



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



**TRABAJO EXPERIMENTAL PRESENTADO AL HONORABLE
CONSEJO DIRECTIVO PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

**Evaluación Agronómica de cuatros híbridos de maíz (*Zea mays*
L.), en la zona de Babahoyo, Provincia de Los Ríos.**

AUTOR:

Ely Rubén Lamilla Moreno

ASESOR:

Ing. Agr. Marlon Pazos Roldán, MSc.

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2019

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no renunciar en los problemas que se presentaban. A mi familia que siempre me daban consejos para nunca renunciar.

A mis padres; Teófilo Lamilla Torres e Hilda Moreno Ortega por su apoyo, por haberme formado como la persona que soy, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este, en la cual me enseñaron el camino hacia la superación y me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mis hermanos; Adrián Lamilla Moreno y Evony Lamilla Moreno por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar un profesional.

A mi enamorada; Leticia Guerrero Córdova, por estar a mi lado apoyándome todos los días y brindarme su tiempo.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por permitirme tener con vida, salud y fuerza para poder alcanzar una más de mis metas.

A mis padres por cada día que me brindaron su apoyo incondicional y por sus consejos brindado en toda esta trayectoria de la universidad enseñándome que nada es fácil en esta y que uno tiene que luchar para poder alcanzar todas las metas que nos propongamos.

A mis hermanos por siempre poder contar con ellos en cualquier momento.

Ing. Agr. Marlon Pazos Roldán, MSc. Tutor del trabajo de titulación y por sus sabios concejos y enseñanza en el transcurso de esta investigación.

A la Universidad Técnica de Babahoyo y a su Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agropecuaria; por las oportunidades y facilidades brindadas en el transcurso de mi enseñanza y optar el título de ingeniero agrónomo.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Problema	2
1.2.	Objeto de estudio.....	2
1.3.	Campo de acción	2
1.4.	Objetivos.....	2
1.4.1.	Objetivo General	2
1.4.2.	Objetivos Específicos	2
1.5.	Hipótesis.....	2
II.	MARCO TEÓRICO	4
2.1.	Origen del maíz.....	4
2.2.	Origen del híbrido	5
2.3.	Clasificación taxonómica.....	7
2.4.	Características botánicas	7
2.5.	Vigor híbrido	9
2.6.	Ventajas y desventaja del híbrido.....	9
2.7.	Densidad de siembra	10
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1.	Ubicación y descripción del campo experimental	13
3.2.	Métodos.....	13
3.3.	Variable en estudio	13
3.4.	Material de siembra	13
3.5.	Tratamientos	14
3.6.	Diseño Experimental.....	15
3.6.1.	Análisis de varianza	15
3.7.	Manejo del ensayo.....	15
3.7.1.	Preparación de terreno.....	16

3.7.2.	Siembra	16
3.7.3.	Control de malezas	16
3.7.4.	Control Fitosanitario	16
3.7.5.	Fertilización	17
3.7.6.	Riego.....	17
3.7.7.	Cosecha.....	17
3.8.	Datos a evaluar	18
3.8.1.	Altura de planta a cosecha	18
3.8.2.	Altura de inserción de la mazorca.....	18
3.8.3.	Días a la floración	18
3.8.4.	Número de hilera de grano por mazorca	18
3.8.5.	Numero de grano por mazorca	18
3.8.6.	Longitud de la mazorca	18
3.8.7.	Peso de 100 granos.....	19
3.8.8.	Relación grano/tuza	19
3.8.9.	Rendimiento por hectárea	19
3.8.10.	Análisis Económico	19
IV.	RESULTADOS	20
4.1.	Altura de planta a cosecha.....	20
4.2.	Altura de inserción de la mazorca.....	21
4.3.	Días a la floración	22
4.4.	Número de hilera de grano por mazorca.....	23
4.5.	Numero de grano por mazorca	24
4.6.	Longitud de la mazorca	25
4.7.	Peso de 100 granos.....	26
4.8.	Relación grano/tuza	28
4.9.	Rendimiento por hectárea	29

4.10. Análisis Económico	30
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES.....	33
VII. RESUMEN.....	34
VIII. SUMMARY	35
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	36
X. APÉNDICE	40
10.1. Cuadros de resultados y análisis de varianza	40
10.2. Ilustraciones.....	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Densidades óptimas y densidades recomendadas para materiales del CIMMYT en tierras tropicales bajas.	11
Cuadro 2 Características de los híbridos	14
Cuadro 3 Tratamientos estudiados	14
Cuadro 4 Análisis de la varianza (ANDEVA)	15
Cuadro 5 Característica del lote experimental	15
Cuadro 6. Altura de la planta, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	21
Cuadro 7. Altura de inserción de la mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	22
Cuadro 8. Días de floración, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	23
Cuadro 9. Numero de hilera por mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	24
Cuadro 10 Número de grano mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	25
Cuadro 11 Longitud de la mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	26
Cuadro 12 Peso de 100 granos, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	27
Cuadro 13 Relación grano/tuza, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	29
Cuadro 14 Rendimiento por hectárea, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	30
Cuadro 15 Análisis económico por hectárea, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	31
Cuadro 16. Altura de la planta, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	40
Cuadro 17. Altura de inserción de la mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	41
Cuadro 18. Días de floración, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	42

Cuadro 19. Numero de hilera por mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	43
Cuadro 20 Numero de granos por mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	45
Cuadro 21 Longitud de la mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	46
Cuadro 22 Peso de 100 granos, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	47
Cuadro 23 Relación grano/tuza, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	48
Cuadro 24 Rendimiento por hectárea, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.	50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Pintado de estaca para separar bloques y tratamientos.....	52
Ilustración 2 Siembra de cada uno de los tratamientos	52
Ilustración 3 Aplicación fitosanitaria en el cultivo.....	53
Ilustración 4 Fertilización.....	53
Ilustración 5 Limpieza del cultivo	54
Ilustración 6 Aplicación de riego.	54
Ilustración 7 Visita del tutor de Unidad de Titulación	55
Ilustración 8 Visita de Coordinador de titulación de agropecuaria.	55
Ilustración 9 Toma de datos de altura de planta.....	56
Ilustración 10 Evaluación post cosecha de los tratamientos	56

I. INTRODUCCIÓN

El maíz se cultiva en más de 140 millones de hectáreas en todo el mundo, con una producción anual de más de 580 millones de toneladas métricas. El maíz tropical se cultiva en 66 países y es de importancia económica en 61 de ellos, cada uno de los cuales siembra más de 50 000 hectáreas con un total de cerca de 61,5 millones de hectáreas y una producción anual de 111 millones de toneladas métricas. El rendimiento medio del maíz en los trópicos es de 1 800 kg/ha comparado con una media mundial de más de 4 000 kg/ha. El rendimiento medio del maíz en las zonas templadas es de 7 000 kg/ha (Paliwal, 2001).

En el Ecuador, en el año 2018 se cosecharon aproximadamente 262 351 hectáreas, con una producción de 1 474 048 toneladas métricas y un rendimiento promedio de 5,82 t/ha. En cuanto a la participación de las provincias en la producción nacional, Guayas aportó con 11,98 %, Los Ríos 39,48 %, Manabí 30,22 %, Loja 16,52 % y Santa Elena 1,42 %. La provincia que alcanzó el mayor rendimiento promedio fue Loja con 7,09 t/ha, mientras que Los Ríos alcanzó las 6,29 t/ha (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2018).

El productor ecuatoriano posee una amplia gama de híbridos nacionales e internacionales. Estas semillas renuevan considerablemente en características morfológicas que conservan cierta tolerancia a plagas y enfermedades y a su vez que el potencial de rendimiento supera el nivel de productividad alcanzado por los productores.

El uso de las distancias de siembra no adecuadas para el cultivo de maíz sería un componente para delimitar su potencial de producción, consiguiendo aumentar o disminuir su competencia por nutrientes, agua y luz, asumiendo como consecuencia plantas más pequeñas, deformación de mazorcas, y granos pequeños de bajo peso, repercutiendo en el rendimiento al momento de la cosecha.

Por lo señalado, se argumenta en la elaboración del presente trabajo experimental, en el cual se analizara en los cultivos dos distancias de siembra, el

cual se evaluará el efecto de cuatro híbridos distintos a base de diferenciar cual es más recomendable para los productores, en busca de solucionar la baja producción del cultivo de maíz.

1.1. Problema

Baja productividad del cultivo de maíz por el uso continuado durante muchos años de los mismos materiales.

