12		5,67 fgh
		100	10	50	10	10	11	12		5,57 gh
		92	0	60	0	0	0	0		5,43 h
Promedio									6,01	
Coeficiente de variación (%)									1,54	

* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

4.7 Longitud de mazorcas

Los valores promedios de longitud de mazorcas de los maíces híbridos, se registran en el Cuadro 7. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para tratamientos, subtratamientos e interacciones; siendo el coeficiente de variación 1,61 %.

Los híbridos 'DK - 7088', 'Gladiador 688' e 'Iniap H - 602' con mazorcas de 18,52; 16,93 y 15,21 cm respectivamente, se comportaron diferentes estadísticamente. El subtratamiento (A) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B obtuvo las mazorcas de mayor longitud 17,7 cm difiriendo estadísticamente con los restantes subtratamientos. Luego siguieron los subtratamientos (B) y (H) con mazorcas de 17,49 y 17,45 cm respectivamente, sin diferir estadísticamente entre sí. Mientras que los subtratamientos (D) y (H) obtuvieron las mazorcas de menor longitud con 16,03 y 15,51 cm en su orden, difiriendo estadísticamente.

Las interacciones que incluye al híbrido 'DK 7088' sembrado a 0,90 x 0,15 m y fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 y sembrado a 0,80 x 0,20 m y fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 y 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, presentaron las mazorcas de mayores longitudes con promedios 19,63; 19,47 y 19,40 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con las restantes interacciones. La interacción 'Iniap H - 602' sembrado a 0,90 x 0,15 m y fertilizado con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K presentó las mazorcas de menor tamaño de 14,47 cm, difiriendo estadísticamente con las demás interacciones.

Cuadro 7.- Valores promedios de longitud de mazorcas, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha								Promedio (cm)
		N	P	K	S	Mg	Zn	B		
Gladiador 688										16,93 b*
DK - 7088										18,52a
Iniap H - 602										15,21 c
	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	A	17,70a*
		140	30	70	30	15	13	12	B	17,49ab
		100	10	50	10	10	11	12	C	17,07 bc
		92	0	60	0	0	0	0	D	16,03 d
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18	E	17,45ab
		140	30	70	30	15	13	12	F	17,14 b
		100	10	50	10	10	11	12	G	16,69 c
		92	0	60	0	0	0	0	H	15,51 e
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		17,60 cd*
		140	30	70	30	15	13	12		17,40 d
		100	10	50	10	10	11	12		16,90 de
		92	0	60	0	0	0	0		15,97 fg
DK - 7088	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		17,70 cd
		140	30	70	30	15	13	12		17,27 d
		100	10	50	10	10	11	12		16,93 de
		92	0	60	0	0	0	0		15,67 fgh
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		19,47a
		140	30	70	30	15	13	12		19,40a
		100	10	50	10	10	11	12		18,90ab
		92	0	60	0	0	0	0		17,13 de
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		19,63a
		140	30	70	30	15	13	12		18,97ab
		100	10	50	10	10	11	12		18,27 bc
		92	0	60	0	0	0	0		16,40 ef
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		16,03 fg
		140	30	70	30	15	13	12		15,67 fgh
		100	10	50	10	10	11	12		15,40 ghi
		92	0	60	0	0	0	0		15,00 hij
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		15,03 hij
		140	30	70	30	15	13	12		15,20 ghij
		100	10	50	10	10	11	12		14,87 ij
		92	0	60	0	0	0	0		14,47 j
Promedio									16,89	
Coeficiente de variación (%)									1,61	

* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

4.8 Relación grano tusa

En el Cuadro 8, se aprecian los promedios de la relación grano - tusa de los maíces híbridos. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para tratamientos y subtratamientos; siendo el coeficiente de variación 3,32 %.

Los híbridos 'Gladiador 688' y 'DK 7088' obtuvieron la relación grano - tusa de 3,97, siendo iguales estadísticamente; difiriendo del híbrido 'Iniap H - 602' que promedió 3,83. El subtratamiento (A) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B sembrado a 0,80 x 0,20 m, con relación grano - tusa de 4,09 fue superior y diferente estadísticamente a los demás subtratamientos; luego siguieron (B) 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B y (E) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B con una relación grano - tusa de 4,03 sin diferir estadísticamente entre sí. Mientras que el subtratamiento (H) 92 - 0 -

60 kg * ha de N - P - K sembrados a 0,90 x 0,15 m obtuvieron la menor relación de 3,7 difiriendo estadísticamente con los restantes subtratamientos.

Las interacciones 'Gladiador 688' sembrado a 0,80 x 0,20 m y fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha N - P - K - S - Mg - Zn - B y 'DK 7088' sembrado a 0,80 x 0,20 m y 0,90 x 0,15 m y fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, presentaron una mínima relación grano - tusa de 4,17, siendo superiores e iguales estadísticamente entre sí pero diferentes a las restantes interacciones. En cambio, la interacción 'Iniap H - 602' sembrado a 0,90 x 0,15 m y fertilizado con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K, presentó la menor relación grano - tusa de 3,57.

Cuadro 8.- Valores promedios de la relación grano - tusa, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha							Promedio	
		N	P	K	S	Mg	Zn	B		
Gladiador 688									3,97a*	
DK - 7088									3,97a	
Iniap H - 602									3,83 b	
	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	A	4,09a*
		140	30	70	30	15	13	12	B	4,03ab
		100	10	50	10	10	11	12	C	3,97abc
		92	0	60	0	0	0	0	D	3,81 cd
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18	E	4,03ab
		140	30	70	30	15	13	12	F	3,89 bcd
		100	10	50	10	10	11	12	G	3,89 bcd
		92	0	60	0	0	0	0	H	3,70 d
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		4,17a*
		140	30	70	30	15	13	12		4,07ab
		100	10	50	10	10	11	12		4,07ab
		92	0	60	0	0	0	0		3,90abc
DK - 7088	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		4,03ab
		140	30	70	30	15	13	12		3,90abc
		100	10	50	10	10	11	12		3,90abc
		92	0	60	0	0	0	0		3,77abc
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		4,17a
		140	30	70	30	15	13	12		4,07ab
		100	10	50	10	10	11	12		3,93abc
		92	0	60	0	0	0	0		3,80abc
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		4,17a
		140	30	70	30	15	13	12		4,00ab
		100	10	50	10	10	11	12		3,90abc
		92	0	60	0	0	0	0		3,77abc
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		3,93abc
		140	30	70	30	15	13	12		3,97abc
		100	10	50	10	10	11	12		3,90abc
		92	0	60	0	0	0	0		3,73 bc
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		3,90abc
		140	30	70	30	15	13	12		3,77abc
		100	10	50	10	10	11	12		3,87abc
		92	0	60	0	0	0	0		3,57 c
Promedio									3,93	
Coeficiente de variación (%)									3,32	

* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

4.9 Peso de 100 granos

Los pesos promedios de 100 granos de maíz se presentaron el Cuadro 9; existiendo alta significancia estadística para los tratamientos, subtratamientos e interacciones. El coeficiente de variación es 2,57%.

Los híbridos 'DK 7088' y 'Gladiador 688' se comportaron superiores e iguales estadísticamente con pesos de 37,58 y 37,42 gramos respectivamente; difiriendo del híbrido 'Iniap H - 602' quien promedió 35,0 gramos. El subtratamiento (E) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B y sembrado a 0,90 x 0,15 m fue superior y diferente estadísticamente con los restantes subtratamientos con peso de 38 gramos. Luego siguieron los subtratamientos (B), (A), (F) y (C) con pesos de 37,89; 37,44; 37,22 y 37,11 gramos respectivamente, sin diferir estadísticamente entre sí. Mientras que los subtratamientos (D) y (H) obtuvieron los menores pesos de 34,78 y 34,33 gramos en su orden, siendo iguales estadísticamente.

Las interacciones que contiene el híbrido 'DK 7088' sembrado a 0,90 x 0,15 m y fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 y 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, obtuvieron los mayores pesos de 40,00 y 39,33 gramos respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a las restantes interacciones. Mientras que la interacción que contiene al híbrido 'Iniap H - 602' sembrado a 0,90 x 0,15 m y fertilizado con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K presentó el menor peso de 37 gramos, difiriendo con las restantes interacciones.