1.2. Objeto de estudio

Híbridos de maíz.

1.3. Campo de acción

Proceso productivo del cultivo de maíz mediante el uso de distanciamientos de siembra.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo, Provincia de los Ríos.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar que híbrido presenta la mayor producción en campo
- Establecer la mejor distancia de siembra con efecto sobre el rendimiento del grano.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.5. Hipótesis

H0: UA = UB: Todos los tratamientos presentarán efectos similares en lo referente a la variable comportamiento agronómico.

H1: $U_A \neq U_B$: Al menos uno de los híbridos presentará un desarrollo agronómico diferente a los demás híbridos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen del maíz

El maíz es originario de Mesoamérica y existen varios centros de diversidad a lo largo de la cordillera de los Andes. Desde México hasta la Región Andina de América del Sur, el maíz es una fuente de alimento esencial, en particular en zonas rurales, donde el acceso a tecnología y variedades mejoradas es limitado. Durante la selección y transformación (domesticación), que iniciaron los indígenas americanos hace más de 8000 años, el maíz cultivado ganó varias cualidades nutricionales, pero perdió la capacidad de sobrevivir en forma silvestre. El Teosinte (su ancestro), sin embargo, aún se encuentra como gramínea salvaje en México y Guatemala (Gear, 2006).

El maíz es el cultivo de mayor área sembrada, el más producido y consumido en el mundo desde 1998, cuando sobrepasó al trigo en volumen de producción; además, ha venido creciendo en los últimos años a una tasa anual del 2,5%. Se estima que el 92% de las siembras corresponden a maíz amarillo y el 8% restante al maíz blanco. El maíz se produce en todos los continentes; siendo 168 los países que lo cultivan (Rojas, 2015).

El grano de maíz tradicional está compuesto por un 70 a 75% de almidón, 8 a 10% de proteína y 4 a 5% de aceite, contenidos en tres estructuras: el germen (embrión), el endosperma y el pericarpio. El germen constituye el 10 al 12% del peso seco y contiene el 83% de los lípidos y el 26% de la proteína del grano. El endosperma constituye el 80% del peso seco y contiene el 98% del almidón y el 74% de las proteínas del grano. El pericarpio constituye el 5 al 6% del peso seco e incluye todos los tejidos de cobertura exterior, con un 100 % de fibras vegetales (Gear, 2006).

2.2. Origen del híbrido

Hasta el siglo XX, el maíz se fue mejorando a través de variedades de polinización abierta, que eran una colección de individuos heterocigotas y heterogéneos. Estas variedades fueron evolucionando gracias a la selección realizada por las distintas civilizaciones americanas. Sin embargo, gracias a los avances en el conocimiento de su genética, fue posible desarrollar líneas (genéticamente uniformes) con características particulares, a partir de las que los mejoradores lograron construir semillas híbridas, con cualidades superiores. En la actualidad se desarrollan nuevos híbridos con mayor rendimiento y mejores características agronómicas, capaces de resistir enfermedades y plagas. Los avances de la biología molecular y de las técnicas de ingeniería genética abren una nueva etapa en la biotecnología aplicada a la agricultura, y ofrecen nuevas tecnologías para la producción de maíz (Gear, 2006).

Se entiende como hibridación al aprovechamiento de la generación F1 proveniente del cruzamiento entre dos, tres o cuatro tipos de maíz, con caracteres bien definidos, para obtener un material, que reúna las condiciones deseadas, como: resistencia o tolerancia a las enfermedades, alto rendimiento, precocidad, resistencia a la sequía, etc (Maria, 1997).

En opinión de Aguiluz (1998) nos dijo que la hibridación del maíz es considerada un método genotécnico que tiene como objetivo principal el aprovechamiento de la generación F1 (híbrido F1) que es el resultado de la cruce de dos progenitores con cualquier estructura genética, estos pueden ser variedades de polinización libre, variedades sintéticas, familias y líneas parcial y totalmente endogámicas (Aguiluz, 1998).

Para Sull: “La producción de maíz en el país se basa en la utilización de híbridos dobles o de tres líneas con los cuales se lleva a cabo una producción satisfactoria de semilla puesto que la misma se obtiene sobre un híbrido simple, donde ocurre la máxima expresión de vigor híbrido”(Shull, 1909). Para Troyer: “El empleo directo de híbridos simples en la producción estuvo limitado por el bajo rendimiento de las líneas endocriadas sobre las

que se obtiene este tipo de semilla, pero una vez que fueron desarrolladas líneas más vigorosas y productivas se obtuvo un considerable incremento en los rendimientos basada en simples”(Forrest, 1996).

Los híbridos más sembrados en USA eran los dobles (A x B) x (C x D), pero que para 1977 predominaban en la faja maicera los híbridos simples (A x B). El reto de superar el alto déficit de maíz amarillo en Venezuela implica utilizar este último tipo de híbrido, que aunque requiere de alta tecnología de producción, su alta capacidad de rendimiento puede hacer más fácil alcanzar la meta de auto abastecimiento en este renglón(MAJOR M. GOODMAN y Bird, 1977).

En opinión de Flores (2012)

Son maíces que han sido desarrollados a través de métodos convencionales de mejoramiento genético y no por ingeniería genética. La alta calidad proteica de estos maíces se debe al efecto del gen mutante que duplica el nivel de los aminoácidos esenciales: Lisina y Triptofano en el grano, que proporcionan una característica harinosa, por lo que en sus inicios se les llamó maíces suaves. Este gen fue descubierto en 1964 por la Universidad de Purdue, Estados Unidos (Flores 2012).

El mismo autor dijo que el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” (CENTA) han trabajado, desde la década de 1970, en el mejoramiento de poblaciones de maíz para seleccionar genes modificadores del endosperma; para obtener un tipo de grano duro parecido a un maíz normal.

Mediante el conocimiento de la aptitud combinatoria de los progenitores, el mejorador logra una mayor eficiencia en su programa de mejoramiento, pues le permite seleccionar líneas con un buen comportamiento promedio en una serie de cruzamiento se identifica combinaciones híbridas específicas con un comportamiento superior a lo

esperado, con base en el promedio de líneas que intervienen en el cruzamiento (Gutiérrez, Emiliano; Espinoza, Armando; Palomo Gil, Arturo; Lozano, José Jaime; Antuna, 2004).

Un híbrido de maíz resulta cuando una planta de maíz fecunda a otra que genéticamente no está emparentada con la primera. La planta que produce la semilla se denomina progenitora hembra o de semilla, en tanto que la planta que proporciona el polen para fecundar a la hembra se denomina progenitor macho o de polen. Una planta hembra es cruzada con una planta macho a fin de producir semilla híbrida. Esta semilla posee una configuración genética única, resultado de ambos progenitores, y produce una planta con ciertas características (Macrobert et al., 2015).

2.3. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del cultivo de maíz (ABARCA, 2014):

Reino: Vegetal

Subreino: Embriobionta

División: Angiospermae

Clase: Monocotyledoneae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Zea

Especie: Mays

Nombre científico: Zea mays L.

2.4. Características botánicas

En opinión de (Tuarez 2008)

El maíz pertenece a la familia de las gramíneas. La planta obtiene de medio metro a seis metros de alto. Las hojas forman una larga vaina

íntimamente arrollada al tallo y un limbo más ancho, alargado y flexuoso. Del tallo nacen dos o tres inflorescencias muy densas o mazorcas envueltas en espigas, en la axila de las hojas muy ceñidas. En cada mazorca se ven las filas se ven las filas de granos

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los cuatro metros de altura, es resistente y sin ramificaciones. Por su semblante parece al de una caña, no demuestra entrenudos y si una médula esponjosa.

El maíz es de flores hermafroditas, es decir con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula que posee una cantidad de polen de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se muestran tres estambres donde se desarrolla el polen, la inflorescencia femenina marca obtiene un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos.

Las hojas son largas, de buen tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se localizan abrazadas al tallo y por el haz demuestra vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

Las raíces son fasciculadas y su trabajo es la de ayudar con un perfecto amarre a la planta. En unos casos destacan unas uniones de las raíces a nivel del suelo en aquellas raíces secundarias o adventicias.

La cubierta de la semilla (fruto) se llama pericarpio, es dura, por debajo se encuentra la capa de aleurona que le da color al grano (blanco, amarillo, morado), contiene proteínas y en su interior se halla el endosperma con el 85-90% del peso del grano. El embrión está formado por la radícula y la plúmula.