Cuadro 9.- Valores promedios del peso de 100 granos, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha							Promedio (g)	
		N	P	K	S	Mg	Zn	B		
Gladiador 688									37,42a*	
DK - 7088									37,58a	
Iniap H - 602									35,00 b	
	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	A	37,44ab*
		140	30	70	30	15	13	12	B	37,89ab
		100	10	50	10	10	11	12	C	37,11ab
		92	0	60	0	0	0	0	D	34,78 c
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18	E	38,00a
		140	30	70	30	15	13	12	F	37,22ab
		100	10	50	10	10	11	12	G	36,55 b
		92	0	60	0	0	0	0	H	34,33 c
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		38,67abc*
		140	30	70	30	15	13	12		38,33abc
		100	10	50	10	10	11	12		37,33abcde
		92	0	60	0	0	0	0		35,33 defg
DK - 7088	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		38,67abc
		140	30	70	30	15	13	12		38,00abcd
		100	10	50	10	10	11	12		37,67abcd
		92	0	60	0	0	0	0		35,33 defg
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		37,67abcd
		140	30	70	30	15	13	12		39,00ab
		100	10	50	10	10	11	12		37,67abcd
		92	0	60	0	0	0	0		34,67 efg
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		40,00a
		140	30	70	30	15	13	12		39,33a
		100	10	50	10	10	11	12		37,67abcd
		92	0	60	0	0	0	0		34,67 efg
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		36,00 cdef
		140	30	70	30	15	13	12		36,33 bcdef
		100	10	50	10	10	11	12		36,33 bcdef
		92	0	60	0	0	0	0		34,33 fg
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		35,33 defg
		140	30	70	30	15	13	12		34,33 fg
		100	10	50	10	10	11	12		34,33 fg
		92	0	60	0	0	0	0		33,00 g
Promedio									36,67	
Coeficiente de variación (%)									2,57	

* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

4.10 Rendimiento de grano

En el Cuadro 10, se presentan los pesos promedios del rendimiento de grano de los maíces híbridos ensayados. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística para los tratamientos, subtratamientos e interacciones; cuyo coeficiente de variación es 3,63 %.

De acuerdo a la prueba de Tukey, los híbridos 'DK 7088', 'Gladiador 688' e 'Iniap H - 602' se comportaron diferentes estadísticamente entre sí, con rendimientos de 6,79; 5,75 y 5,41 t * ha respectivamente. El subtratamiento (E) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B logró el mayor rendimiento de grano de 7,50 t * ha, difiriendo significativamente con los restantes subtratamientos. Luego siguieron los subtratamientos (B) y (F) con rendimientos de grano de 6,76 y 6,46 t * ha respectivamente, sin diferir estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes subtratamientos. Mientras que los subtratamientos (E) y (H) obtuvieron los menores rendimientos de grano de 4,05 y 4,06 t * ha en su orden, siendo iguales estadísticamente.

Las interacciones que contienen al maíz híbrido 'DK 7088' sembrado con 0,90 x 0,15 m y 0,80 x 0,20 m y fertilizados con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, lograron los mayores rendimientos de grano de 8,94 y 8,37 t * ha, respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a los restantes interacciones. Mientras que las interacciones que contienen a los híbridos 'Gladiador 688', 'DK 7088' e 'Iniap H - 602' sembrados a 0,80 x 0,20m y 0,90 x 0,15 m y fertilizados con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K, obtuvieron los menores rendimientos de grano, sin diferir estadísticamente.

Cuadro 10.- Valores promedios del rendimiento de grano, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha								Promedio (t/ha)
		N	P	K	S	Mg	Zn	B		
Gladiador 688										5,755 b*
DK - 7088										6,796a
Iniap H - 602										5,409 c
	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	A	7,497a*
		140	30	70	30	15	13	12	B	6,767 b
		100	10	50	10	10	11	12	C	5,913 c
		92	0	60	0	0	0	0	D	4,051 d
	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18	E	7,501a
		140	30	70	30	15	13	12	F	6,462 b
		100	10	50	10	10	11	12	G	5,635 c
		92	0	60	0	0	0	0	H	4,067 d
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		7,540 b*
		140	30	70	30	15	13	12		6,633 cd
		100	10	50	10	10	11	12		5,423 fgh
		92	0	60	0	0	0	0		4,050 j
DK - 7088	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		7,023 bc
		140	30	70	30	15	13	12		6,160 de
		100	10	50	10	10	11	12		5,220 gh
		92	0	60	0	0	0	0		3,993 j
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		8,377a
		140	30	70	30	15	13	12		7,607 b
		100	10	50	10	10	11	12		6,660 cd
		92	0	60	0	0	0	0		4,317 j
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		8,940a
		140	30	70	30	15	13	12		7,433 b
		100	10	50	10	10	11	12		6,650 cd
		92	0	60	0	0	0	0		4,383 ij
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18		6,573 cd
		140	30	70	30	15	13	12		6,060 def
		100	10	50	10	10	11	12		5,657 efgh
		92	0	60	0	0	0	0		3,787 j
Iniap H - 602	0,9 X 0,15	180	30	80	35	20	16	18		6,540 cd
		140	30	70	30	15	13	12		5,793 efg
		100	10	50	10	10	11	12		5,037 hi
		92	0	60	0	0	0	0		3,823 j
Promedio									5,987	
Coeficiente de variación (%)									3,63	

* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

4.11 Análisis económico

El análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, se presenta en el Cuadro 11. Se observa que todos los tratamientos obtuvieron utilidades económicas por hectárea, a excepción del tratamiento que incluye el híbrido 'Iniap H 602' sembrada a 0,90 x 0,15 m entre hileras y entre plantas respectivamente y fertilizados con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K. Los mayores beneficios netos se lograron con el maíz híbrido 'DK 7088' así los tratamientos que incluye al híbrido 'DK -7088' sembrado a 0,90 x 0,15 m y 0,80 x 0,20 m y fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B obtuvieron las mayores utilidades de \$ 1263,21 y \$ 1099,80 por hectárea respectivamente. Cabe indicar, que las menores utilidades se alcanzaron con el híbrido 'Iniap H - 602'.

Cuadro 11.- Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, en el ensayo de efectos de población y fertilización de tres híbridos (*Zea mays L.*) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2016.

Híbridos	Distancias de siembras (m)	Kg/ha							RENDIMIENTO DE GRANO kg/ha	COSTOS VARIABLES					COSTOS DE PRODUCCION		COSTO TOTAL DE CADA TRATAMIENTO	BENEFICIOS	
		N	P	K	S	Mg	Zn	B		COSTO DE FERTILIZANTE	COSTO DE APLICACIÓN	COSTO DE SEMILLA	COSTO DE TRATAMIENTO	COSECHA + TRANSPORTE	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO		BRUTO \$	NETO \$
Gladiador 688	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	7540	389,76	46,95	220,00	656,71	414,70	1071,41	813,60	1885,01	2737,02	852,01
		140	30	70	30	15	13	12	6633	320,68	37,41	220,00	578,09	364,81	942,90	813,60	1756,50	2407,78	651,28
		100	10	50	10	10	11	12	5423	207,66	30,93	220,00	458,59	298,27	756,86	813,60	1570,46	1968,55	398,09
	0,9 X 0,15	92	0	60	0	0	0	0	4050	160,28	18,00	220,00	398,28	222,75	621,03	813,60	1434,63	1470,15	35,52
		180	30	80	35	20	16	18	7023	389,76	46,95	230,00	666,71	386,27	1052,98	813,60	1866,58	2549,35	682,77
		140	30	70	30	15	13	12	6160	320,68	37,41	230,00	588,09	338,80	926,89	813,60	1740,49	2236,08	495,59
		100	10	50	10	10	11	12	5220	207,68	30,93	230,00	468,61	287,10	755,71	813,60	1569,31	1894,86	325,55
		92	0	60	0	0	0	0	3993	160,28	18,00	230,00	408,28	219,62	627,90	813,60	1441,50	1449,46	7,96
DK - 7088	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	8377	389,76	46,95	230,00	666,71	460,74	1127,45	813,60	1941,05	3040,85	1099,80
		140	30	70	30	15	13	12	7607	320,68	37,41	230,00	588,09	418,39	1006,48	813,60	1820,08	2761,34	941,26
		100	10	50	10	10	11	12	6660	207,66	30,93	230,00	468,59	366,30	834,89	813,60	1648,49	2417,58	769,09
	0,9 X 0,15	92	0	60	0	0	0	0	4317	160,28	18,00	230,00	408,28	237,44	645,72	813,60	1459,32	1567,07	107,75
		180	30	80	35	20	16	18	8940	389,76	46,95	240,00	676,71	491,70	1168,41	813,60	1982,01	3245,22	1263,21
		140	30	70	30	15	13	12	7433	320,68	37,41	240,00	598,09	408,82	1006,91	813,60	1820,51	2698,18	877,67
		100	10	50	10	10	11	12	6650	207,68	30,93	240,00	478,61	365,75	844,36	813,60	1657,96	2413,95	755,99
		92	0	60	0	0	0	0	4383	160,28	18,00	240,00	418,28	241,07	659,35	813,60	1472,95	1591,03	118,08
Iniap H - 602	0,8 X 0,2	180	30	80	35	20	16	18	6573	389,76	46,95	210,00	646,71	361,52	1008,23	813,60	1821,83	2386,00	564,17
		140	30	70	30	15	13	12	6060	320,68	37,41	210,00	568,09	333,30	901,39	813,60	1714,99	2199,78	484,79
		100	10	50	10	10	11	12	5657	207,66	30,93	210,00	448,59	311,14	759,73	813,60	1573,33	2053,49	480,16
	0,9 X 0,15	92	0	60	0	0	0	0	3787	160,28	18,00	210,00	388,28	208,29	596,57	813,60	1410,17	1374,68	-35,49
		180	30	80	35	20	16	18	6540	389,76	46,95	220,00	656,71	359,70	1016,41	813,6	1830,01	2374,02	544,01
		140	30	70	30	15	13	12	5793	320,68	37,41	220,00	578,09	318,62	896,71	813,6	1710,31	2102,86	392,55
		100	10	50	10	10	11	12	5037	207,68	30,93	220,00	458,61	277,04	735,65	813,6	1549,25	1828,43	279,18
		92	0	60	0	0	0	0	3823	160,28	18,00	220,00	398,28	210,27	608,55	813,6	1422,15	1387,75	-34,40