2.5. Vigor híbrido

En opinión de Ramírez (2006) nos enseñó que se denomina así a la superioridad del híbrido, la cual es producto de cruzar líneas consanguíneas entre sí. La observación de este fenómeno, incluso sin conocer bien sus causas, indujo a los primeros mejoradores de plantas a utilizarlo como instrumento de la mejora de plantas (Ramírez, 2006).

El mismo autor dijo que la efectividad de la utilización de la heterosis se consigue a través del triple proceso de: selección de plantas individuales en poblaciones de polinización libre, obtención por autofecundación, mejoramiento de líneas y la selección de líneas consanguíneas que den las mejores combinaciones híbridas.

El mismo autor señaló que la línea obtenida a partir de una población alógama por autofecundación forzada durante varias generaciones, hasta que el grado de homocigosis alcanzado sea tal que no se aprecie segregación en nuevas autofecundaciones. La población alógama originaria puede ser: una variedad de polinización libre, un híbrido entre líneas previamente obtenidas, una variedad sintética.

“El vigor híbrido o heterosis es el incremento en tamaño, vigor, crecimiento y rendimiento de un híbrido (F1) sobre el promedio de los progenitores”(Milton, 2003).

“En las especies que exhiben heterosis, el conocimiento de la aptitud combinatoria del germoplasma en cruzamientos con probadores genéticamente divergentes permite su clasificación según grupos heteróticos” (Nestares, 1999).

2.6. Ventajas y desventaja del híbrido

Entre las ventajas de los híbridos en dependencia con las variedades se pueden citar las siguientes: mayor rendimiento de grano, floración

uniforme, altura de planta, plantas más pequeñas pero vigorosas que son resistente al acame, mazorca y grano más sanos; en general, mayor precocidad y desarrollo inicial (Chiriguaya, 2014).

Las desventajas que el mismo autor indicaba eran: reducción del área de adaptación, tanto en espacio como tiempo, poca variabilidad genética que lo hace delicado a las epifitas; insuficiencia de obtener semillas para la siembra y un alto costo; necesidad de tecnología avanzada y uso de insumos para producir su potencialidad genética.

El maíz está sujeto al ataque de un gran número de organismos patógenos, la lucha contra las enfermedades entraña el empleo de híbridos tolerantes o resistentes, la rotación de cultivos, el saneamiento de los campos y la ordenación de los suelos. Las enfermedades parasitarias son las de mayor importancia, ya que provocan pérdidas en la cosecha (Jugenheimer, 1959).

La semilla de maíz híbrido proporciona a los agricultores variedades que poseen características genéticas mejoradas, como el alto potencial de rendimiento y combinaciones de caracteres únicas para combatir las enfermedades y condiciones de cultivo adversas, pero solo si la semilla producida satisface las más altas normas genéticas, físicas y fitosanitarias. Para garantizar una producción de semilla de calidad, es necesario realizar un buen manejo agronómico de los campos de producción y cumplir con las normas que rigen esa producción (Nestares, 1999).

2.7. Densidad de siembra

En opinión de Lafitte, (1993) la densidad óptima en condiciones no limitantes es distinta para variedades diferentes y debe ser establecida para las variedades importantes en la región. De manera aproximada, la densidad óptima se podría relacionar con la altura de la planta y la madurez en el germoplasma del CIMMYT para tierras tropicales bajas, cultivado en un solo ambiente (Cuadro 1) (Lafitte, 1993).

Cuadro 1 Densidades óptimas y densidades recomendadas para materiales del CIMMYT en tierras tropicales bajas.

Altura de planta (m)	Días a 50% de floración masculina	Densidad óptima (plantas/ha)	Densidad (plantas/ha)
1,6 – 1,8	< 50	85.000	60.000
1,8 – 2,0	50 – 55	78.000	55.000
2,0 – 2,2	56 – 60	70.000	50.000
2,2 – 2,4	> 60	65.000	45.000

“El maíz en unicultivo la siembra a 0,80 m entre surcos y 0,25 m entre sitios, depositando una semilla/sitio (50 000 plantas/ha)”(Eguez y Pintado, 2013).

La densidad de población y el arreglo espacial de plantas tienen un efecto directo sobre el crecimiento mismo de las plantas y es de esperar que al variar las distancias entre surcos y entre plantas haya una manifestación diferencial en los valores de índice de área foliar y de la capacidad productiva de cada uno de los híbridos bajo prueba, lo anterior se sustenta en los análisis cuantitativos del crecimiento, en donde se requiere medir el material vegetal presente y la capacidad de autoconversión de esa estructura vegetal. La forma de conocer a detalle dichos conceptos se logra a través de la cuantificación del peso de materia seca total por unidad de área y la determinación del índice de área foliar (Báez-González, 2001).

Se han evaluado maíces forrajeros a una densidad de 104 000 plantas/ha y tres separaciones en cintas de riego, de 0,8; 0,9 y 1,0 m, con un rendimiento entre 27,8 y 70,2 t/ha de forraje (Sánchez-Hernández et al., 2011).

El uso de altas densidades de población en maíz se traduce en un mejor uso del terreno, que en conjunto con un área foliar grande permiten al

productor aumentar el rendimiento del cultivo por unidad de superficie; debido a que la radiación fotosintéticamente activa, ubicada en longitudes de onda de 400 a 700 nm, al llegar al follaje es mejor aprovechada por el cultivo (J.A et al., 2007).

El mayor rendimiento se obtuvo con las distancia de 70 cm entre surcos y con las distancias entre plantas de 20 y 40 cm, debido a que con dichos valores se generaron las mayores densidades de población. Para el híbrido H-513, las menores distancias de surcos dieron mayor rendimiento, en tanto que con el H-512, no se encontraron diferencias en su producción para dicho factor (Alfaro et al. 2008).

“La densidad óptima de población de plantas (PPD) del maíz (*Zea mays* L.) para la producción de grano y / o ensilado depende del tipo de híbrido, la fertilidad del suelo y el manejo agronómico” (Luchsinger L. y Camilo F. 2008).

“La densidad mejor varía grandemente con la clase de cultivo, la calidad del terreno y la variedad utilizada, por lo que en ello, más que en otra cosa alguna, es imposible dar norma generales” (Vadell, 1953).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

Este presente trabajo de investigación se lo realizó en los predios de la granja “San Pablo” en la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo ubicada en el Km 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo entre las coordenadas UTM X = 669348.658 y Y = 9801247.860.

Esta zona experimental posee un clima tropical húmedo, con temperatura promedio anual de 26,2 °C; precipitación anual de 1815 mm, humedad relativa de 76 % y altura de 8 m.s.n.m.

3.2. Métodos

En el trabajo se utilizaron los métodos: deductivo, inductivo y experimental.

3.3. Variable en estudio

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del cultivo de maíz.

Variable independiente: Distanciamiento de siembra empleados.

3.4. Material de siembra

Como material de siembra se utilizaron, los híbridos de maíz: DK-7508, DAS3383, VENCEDOR y ADV9139.

Cuadro 2 Características de los híbridos

Híbridos Características	ADV9139	Vencedor446Y	DK-7508	DAS3383
Días a cosecha	125 días	120-130 días	120 días	127 días
Días de floración	58 días	56-58 días	52 días	53 días
Altura de la planta	232 cm	230-250 cm	241 cm	225 cm
Inserción de mazorca	121 cm	125-135 cm	133 cm	115 cm
Tipo de grano	Cristalino	-----	-----	Cristalino
Numero de hilera por mazorca	16	16-18	18-20	16
Rendimiento	227 qq/ha	-----	187 qq/ha	180 qq/ha

3.5. Tratamientos

En el ensayo se aplicaron ocho tratamientos, los cuales se muestran a continuación:

Cuadro 3 Tratamientos estudiados

Nº	Híbridos de Maíz (FA)	Distanciamiento de siembra (FB)
T1	VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m
T2		0.70 x 0,15 m
T3	ADV 9139	0,80 x 0,20 m
T4		0.70 x 0,15 m
T5	DK-7508	0,80 x 0,20 m
T6		0.70 x 0,15 m
T7	DAS3383	0,80 x 0,20 m
T8		0.70 x 0,15 m

3.6. Diseño Experimental

En el presente trabajo se utilizó el diseño de parcelas divididas, con 8 tratamientos y 3 repeticiones.

Para evaluar las medidas se empleó la prueba de Tukey al 5 % de error.