Valor: kg de grano de maíz \$ 0,363

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluaron tres maíces híbridos en dos distancias de siembra y cuatro niveles de fertilización química; los resultados obtenidos indican que los genotipos difirieron estadísticamente en todas las características evaluadas, a excepción de la variable número de mazorcas por planta; esto demuestra que los híbridos presentan diversidad genética, lo cual era de esperarse por la condición heterocigótica. Además, los híbridos responden en función al grado de adaptabilidad en las condiciones climáticas del entorno que los rodea, manejo agronómico del cultivo y niveles nutricionales, y así poder expresar todo su potencial genético a través del rendimiento de grano, coincidiendo con Alvarez (2004) y Mendieta (2009).

El híbrido 'DK 7088' logró en promedio el mayor rendimiento de grano de 6.796 t/ha, superando en 18,09 % y 25,64 % a los híbridos 'Gladiador 688' e 'Iniap H - 602' respectivamente, difiriendo significativamente entre sí; reflejándose las bondades de dicho híbrido, siendo necesario evaluar o determinar el verdadero potencial de rendimiento de grano en función a los niveles de fertilización química; y así poder determinar el apropiado programa nutricional del híbrido en una zona determinada, Cabero (2014).

En referencia a los subtratamientos, es decir las combinaciones distancias de siembra y niveles de fertilización, estos influyeron significativamente en las características evaluadas, los resultados demuestran la influencia significativa de dichos factores en el comportamiento agronómico y productivo de los maíces híbridos ensayados. Así la altura de inserción de mazorca y de planta fue mayor cuando se sembró a 0,90 x 0,15 m entre hileras y entre plantas respectivamente acompañado de 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, luego siguió el subtratamiento (A) 180 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, lo cual se debe a la presencia del nitrógeno, pues este origina elongación celular que se traduce en plantas de mayor altura, India (2009).

Los caracteres diámetro de mazorcas fue superior con los subtratamientos (A) y (B) que contienen los mayores niveles de los nutrientes aplicados; así mismo, la longitud de mazorca fue mayor con el subtratamiento (A) 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B sembrado a 0,80 x 0,20 m con promedio de

17,70 cm, siguieron los subtratamientos (B) y (H) con valores 17,49 y 17,45 cm, es decir, subtratamientos con mayores niveles de nutrientes. Se observa que los subtratamientos (A) y (H) superaron en 10,41 % y 12,51 % a los subtratamientos (D) y (H) respectivamente, pues estos últimos contienen 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K, determinándose la importancia del empleo de un equilibrado programa nutricional, para lograr mazorcas de mayor tamaño, lo cual incide positivamente en el rendimiento de grano. Lo mismo sucedió para las variables relación grano - tusa y peso de 100 granos o semillas, siendo muy superior en relación a los subtratamientos que contienen 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K, es decir, el programa que utilizan los agricultores maiceros, ratificándose la importancia del empleo de un equilibrado programa nutricional, concordando con (Steward 2001), quien sostiene que una fertilización adecuada y balanceada son necesarias para maximizar el efecto de las aplicaciones de nutrientes en el rendimiento y para minimizar el potencial del daño al ambiente.

Los mayores rendimientos de grano se lograron con los subtratamientos (E) y (A) sembrados a 0,90 x 0,15 m y 0,80 x 0,20 m y fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B con 7,50 y 7,49 t * ha respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí. Los subtratamientos (E) y (A) superaron en 84,43 % y 85,06 % a los subtratamientos (H) y (D), estos últimos contienen el programa de fertilización utilizado por los agricultores es decir 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K, reflejándose el efecto positiva de una apropiada fertilización química sobre el rendimiento de grano de los híbridos ensayados, observándose que a medida que se aumentaban los niveles de fertilización se incrementaban los rendimientos de grano en ambos distanciamientos de siembra, coincidiendo con resultados obtenidos por (Lara 2005) y (Santillán 2012).