3.6.1. Análisis de varianza

Cuadro 4 Análisis de la varianza (ANDEVA)

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamiento	7
Bloque	2
Híbridos (FA)	3
Densidad poblacional (FB)	1
Interaccion AxB	3
Error	14

3.7. Manejo del ensayo

Para la ejecución del ensayo se llevaron a cabo todas las prácticas y labores agrícolas que el cultivo requirió para su óptimo desarrollo.

Cuadro 5 Característica del lote experimental

Área neta del ensayo (16m x 29.8m)	556.8m ²
Longitud del bloque	32m
Área neta de la parcela (5m x 4m)	20m ²
Área útil de La parcela (4m x 2,4m)	9.6m ²
Separación entre bloques	1.50m

3.7.1. Preparación de terreno

Se efectuó un pase de arado con rastra y uno de rastra en sentido cruzado, para que el terreno quede suelto, y sirva de sustrato para la germinación de la semilla. La profundidad de laboreo fue de aproximadamente 25 cm.

3.7.2. Siembra

Se realizó una siembra directa con semilla certificada de maíz, la siembra se efectuó con espeque la cual se protegió con Thiodicard 30 cc/kg de semilla. Se utilizaron dos distanciamientos de siembras cuales entre plantas fue de 0,20 m y 0,80 m entre hileras y el otro distanciamiento entre plantas fue de 0,15 m entre plantas y 0,80 entre hileras.

3.7.3. Control de malezas

El control de malezas se ejecutó dos días después de la siembra con la aplicación de Glifosato 2,5 litros de más 2,0 kilogramos de atrazina en 200 litros de agua para la fumigación de una hectárea. Después para el control post emergente se realizó a los 21 y 47 días controles manuales de maleza

3.7.4. Control Fitosanitario

Para el control de tierreros (*Agrotis ipsilon*), se aplicó Clorpirifos en dosis de 1 L/ha a los dos días después de la siembra.

En el cultivo se presentó el ataque de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), el mismo fue controlado aplicando alfacipermetrina 75 g/l + teflubezuron 75 g/l en dosis de 400 cc/ha, a los 15 días después de la siembra. A los 25 días después de la siembra, se aplicó imidacloprid 350 g/l para el control de insectos masticadores en dosis de 250 cc/ha.

A los 54 días se presentó el ataque de pulgón (*Toxoptera aurantil*) el cual fue controlado con malathion en dos de 0.5 kg/ha.

Durante el desarrollo del cultivo se efectuó un control a los 37 días a la enfermedad mancha de asfalto con carbendazim 200 g/l + tebuconazole 100 g/l en dosis de 500 cc/ha

3.7.5. Fertilización

La fertilización se realizó en función de requerimientos de la planta. Los fertilizantes se aplicaron fraccionados en tres partes al momento de la siembra cuatro sacos de fertilizante 8N - 20P₂O₅ - 20K₂O, a los 20 días se aplicaron cuatro sacos de fertilizante 16N - 16P₂O₅ - 16K₂O y a los 35 días se aplicó cuatro sacos de urea (N46%).

Se realizó dos fertilización foliar una a los 37 días con Max Green en dosis de 1 lt/ha para el desarrollo de la planta a los 54 días con Kalimk20 en dosis de 1lt/ha para el llenado de grano.

3.7.6. Riego

Debido a que el cultivo se lo hizo en condiciones de época seca, este se lo realizó por el sistema de riego bajo inundación en las diferentes etapas del cultivo en total se aplicaron cuatro riegos en el cual se utilizó una bomba de caudal con una duración de dos horas para cada riego.

3.7.7. Cosecha

La cosecha procedió a realizarse en forma manual, conforme se presentó la madurez fisiológica de las plantas en los diferentes tratamientos. Se colocó dentro de sacos de polipropileno con su respectiva marcación de tratamiento y repetición, el desgrano del maíz fue manual.

3.8. Datos a evaluar

3.8.1. Altura de planta a cosecha

Se escogieron 10 plantas al azar, y se midió desde la base del tallo hasta el nudo basal de la panícula y promedió y se expresó en cm.

3.8.2. Altura de inserción de la mazorca

Se escogieron 10 plantas al azar, y se midió desde la base del tallo hasta la inserción la mazorca y promedio y se expresó en cm.

3.8.3. Días a la floración

Se contabilizó el número de días desde la emergencia hasta la floración cuando el 50% más uno, de las plantas del área útil estuvieron florecidas. Se expresó en días.

3.8.4. Número de hilera de grano por mazorca

Se escogieron 10 mazorcas al azar, y se contabilizó el número de hilera de grano por mazorca y se promedió.

3.8.5. Numero de grano por mazorca

Se escogieron 10 mazorcas al azar, y se contabilizó el número de granos por mazorca y se promedió.

3.8.6. Longitud de la mazorca

Se escogieron diez mazorcas al azar y se midió de la base de la misma hasta el ápice de la mazorca se promedió y se registró en cm.

3.8.7. Peso de 100 granos

Se escogieron al azar 100 granos y se los pesó. Se expresó en gramos.

3.8.8. Relación grano/tuza

Se escogieron diez mazorcas al azar se las desgranó y se pesaron por separado los granos y las tusas, luego se halló la relación tuza / grano.

3.8.9. Rendimiento por hectárea

El rendimiento se adquirió por el peso de los granos resultantes del área útil de cada parcela experimental, uniformizando al 14% de humedad y convertido en kg/ha. Para uniformizar el peso se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

3.8.10. Análisis Económico

El análisis económico, se realizó en función del nivel de rendimiento de grano en kg/ha, respecto del costo económico de los tratamientos en relación al beneficio/costo.

IV.RESULTADOS

4.1. Altura de planta a cosecha

En el Cuadro 6, se presentan los resultados de la altura de la planta. El análisis de varianza reportó diferencias significativas para híbridos e interacciones, no habiendo en las densidades poblacionales con un coeficiente de variación fue 2,84 %.

Las plantas de los híbridos Vencedor 446Y (260,07 cm), DK-7508 (265,42 cm) y DAS-3383 (263,58 cm) tuvieron mayor altura, siendo estadísticamente superiores, con relación al híbrido ADV-9139 (210,73 cm).

La densidad de siembra 95 238 plantas/ha (70 x 15) y 62 500 plantas/ha (80 x 20) presentaron promedios parecido. Los tratamientos en las interacciones Vencedor-446Y (80x20), Vencedor 446Y (70x15), DK-7508 (80x20), DK-7508 (70x15) y DAS-3383 (80x20) DAS-3383 (70x15) presentaron promedios estadísticamente iguales entre sí, pero superiores a ADV-9139 (80x20), ADV-9139 (70x15) que presento menor altura.

Cuadro 6. Altura de la planta, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Nº	Densidad Poblacional	Híbridos	Altura (m)	
		Vencedor446Y	260,07	a
		ADV 9139	210,73	b
		DK-7508	265,42	a
		DAS3383	263,58	a
	80 X 20		246,93	a
	70 X 15		252,98	a
T1	80 X 20	Vencedor446Y	256,77	a
T2	70 X 15	Vencedor446Y	263,37	a
T3	80 X 20	ADV 9139	201,40	b
T4	70 X 15	ADV 9139	220,07	b
T5	80 X 20	DK-7508	268,53	a
T6	70 X 15	DK-7508	262,30	a
T7	80 X 20	DAS3383	261,00	a
T8	70 X 15	DAS3383	266,17	a
	Promedio General		249,95	
	Cv		2,84%	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.2. Altura de inserción de la mazorca

En el Cuadro 7, se presentan los resultados de la altura de inserción de la mazorca. El análisis de varianza reportó diferencias significativas para híbridos e interacciones, no habiendo en las densidades poblacionales con un coeficiente de variación fue 4,51 %.

La planta del híbrido DK-7508 (150,07 cm) obtuvo la mayor altura de inserción de la mazorca, siendo estadísticamente superior a los demás híbridos, con menor altura el híbrido ADV-9139 (104,03 cm).

La densidad de siembra 95 238 plantas/ha (70 x 15) y 62 500 plantas/ha (80 x 20) presentaron promedios parecido. Los tratamientos en las interacciones Vencedor-446Y (80x20), Vencedor 446Y (70x15), DK-7508 (80x20), DK-7508 (70x15) y DAS-3383 (80x20), DAS-3383 (70x15) presentaron promedios

estadísticamente iguales entre sí, pero superiores a ADV-9139 (80x20), ADV-9139 (70x15) que presento menor altura.