Además, se observó que al comparar los rendimientos de los híbridos 'Gladiador 688' e 'Iniap H - 602' fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B sembrados con 0,80 x 0,20 m, supero en 7,36 % y 0,5 % a lo sembrados a 0,90 x 0,15 m; mientras que el híbrido 'DK 7088' sembrado a 0,90 x 0,15 m superó en 6,72 % al distanciamiento de siembra 0,80 x 0,20 m; reflejándose la influencia de las distancias de siembra, lo cual se debe que las densidades poblacionales fueron bastantes similar, concordando con (Torres 1998), siendo necesario investigar con mayor densidades poblacionales.

El híbrido 'DK 7088' fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg/ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B sembrados a 0,90 x 0,15 m, obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8,94 y 8,37 t * ha respectivamente sin diferir significativamente; y además lograron las mayores utilidades económicas de \$ 1263,21 y \$ 1099,80 por hectárea respectivamente, determinándose el beneficio significativo de la fertilización química en la obtención de altos rendimientos de grano y por ende utilidades económicas por hectárea.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- 1 Los maíces híbridos ensayados mostraron diferencia significativa en las características evaluadas, a excepción del número de mazorcas por planta.
- 2 Los genotipos presentaron diversidad genética debido a su condición heterocigótica.
- 3 El híbrido 'DK 7088' obtuvo el mayor rendimiento de grano de 6.79 t * ha, superando en 18,09 y 25,64 % a los híbridos 'Gladiador 688' e 'Iniap H - 602' respectivamente, difiriendo significativamente entre sí.
- 4 Los distanciamientos de siembra acompañados de los niveles de fertilización química influyeron significativamente en los caracteres evaluados.
- 5 Con el nivel 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B se obtuvieron plantas de mayor altura de inserción de mazorca y plantas, debido a la presencia del alto nivel de nitrógeno.
- 6 Los subtratamientos que contienen 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B incidieron significativamente en el tamaño de las mazorcas, relación grano - tusa y peso de 100 granos o semilla.
- 7 Los subtratamientos (E) y (A) sembrados a 0,90 x 0,15 m y 0,80 x 0,20 m y fertilizados con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, lograron los mayores rendimientos de grano de 7,50 y 7,49 t * ha respectivamente, sin diferir significativamente.
- 8 Los mismos subtratamientos (E) y (A) superaron en 84,43 y 85,06 % a los subtratamientos (H) y (D) estos últimos fertilizados con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K respectivamente.
- 9 Conforme aumentaban los niveles de fertilización química en cada distanciamiento de siembra, se incrementaban los rendimientos de grano.

- 10** Las distancias de siembra o densidades poblacionales no influyeron significativamente en el rendimiento de grano de los híbridos ensayados.
- 11** El híbrido 'DK 7088' fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K y sembrado a 0,90 x 0,15 y 0,80 x 0,20 m, obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8,94 y 8,37 t * ha y a su vez las mayores utilidades económicas de \$ 1267,21 y \$ 1099,8 por hectárea, respectivamente.

Analizados las conclusiones, se recomienda.

- 1** Utilizar las semillas del maíz híbrido 'DK 7088' en siembras comerciales debido a su buen comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano.
- 2** Emplear el nivel de fertilización química 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B y la distancia de siembra 0,90 x 0,15 m entre hileras y entre plantas respectivamente, es decir 74 074 pl * ha para obtener altos rendimientos de grano y utilidades económicas por hectárea; en los suelos donde se estableció el ensayo.
- 3** Investigar los híbridos con mayores densidades poblacionales y niveles de fertilización química que los utilizados en la presente investigación.

VII. RESUMEN

La presente investigación, se estableció en los terrenos de la Granja "San Pablo", perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo, ubicado en el km 7.5 de la vía Babahoyo - Montalvo, Provincia de Los Ríos; en los maíces híbridos 'Gladiador 688', 'DK 7088' e 'Iniap H - 602', sembrados a las distancias de 0,80 x 0,20 m y 0,90 x 0,15 m entre hileras y entre plantas respectivamente; en presencia de los niveles de fertilización 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18; 140 - 30 - 70 - 30 - 15 - 13 - 12; 100 - 10 - 50 - 10 - 10 - 11 - 12 y 92 - 0 - 60 - 0 - 0 - 0 - 0 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B; con la finalidad de: a) Evaluar el comportamiento agronómico de los maíces híbridos a distanciamiento de siembra y programa de fertilización; b) Determinar el distanciamiento de siembra y programa de fertilización; más influyente en el rendimiento de grano; y, c) Analizar económicamente los tratamientos y subtratamientos ensayados.