Cuadro 7. Altura de inserción de la mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Nº	Densidad Poblacional	Híbridos	Inserción de la mazorca (m)	
		Vencedor446Y	139,23	b
		ADV 9139	104,03	c
		DK-7508	150,07	a
		DAS3383	140,25	ab
	80 X 20		131,27	a
	70 X 15		135,53	a
T1	80 X 20	Vencedor446Y	135,03	a
T2	70 X 15	Vencedor446Y	143,43	a
T3	80 X 20	ADV 9139	100,87	b
T4	70 X 15	ADV 9139	107,20	b
T5	80 X 20	DK-7508	149,80	a
T6	70 X 15	DK-7508	150,33	a
T7	80 X 20	DAS3383	139,37	a
T8	70 X 15	DAS3383	141,13	a
	Promedio General		133,40	
	<u>Cv%</u>		4,51	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.3. Días a la floración

Los promedios del número de días a la floración no tuvieron significancia estadística para las híbridos, densidades poblacionales e interacciones, con un coeficiente de variación 1,49 % (Cuadro 8).

Las plantas de los híbridos Vencedor 446Y (59,67), DK-7508 (58,67) y DAS-3383 (59,83) y ADV-9139 (60,00) presentaron promedios parecido estadísticamente.

La densidad de siembra 95 238 plantas/ha (70 x 15) y 62 500 plantas/ha (80 x 20) presentaron promedios parecido. Los tratamientos en las interacciones Vencedor-446Y (80x20), Vencedor 446Y (70x15), DK-7508 (80x20), DK-7508

(70x15), DAS-3383 (80x20), DAS-3383 (70x15) y ADV-9139 (80x20), ADV-9139 (70x15) presentaron promedios estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro 8. Días de floración, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Nº	Densidad Poblacional	Híbridos	Días de floración	
		Vencedor446Y	59,67	a
		ADV 9139	60,00	a
		DK-7508	58,67	a
		DAS3383	59,83	a
	80 X 20		59,33	a
	70 X 15		59,75	a
T1	80 X 20	Vencedor446Y	59,67	a
T2	70 X 15	Vencedor446Y	59,67	a
T3	80 X 20	ADV 9139	59,67	a
T4	70 X 15	ADV 9139	60,00	a
T5	80 X 20	DK-7508	58,00	a
T6	70 X 15	DK-7508	59,33	a
T7	80 X 20	DAS3383	60,00	a
T8	70 X 15	DAS3383	60,00	a
	Promedio General		59,54	
	<u>Cv%</u>		1,49	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.4. Número de hilera de grano por mazorca

En el Cuadro 9, se presentan los resultados del número de hilera por mazorca. El análisis de varianza reportó diferencias significativas para híbridos e interacciones, no habiendo en las densidades poblacionales con un coeficiente de variación fue 4,55 %.

La planta del híbrido DK-7508 (17,83) obtuvo el mayor promedio de numero de hilera por mazorca, siendo estadísticamente superior a los demás híbridos, con menor número de hilera se encuentran los híbridos Vencedor446Y (16,23) y DAS3383 (16,23).

Se comprobaron que las densidades de siembra 95 238 plantas/ha (70 x 15) y 62 500 plantas/ha (80 x 20) presentaron promedios parecidos. Los tratamientos en las interacciones mostraron que el híbrido, DK-7508 (80x20), presento un promedio de (18,27) siendo el más alto estadísticamente, con el menor promedio de hilera por mazorca fueron el Vencedor 446Y (70x15) con un promedio de (16,07) y DAS-3383 (70x15) con promedio de (15,93).

Cuadro 9. Numero de hilera por mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Nº	Densidad Poblacional	Híbridos	Numero de hilera	
		Vencedor446Y	16,23	b
		ADV 9139	17,00	ab
		DK-7508	17,83	a
		DAS3383	16,23	b
	80 X 20		17,12	a
	70 X 15		16,53	a
T1	80 X 20	Vencedor446Y	16,40	ab
T2	70 X 15	Vencedor446Y	16,07	b
T3	80 X 20	ADV 9139	17,27	ab
T4	70 X 15	ADV 9139	16,73	ab
T5	80 X 20	DK-7508	18,27	a
T6	70 X 15	DK-7508	17,40	ab
T7	80 X 20	DAS3383	16,53	ab
T8	70 X 15	DAS3383	15,93	b
	Promedio General		16,83	
	Cv%		4,55	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.5. Numero de grano por mazorca

Los promedios de número de granos por mazorcas se observan en el Cuadro 10. El análisis de varianza reportó diferencias significativas para las densidades poblacionales e interacciones, no habiendo en los híbridos con un coeficiente de variación fue 6,51 %.

Las plantas de los híbridos Vencedor 446Y (515,32), DK-7508 (521,40) y DAS-3383 (521,43) y ADV-9139 (493,80) presentaron promedios parecido estadísticamente.

Se comprobaron que las densidades de siembra 62 500 plantas/ha (80 x 20) alcanzó un mayor promedio de granos por mazorca con (566,01) y teniendo la densidad 95 238 plantas/ha (70 x 15) con menor promedio de granos con (459,97). Los tratamientos en las interacciones mostraron que los híbridos, DK-7508 (80x20) y DAS-3383 (80x20), siendo los más alto estadísticamente, con el menor promedio de número de grano por mazorca fueron el Vencedor 446Y (70x15), ADV-9139 (70x15) y DAS-3383 (70x15).

Cuadro 10 Número de grano mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Nº	Densidad Poblacional	Híbridos	Número de grano por mazorca	
		Vencedor446Y	515,32	a
		ADV 9139	493,80	a
		DK-7508	521,40	a
		DAS3383	521,43	a
	80 X 20		566,01	a
	70 X 15		459,97	b
T1	80 X 20	Vencedor446Y	562,93	ab
T2	70 X 15	Vencedor446Y	467,70	c
T3	80 X 20	ADV 9139	539,83	abc
T4	70 X 15	ADV 9139	447,77	c
T5	80 X 20	DK-7508	573,77	a
T6	70 X 15	DK-7508	469,03	bc
T7	80 X 20	DAS3383	587,50	a
T8	70 X 15	DAS3383	455,37	c
	Promedio General		512,99	
	Cv%		6,51	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.6. Longitud de la mazorca

Los promedios de longitud de mazorcas se observan en el Cuadro 11. El análisis de varianza reportó diferencias significativas para híbridos e interacciones y en las densidades poblacionales con un coeficiente de variación fue 0,73 %.

Las plantas de los híbridos Vencedor 446Y (16,61 cm), DK-7508 (16,70 cm) y DAS-3383 (16,70 cm) tuvieron una mayor longitud, siendo estadísticamente superiores, con relación al híbrido ADV-9139 (15,38 cm).

Se comprobaron que las densidades de siembra 62 500 plantas/ha (80 x 20) alcanzó un mayor promedio de mayor longitud de mazorca con (17,86 cm) y teniendo la densidad 95 238 plantas/ha (70 x 15) con menor promedio de (14,84 cm). Los tratamientos en las interacciones mostraron que los híbrido, DAS-3383 (80x20), siendo el más alto estadísticamente con un promedio de 18,63 cm y con la menor longitud de mazorca fue el, ADV-9139 (70x15) con un promedio de 14,25 cm.

Cuadro 11 Longitud de la mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

	Densidad Nº Poblacional	Híbridos	LONGITUD DE LA MAZORCA	
		Vencedor446Y	16,61	a
		ADV 9139	15,38	b
		DK-7508	16,70	a
		DAS3383	16,70	a
	80 X 20		17,86	a
	70 X 15		14,84	b
T1	80 X 20	Vencedor446Y	18,16	b
T2	70 X 15	Vencedor446Y	15,06	de
T3	80 X 20	ADV 9139	16,52	c
T4	70 X 15	ADV 9139	14,25	f
T5	80 X 20	DK-7508	18,12	b
T6	70 X 15	DK-7508	15,28	d
T7	80 X 20	DAS3383	18,63	a
T8	70 X 15	DAS3383	14,77	e
	Promedio General		16,35	
	<u>Cv%</u>		0,73	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.7. Peso de 100 granos

El Cuadro 12 presenta los resultados del peso de 100 granos valorada en el trabajo. El análisis de varianza reportó diferencias significativas para interacciones y en las densidades poblacionales mas no para híbridos, con un coeficiente de variación fue 5,47 %.

Las plantas de los híbridos Vencedor 446Y (32,00 g), DK-7508 (32,67 g), DAS-3383 (31,50 g) y ADV-9139 (31,33 g) presentaron promedios parecidos.

Se comprobaron que las densidades de siembra 62 500 plantas/ha (80 x 20) alcanzó un mayor promedio de mayor peso de 100 granos con (33,58 g) y teniendo la densidad 95 238 plantas/ha (70 x 15) con menor promedio de (30,17 g). Los tratamientos en las interacciones mostraron que los híbrido, DK-7508 n(80x20), siendo el más alto estadísticamente con un promedio de 35,00 g y con el menor peso de 100 granos fueron el, ADV-9139 (70x15) con un promedio de 30,00 g. y el Vencedor446Y (70x15) con 30,00 g.

Cuadro 12 Peso de 100 granos, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Nº	Densidad Poblacional	Híbridos	PESO 100 GRANOS	
		Vencedor446Y	32,00	a
		ADV 9139	31,33	a
		DK-7508	32,67	a
		DAS3383	31,50	a
	80 X 20		33,58	a
	70 X 15		30,17	b
T1	80 X 20	Vencedor446Y	34,00	ab
T2	70 X 15	Vencedor446Y	30,00	b
T3	80 X 20	ADV 9139	32,67	ab
T4	70 X 15	ADV 9139	30,00	b
T5	80 X 20	DK-7508	35,00	a
T6	70 X 15	DK-7508	30,33	ab
T7	80 X 20	DAS3383	32,67	ab
T8	70 X 15	DAS3383	30,33	ab
	Promedio General		31,88	
	Cv%		5,47	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.8. Relación grano/tuza

El Cuadro 13 expone los resultados de la relación grano/tusa, valorada en el trabajo. El análisis de varianza reportó diferencias significativas para interacciones, en las densidades poblacionales e híbridos, con un coeficiente de variación fue 5,97 %.

La planta del híbrido ADV-9139 (5,11) obtuvo una mayor longitud, siendo estadísticamente superior, con relación a los híbrido Vencedor 446Y (4,39), DK-7508 (4,41) y DAS-3383 (4,46).

Se comprobaron que las densidades de siembra 95 238 plantas/ha (70 x 15) alcanzó un mayor promedio de relación grano/tuza con un promedio de (4,75) y teniendo la densidad 62 500 plantas/ha (80 x 20) con menor promedio de (4,43). Los tratamientos en las interacciones mostraron que los híbrido, ADV-9139 (70x15), siendo el más alto estadísticamente y con los menores promedio fueron el, Vencedor-446Y (80x20), Vencedor 446Y (70x15), DK-7508 (80x20), DK-7508 (70x15) y DAS-3383 (80x20).

Cuadro 13 Relación grano/tuza, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Nº	Densidad Poblacional	Híbridos	RELACION GRANO TUZA	
		Vencedor446Y	4,39	b
		ADV 9139	5,11	a
		DK-7508	4,41	b
		DAS3383	4,46	b
	80 X 20		4,43	b
	70 X 15		4,75	a
T1	80 X 20	Vencedor446Y	4,19	b
T2	70 X 15	Vencedor446Y	4,58	b
T3	80 X 20	ADV 9139	4,81	ab
T4	70 X 15	ADV 9139	5,40	a
T5	80 X 20	DK-7508	4,48	b
T6	70 X 15	DK-7508	4,33	b
T7	80 X 20	DAS3383	4,23	b
T8	70 X 15	DAS3383	4,69	ab
	Promedio General		4,59	
	Cv%		5,97	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.9. Rendimiento por hectárea

En la variable rendimiento por hectárea, el análisis de varianza reportó diferencias significativas para híbridos, interacciones y en las densidades poblacionales con un coeficiente de variación fue 10.97%. (Cuadro 14).

Los híbridos DK-7508 (9611,96 kg) y Vencedor446Y (9441,75) obtuvieron los mayores promedios en rendimiento por hectárea, siendo estadísticamente superior a los demás híbridos, con menor rendimiento por hectárea se encuentran el híbrido ADV 9139 (7424,61).

Se comprobaron que las densidades de siembra 95 238 plantas/ha (70 x 15) alcanzó un mayor rendimiento por hectárea con (9461,94 kg) y teniendo la densidad 62 500 plantas/ha (80 x 20) obtuvo un menor rendimiento por hectárea con (8258,91 kg). Los tratamientos en las interacciones mostraron que los híbridos DK-7508 (70x15) con (10347,86 kg) y Vencedor446Y (70x15) con

(9909,04 kg) siendo los más alto estadísticamente, con el menor promedio de rendimiento fue el ADV 9139 (80x20) con un promedio de (6839,70 kg).

Cuadro 14 Rendimiento por hectárea, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Nº	Densidad Poblacional	Híbridos	RENDIMIENTO/HA	
		Vencedor446Y	9441,75	a
		ADV 9139	7424,61	b
		DK-7508	9611,96	a
		DAS3383	8963,40	ab
	80 X 20		8258,91	b
	70 X 15		9461,94	a
T1	80 X 20	Vencedor446Y	8974,45	ab
T2	70 X 15	Vencedor446Y	9909,04	a
T3	80 X 20	ADV 9139	6839,70	b
T4	70 X 15	ADV 9139	8009,53	ab
T5	80 X 20	DK-7508	8876,05	ab
T6	70 X 15	DK-7508	10347,86	a
T7	80 X 20	DAS3383	8345,45	ab
T8	70 X 15	DAS3383	9581,36	ab
	Promedio General		8860,43	
	Cv%		10,97	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.10. Análisis Económico

En el Cuadro 15, se detallan los valores del análisis económico realizado a los tratamientos, se hizo un estudio de ingresos, egresos y utilidad neta.

Se observa que las utilidades variaron, dando como mayor beneficio el híbrido DK-7088 en distanciamiento 0,70 x 0,15 m que fue el mayor con 1567,74 \$, hasta el híbrido ADV-9139 con un distanciamiento de 0,80 x 0,20 m, que tuvo la menor utilidad con 776,93 \$.

Cuadro 15 Análisis económico por hectárea, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Hibrido	Densidad	Rendimiento	Ingreso	Costo Fijo	Costo Variable	Costo de Cosecha	Costo total	Utilidad	R-B/C
VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m	8974,45	2520,65	723,03	197,50	276,99	1197,52	1323,13	1,10
VENCEDOR446Y	0,70 x 0,15 m	9909,04	2783,14	723,03	296,25	305,84	1325,11	1458,03	1,10
ADV-9139	0,80 x 0,20 m	6839,7	1921,06	723,03	210,00	211,11	1144,13	776,93	0,68
ADV-9139	0,70 x 0,15 m	8009,53	2249,63	723,03	315,00	247,21	1285,24	964,39	0,75
DK-7508	0,80 x 0,20 m	8876,05	2493,01	723,03	195,70	273,96	1192,68	1300,33	1,09
DK-7508	0,70 x 0,15 m	10347,86	2906,39	723,03	296,25	319,38	1338,66	1567,74	1,17
DAS-3383	0,80 x 0,20 m	8345,45	2343,98	723,03	165,00	257,58	1145,61	1198,37	1,05
DAS-3383	0,70 x 0,15 m	9581,36	2691,11	723,03	247,50	295,73	1266,25	1424,86	1,13

Jornal= \$ 15

Precio del saco= \$12,74

Cosecha + Transporte = \$ 1,40

Vencedor4476Y = \$ 197,50

ADV-9139 = \$ 210

DK-7508= \$ 195,7

DAS-3383= \$ 165

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo experimental se excluyen de la siguiente manera:

- En las variables de altura de la planta y altura de inserción de la mazorca el híbrido DK-7508 logro obtener un mayor promedio. En la densidad de siembra 95 238 plantas/ha (70 x 15).
- En la variable días de floración las plantas de los híbridos Vencedor 446Y, DK-7508, DAS-3383 y ADV-9139 presentaron promedios parecido estadísticamente en la dos densidades de siembra.
- En las variables de numero de hilera de mazorca y numero de grano por mazorca el híbrido DK-7508 logro tener un mayor promedio .En la densidad de siembra 62 500 plantas/ha (80 x 20).
- En la variable peso de 100 granos el híbrido DK-7508 logro tener un mayor promedio de peso. En la densidad de siembra 62 500 plantas/ha (80 x 20).
- En la variable relación grano/tuza el híbrido ADV-9139 logro tener un mayor promedio de peso. En las dos densidades de siembras.
- En la variable Rendimiento por hectárea los híbridos DK-7508 y Vencedor 446Y lograron obtener un mayor rendimiento. En la de siembra 95 238 plantas/ha (70 x 15).