Los tratamientos estuvieron constituidos por los maíces híbridos; los subtratamientos por las combinaciones de los distanciamientos de siembra y niveles de fertilización química. Se utilizó el diseño experimental "Parcelas divididas" en tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a los tratamientos y las subparcelas experimentales a los subtratamientos. La subparcela estuvo constituida por 4 hileras de 6 m de longitud separadas a 0,80 y 0,90 m, dando áreas de 19,20 y 21,60 m² respectivamente. El área útil de las subparcelas experimentales, estuvo determinada por las dos hileras centrales, quedando áreas de 9,6 m² y 10,80 m², respectivamente.

Se evaluaron las variables: floración masculina y femenina; altura de inserción de mazorca y de planta; número de mazorcas por planta; diámetro y longitud de mazorcas; relación grano - tuza; peso de 100 gramos y rendimiento de granos. Se utilizó la prueba de significancia estadística de Tukey al 95 % de probabilidad para las comparaciones de las medias de los tratamientos, subtratamientos e interacciones.

Del análisis de los resultados y discusión de los mismos, se concluyó:

- 1 El híbrido 'DK 7088' obtuvo el mayor rendimiento de grano de 6,79 t * ha, superando en 18,09 y 25,64 % a los híbridos 'Gladiador 688' e 'Iniap H - 602' respectivamente, difiriendo significativamente entre sí.
- 2 Los distanciamientos de siembra acompañados de los niveles de fertilización química influyeron significativamente en los caracteres evaluados.
- 3 Los subtratamientos (E) y (A) sembradas a 0,90 x 0,15m y 0,80 x 0,20 m y fertilizantes con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B, lograron los mayores rendimientos de grano de 7,50 y 7,49 t * ha respectivamente, sin diferir significativamente.
- 4 Los mismos subtratamientos (E) y (A) superaron en 84,43 y 85,06 % a los subtratamientos (H) y (D) estos últimos fertilizados con 92 - 0 - 60 kg * ha de N - P - K respectivamente.
- 5 El híbrido 'DK 7088' fertilizado con 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K y sembrado a 0,90 x 0,15 y 0,80 x 0,20 m, obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8,94 y 8,37 t * ha y a su vez las mayores utilidades económicas de \$ 1267,21 y \$ 1099,80 por hectárea, respectivamente.

Se recomienda:

- 1 Utilizar las semillas del maíz híbrido 'DK 7088' en siembras comerciales debido a su buen comportamiento agronómico y comportamiento productivo de grano.
- 2 Emplear el nivel de fertilización química 180 - 30 - 80 - 35 - 20 - 16 - 18 kg * ha de N - P - K - S - Mg - Zn - B y la distancia de siembra 0,90 x 0,15 m entre hileras y entre plantas respectivamente, es decir 74 074 pl * ha para obtener altos rendimientos de grano y utilidades económicas por hectárea; en los suelos donde se estableció el ensayo.
- 3 Investigar los híbridos con mayores densidades poblacionales y niveles de fertilización química que los utilizados en la presente investigación.

VIII. SUMMARRY

The present investigation was established on the grounds of the farm "San Pablo", belonging to the Faculty of Agricultural Sciences. Technical University of Babahoyo, located at km 7.5 of the road Babahoyo - Montalvo, Los Rios Province; in the hybrid corns 'Gladiator 688', 'DK 7088' and 'Iniap H - 602' planted at distances of 0.8m x 0.2m and 0.90 x 0.15m between rows and between plants respectively; in the presence of fertilizer levels 180-30 - 80 - 35-20 - 16-18; 140-30 - 70-30 - 15-13 - 12; 100-10 - 50 - 10 - 10 - 11 - 12 and 92 houses - 0 - 60 - 0 - 0 - 0 - 0 kg / ha of NPKSMgZnB; in order to: a) evaluate the agronomic performance of hybrid maize seed to estrangement and fertilization program; b) Determine the spacing of planting and fertilization program; most influential grain yield; and c) Analyze economically and tested subtratamientos treatments.

The treatments were constituted by the hybrid corns; subtreatments by combinations planting distances and levels of chemical fertilization. experimental design "split plot" was used in three replications. The main plots corresponded to treatments and experimental subtreatments subplots. The subplot consisted of 4 rows of 6 m in length and 0.8 spaced 0.9m, giving areas of 19.2 and 21.6 m² respectively. The useful area of experimental subplots, was determined by the two central rows, leaving areas of 9.6m² and 10.8m² respectively.

The variables were evaluated: male and female flowering; insertion of ear height and plant; number of ears per plant; diameter and length of ears; relationship grain - gopher; 100 gram weight and grain yield. statistical significance test of Tukey to 95% chance for comparisons of treatment means, subtratamientos and interactions was used.