VI. RECOMENDACIONES

En base a estas conclusiones se recomienda

- Sembrar el híbrido de maíz DK-7508 con un distanciamiento de 0,7 m x 0,15 m (95 238 plantas/ha), para lograr incrementos de rendimiento de granos.
- Utilizar el distanciamiento de 0,7 m x 0,15 m (95 238 plantas/ha), con otros materiales de siembra para un mayor rendimiento.
- Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra, con otras densidades poblacionales y bajo otras condiciones de manejo.

VII. RESUMEN

Este presente trabajo de investigación se lo realizó en los predios de la Granja “San Pablo” perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo ubicada en el Km 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo demostrando como objetivos de experimentación evaluar el comportamiento agronómico de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo, Provincia de los Ríos. (a) Determinar que híbrido presenta la mayor producción en campo (b) Establecer la mejor distancia de siembra con efecto sobre el rendimiento del grano. (c) Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio. Los tratamientos fueron estructurados con cuatro híbridos de maíz con dos distanciamientos de siembra lo cual fueron los siguientes: T1 Vencedor446Y (0,80 x 0,20 m), T2 Vencedor446Y (0.70 x 0,15 m), T3 ADV-9139 (0,80 x 0,20 m), T4 ADV-9139 (0.70 x 0,15 m), T5 DK-7508 (0,80 x 0,20 m), T6 DK-7508 (0.70 x 0,15 m), T7 DAS-3383 (0,80 x 0,20 m), T8 DAS-3383 (0.70 x 0,15 m). Se utilizó el diseño de parcela divididas con tres repeticiones, con la prueba de significancia de Tukey al 5 %. Los datos que se evaluaron fueron: altura de la planta a cosecha, altura de inserción de la mazorca, días a la floración, números de hileras de granos por mazorcas, números de granos por mazorcas, longitud de la mazorca, peso de 100 granos, relación grano/tuza, rendimiento por hectárea, análisis económico. Los resultados demuestran que el mayor rendimiento de grano se obtuvo en el híbrido DK-7508 sembrado a 95 238 plantas/ha (0.70 x 0,15 m).

Palabras claves: Híbridos, realizar, distanciamiento, rendimiento, tratamientos.

VIII. SUMMARY

This present research work was carried out on the farms of the “San Pablo” Farm belonging to the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo located at Km 7.5 of the Babahoyo-Montalvo road demonstrating as experimentation objectives to evaluate the agronomic behavior of four corn hybrids (*Zea mays* L.), in the area of Babahoyo, Province of the Rivers. (a) Determine which hybrid has the highest field production (b) Establish the best planting distance with effect on grain yield. (c) Perform an economic analysis of the treatments under study. The treatments were structured with four corn hybrids with two planting distances, which were the following: T1 Victor446Y (0.80 x 0.20 m), T2 Victor446Y (0.70 x 0.15 m), T3 ADV-9139 (0.80 x 0.20 m), T4 ADV-9139 (0.70 x 0.15 m), T5 DK-7508 (0.80 x 0.20 m), T6 DK-7508 (0.70 x 0.15 m), T7 DAS-3383 (0.80 x 0.20 m), T8 DAS-3383 (0.70 x 0.15 m). The split plot design was used with three repetitions, with the Tukey significance test at 5%. The data that were evaluated were: height of the plant to harvest, height of insertion of the ear, days of flowering, numbers of rows of grains per ear, numbers of grains per ear, length of the ear, weight of 100 grains, grain / tuza ratio, yield per hectare, economic analysis. The results show that the highest grain yield was obtained in the DK-7508 hybrid planted at 95 238 plants / ha (0.70 x 0.15 m).

Keywords: Hybrids, perform, distancing, performance, treatments.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Abarca, efg. 2014. Caracterización agro-morfológica del maíz (zea mays l.) De la localidad san José de Chazo.”. .

Aguiluz, a. 1998. Evaluación de híbridos de maíz (zea mays l.) De grano blanco y amarillo en ambientes de Centroamérica, Panamá y el Caribe en 19961. 9(1):28-37.

González. 2001. Crop science abstract - crop ecology, management & quality using satellite and field data with crop growth modeling to monitor and estimate corn yield in Mexico _ digital library. Mexico, noviembre de 2002. P. 1943-1949.

Chiriguaya, jjo. 2014. “Evaluación de tres distanciamientos de siembra con los híbridos de maíz (zea mays l.) Gladiador 688 y agri 104 en el cantón Simón Bolívar provincia del Guayas”. .

Eguez, j; pintado, p. 2013. Iniap-103 «mishqui sara», nueva variedad de maíz blanco harinoso para consumo humano. (en línea). Iniap estación experimental del austro :1-6. Disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2342>.

Flores, ihd. 2012. Guia tecnica del cultivo de maiz (en línea). . Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf>.

Forrest, t. 1996. Breeding widely adapted, popular maize hybrids. Euphytica 92(1-2):163-174. Doi: <https://doi.org/10.1007/bf00022842>.

Gear, jre. 2006. El cultivo del maíz en la argentina (en línea). Serie de informes especiales de ilsi argentina volumen ii: maíz y nutrición ii:22-25. Disponible en <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/bitstream/handle/123456789/812/m000081.pdf?sequence=5#page=22>.

Nestares, ef y ge. 1999. Evaluación de líneas de maíz flint colorado.

34(agosto):p.1399-1406.

Gutiérrez, Emiliano; Espinoza, Armando; Palomo gil, Arturo; Lozano, José Jaime; Antuna, o. 2004. Aptitud combinatoria de híbridos de maíz para la comarca lagunera. 27:7-11.

J.a, mt; j, or; m, fh; r, sb; j.a, lr; e, ss; j, cl; j.c, rr; j.a, cg. 2007. Subsuperficial water consumption by forage corn in subsurface drip irrigation. Terra latinoamericana 25(2):163-168.

Jugenheimer, r. 1959. Obtencion de maiz hibrido y produccion de semilla. (en línea). S.l., s.e. P. 63. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?isisscript=ucc.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=078921%0ahttp://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?isisscript=catalco.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=049605>.

L. Paliwal, r. 2001. El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. S.l., s.e. P. 392 doi: <https://doi.org/deposito de documentos de la FAO>.

Lafitte, hr. 1993. Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. Guía de campo [identification of problems in tropical maize cultivation. A field guide]. :122.

Luchsinger l., a; Camilo f., f. 2008. Cultivares de maíz dulce y su comportamiento frente a distintas fechas de siembra en la vi región. Idesia 26(2):45-52.

Macrobert, jf; Setimela, p; Gethi, j; Regasa, mw. 2015. Manual de producción de semilla de maíz híbrido. Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo :36.

Major m. Goodman y bird, rm. 1977. The races of maize iv : tentative g r o u p i n g of 2 1 9 latin a m e r i c a n races 1. Iv(june):204-205.

Maria, be y d. 1997. Evaluacion de 9 lineas de arroz. S.l., s.e.

Milton, pj. 2003. Mejoramiento genético de las cosechas (en línea). S.I., s.e. P. 511. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?isisscript=ucc.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=078921%0ahttp://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?isisscript=catalco.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=049605>.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2018. Ficha del cultivo de maíz duro seco. S.I., s.e.

Ramírez, p. D. L. 2006. Mejora de plantas alógamas. Mejora de plantas alógamas :1-34.

Ramon villamar. 2012. Universidad de cuenca facultad de ciencias agropecuarias escuela de ingeniería agronómica. Tesis i:1-186.

Rojas, jgo. 2015. Manual técnico del buenas prácticas cultivo de maíz bajo agrícolas. Medellín, colombia, s.e. 9 p.

Sánchez-hernández, má; aguilar-martínez, cu; valenzuela-jiménez, n; sánchez-hernández, c; jiménez-rojas, mc; villanueva-verduzco, c. 2011. Densidad de siembra y crecimiento de maíces forrajeros. *Agronomía mesoamericana* 22(2):281. Doi: <https://doi.org/10.15517/am.v22i2.11801>.

Shull, gh. 1909. Pure-line method in corn breeding _ journal of heredity _ oxford academic. 5(1):51-58.

Tinoco Alfaro, ca; Ramirez Fonseca, a; Villareal Farias, e; Ruiz Corral, a. 2008. Arreglo espacial de híbridos de maíz, índice de área foliar y rendimiento (en línea). *Agricultura técnica en México* 34:271-278. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s056825172008000300001&script=sci_arttext.

Tuarez, j. 2008. El maíz: botánica (en línea). S.I., s.e. Disponible en <http://f10freddy10.blogspot.com/2008/09/botanica.html>.