Analysis of results and discussion of them, it was concluded:

- 1 The hybrid 'DK 6788' had the highest grain yield 6.796t / ha, exceeding by 18.09 and 25.64% to hybrids 'Gladiator 688' and 'Iniap H - 602' respectively, differing significantly from each other.
- 2 Planting distances accompanied by levels of chemical fertilization significantly influenced the characters evaluated.
- 3 Subtratamientos (E) and (A) planted at 0.9 x 0.8 x 0.2m 0.15my fertilizers 180-30 - 80 - 35-20 - 16 to 18 kg / ha of NPKSMgZnB, achieved the highest grain yields of 7,501 and 7,497 t / ha respectively, without differ significantly.
- 4 The same subtratamientos (E) and (A) exceeded in 8443 and 85.06% at subtratamientos (H) and (D) the latter fertilized with 92 houses - 0 - 60 kg / ha of NPK respectively.
- 5 The hybrid 'DK 7088' fertilized with 180-30 - 80 - 35-20 - 16 to 18 kg / ha of NPK and planted 0.9 x 0.15 and 0.8 x 0.2m, obtained the highest grain yields of 8.94 and 8.377 t / ha and in turn the biggest economic profits of \$ 1267.21 and \$ 1099.8 per hectare, respectively.

It is recommended:

- 1 Using hybrid maize seeds 'DK 7088' in commercial plantings because of its good agronomic performance and grain productive behavior.
- 2 Use the level of chemical fertilization 180-30 - 80 - 35-20 - 16 to 18 kg / ha of NPKSMgZnB and planting distance 0.9 x 0.15m between rows and between plants respectively, ie 74074 pl / ha for high grain yields and economic returns per hectare; in soils where the trial was established.
- 3 Investigate hybrids with higher population densities and levels of chemical fertilization as used in this investigation.

IX. LITERATURA CITADA

- Agripac S. A. s.f. Manejo tecnológico del maíz, 'Pacific 9205' híbrido de calidad y productividad. Boletín divulgativo. p10.
- Acosta P, J. 2010. Efectos de la interacción entre altas densidades poblacionales y niveles nutricionales en el cultivo de maíz, zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Los Ríos. Ecuador. p5.
- 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 Pueblo Viejo. Provincia de Los Ríos. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 66p.
- Byndy, L.G. y T.W. Andraski. 2004. Respuesta de la fertilización de arranque en suelos con contenidos altos y muy altos de nutrientes. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas. N052. pp: 9 - 11.
- 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. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. 80p.
- Cabero, A.M. 2014. Manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de maíz en la zona de Babahoyo. Provincia de Los Ríos. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 86p.
- Espinoza, J. y J.P. García. 2009. Herramientas para mejorar la eficiencia de uso de nutrientes en maíz. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas. N0. 76. pp: 6 -11.

- Freire Ch, S. 1994. Estudio de fertilización nitrogenada y densidades poblacionales en el cultivo del maíz híbrido 'Pacific 9205' en la zona de la parroquia Roberto Astudillo Cantón Milagro, Provincia del Guayas. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. p58.
- INDIA. S. A. 2008. Manual del cultivo de maíz duro. Boletín Técnico. pp: 13 - 14.
- Lara, A. L. 2005. 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. 65p.
- Marcillo, M.C. 2011. Estudio de 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.
- Mendieta, M. 2009. Cultivo y producción de maíz. Densidad de siembra. Ediciones Ripalme. Primera Edición. Lima, Perú. pp: 61 - 62.
- Rimache, A. M. 2008. El cultivo de maíz. Empresa Editora Macro. Primera Edición. Lima, Perú. p.25.
- Romero, F. J. 2005. Evaluación de la adaptación climatológica de nuevos híbridos de híbridos (*Zea maíz* L.) introducidos de Brasil y sembrados en condiciones de humedad residual en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. 6p.
- Santillán, G.V. 2008. Comportamiento agronómico 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.

Santisteban I.J. 2012. Evaluación agronómica y de producción de los maíces híbridos '30F35', '30F75' y 'NB - 7253' con diferentes niveles de fertilización química y densidades poblacionales en la zona de Baba. Provincia de Los Ríos. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 69p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 2002. Selección de variedades e híbridos de maíz (en línea). Disponible en <http://www.sag.gob.hn>.

Steward, W. M. 2001. Fertilizantes y el Ambiente. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas. N044. pp. 6 - 7.

Torres, C.J. 1998. Efectos de altas densidades de siembra sobre el rendimiento híbrido '95-5C' en la época de secano en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 62p.

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. 58p.