Vadell, m. 1953. El cultivo del maiz hibrido. Hojas divulgativas 13-53:1-12.

X. APÉNDICE

10.1. Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 16. Altura de la planta, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Híbridos	Distanciamientos	1	2	3	
T1	VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m	253,20	258,60	258,50	256,77
T2	VENCEDOR446Y	0,70 x 0,15 m	255,90	257,80	276,40	263,37
T3	ADV 9139	0,80 x 0,20 m	201,80	192,90	209,50	201,40
T4	ADV 9139	0,70 x 0,15 m	216,00	226,80	217,40	220,07
T5	DK-7508	0,80 x 0,20 m	272,80	272,90	259,90	268,53
T6	DK-7508	0,70 x 0,15 m	257,80	268,60	260,50	262,30
T7	DAS3383	0,80 x 0,20 m	254,20	264,70	264,10	261,00
T8	DAS3383	0,70 x 0,15 m	259,80	266,50	272,20	266,17

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE LA PLANTA	24	0,94	0,92	2,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13078,61	7	1868,37	37,17	<0,0001
HÍBRIDOS	12392,28	3	4130,76	82,18	<0,0001
DENSIDAD POBLACIONAL	219,61	1	219,61	4,37	0,0529
HÍBRIDOS*DENSIDAD POBLACIO..	466,71	3	155,57	3,09	0,0566
Error	804,27	16	50,27		
Total	13882,88	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,71122

Error: 50,2671 gl: 16

HÍBRIDOS	Medias	n	E.E.	
DK-7508	265,42	6	2,89	A
DAS 3383	263,58	6	2,89	A
Vencedor	260,07	6	2,89	A
ADV 9139	210,73	6	2,89	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,13596

Error: 50,2671 gl: 16

DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.
70 X 15	252,98	12	2,05 A
80 X 20	246,93	12	2,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=20,04205

Error: 50,2671 gl: 16

HÍBRIDOS	DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.
DK-7508	80 X 20	268,53	3	4,09 A
DAS 3383	70 X 15	266,17	3	4,09 A
Vencedor	70 X 15	263,37	3	4,09 A
DK-7508	70 X 15	262,30	3	4,09 A
DAS 3383	80 X 20	261,00	3	4,09 A
Vencedor	80 X 20	256,77	3	4,09 A
ADV 9139	70 X 15	220,07	3	4,09 B
ADV 9139	80 X 20	201,40	3	4,09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 17. Altura de inserción de la mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Tratamientos			Repeticiones			x
Nº	Híbridos	Distanciamientos	1	2	3	
T1	VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m	135,40	132,50	137,20	135,03
T2	VENCEDOR446Y	0,70 x 0,15 m	145,80	132,20	152,30	143,43
T3	ADV 9139	0,80 x 0,20 m	101,30	98,40	102,90	100,87
T4	ADV 9139	0,70 x 0,15 m	105,90	110,40	105,30	107,20
T5	DK-7508	0,80 x 0,20 m	154,90	152,50	142,00	149,80
T6	DK-7508	0,70 x 0,15 m	146,90	152,40	151,70	150,33
T7	DAS3383	0,80 x 0,20 m	132,10	141,60	144,40	139,37
T8	DAS3383	0,70 x 0,15 m	135,10	137,80	150,50	141,13

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE LA MAZORCA	24	0,93	0,90	4,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7497,89	7	1071,13	29,65	<0,0001
HÍBRIDOS	7326,77	3	2442,26	67,60	<0,0001
DENSIDAD POBLACIONAL	108,80	1	108,80	3,01	0,1019
HÍBRIDOS*DENSIDAD POBLACIO..	62,31	3	20,77	0,57	0,6397
Error	578,04	16	36,13		
Total	8075,93	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,92840

Error: 36,1275 gl: 16

HÍBRIDOS	Medias	n	E.E.	
DK-7508	150,07	6	2,45	A
DAS 3383	140,25	6	2,45	A B
Vencedor	139,23	6	2,45	B
ADV 9139	104,03	6	2,45	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,20187

Error: 36,1275 gl: 16

DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.
70 X 15	135,53	12	1,74
80 X 20	131,27	12	1,74

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=16,99101

Error: 36,1275 gl: 16

HÍBRIDOS	DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.	
DK-7508	70 X 15	150,33	3	3,47	A
DK-7508	80 X 20	149,80	3	3,47	A
Vencedor	70 X 15	143,43	3	3,47	A
DAS 3383	70 X 15	141,13	3	3,47	A
DAS 3383	80 X 20	139,37	3	3,47	A
Vencedor	80 X 20	135,03	3	3,47	A
ADV 9139	70 X 15	107,20	3	3,47	B
ADV 9139	80 X 20	100,87	3	3,47	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 18. Días de floración, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Tratamientos			Repeticiones			x
Nº	Híbridos	Distanciamientos	1	2	3	
T1	VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m	60,00	60,00	59,00	59,67
T2	VENCEDOR446Y	0,70 x 0,15 m	60,00	60,00	59,00	59,67
T3	ADV 9139	0,80 x 0,20 m	60,00	60,00	60,00	60,00
T4	ADV 9139	0,70 x 0,15 m	60,00	60,00	60,00	60,00
T5	DK-7508	0,80 x 0,20 m	58,00	58,00	58,00	58,00
T6	DK-7508	0,70 x 0,15 m	61,00	59,00	58,00	59,33
T7	DAS3383	0,80 x 0,20 m	61,00	60,00	58,00	59,67
T8	DAS3383	0,70 x 0,15 m	61,00	60,00	59,00	60,00

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAS DE FLORACION	24	0,42	0,17	1,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,29	7	1,33	1,68	0,1852
HÍBRIDOS	6,46	3	2,15	2,72	0,0790
DENSIDAD POBLACIONAL	1,04	1	1,04	1,32	0,2682
HÍBRIDOS*DENSIDAD POBLACIO..	1,79	3	0,60	0,75	0,5358
Error	12,67	16	0,79		
Total	21,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,46971

Error: 0,7917 gl: 16

HÍBRIDOS	Medias	n	E.E.
DK-7508	58,67	6	0,36 A
Vencedor	59,67	6	0,36 A
DAS 3383	59,83	6	0,36 A
ADV 9139	60,00	6	0,36 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,77004

Error: 0,7917 gl: 16

DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.
80 X 20	59,33	12	0,26 A
70 X 15	59,75	12	0,26 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,51519

Error: 0,7917 gl: 16

HÍBRIDOS	DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.
DK-7508	80 X 20	58,00	3	0,51 A
DK-7508	70 X 15	59,33	3	0,51 A
Vencedor	70 X 15	59,67	3	0,51 A
Vencedor	80 X 20	59,67	3	0,51 A
DAS 3383	80 X 20	59,67	3	0,51 A
ADV 9139	70 X 15	60,00	3	0,51 A
ADV 9139	80 X 20	60,00	3	0,51 A
DAS 3383	70 X 15	60,00	3	0,51 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Cuadro 19. Numero de hilera por mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Tratamientos			Repeticiones			x
Nº	Hibridos	Distanciamientos	1	2	3	
T1	VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m	16,40	16,20	16,60	16,40
T2	VENCEDOR446Y	0,70 x 0,15 m	16,60	15,00	16,60	16,07
T3	ADV 9139	0,80 x 0,20 m	18,40	16,60	16,80	17,27
T4	ADV 9139	0,70 x 0,15 m	16,60	16,60	17,00	16,73
T5	DK-7508	0,80 x 0,20 m	18,80	17,60	18,40	18,27
T6	DK-7508	0,70 x 0,15 m	16,40	17,20	18,60	17,40
T7	DAS3383	0,80 x 0,20 m	15,80	16,60	17,20	16,53
T8	DAS3383	0,70 x 0,15 m	16,40	15,00	16,40	15,93

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HILERA	24	0,58	0,39	4,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,75	7	1,82	3,11	0,0284
HÍBRIDOS	10,49	3	3,50	5,97	0,0062
DENSIDAD POBLACIONAL	2,04	1	2,04	3,49	0,0802
HÍBRIDOS*DENSIDAD POBLACIO..	0,22	3	0,07	0,12	0,9443
Error	9,36	16	0,59		
Total	22,11	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,26339

Error: 0,5850 gl: 16

HÍBRIDOS	Medias	n	E.E.	
DK-7508	17,83	6	0,31	A
ADV 9139	17,00	6	0,31	A B
Vencedor	16,23	6	0,31	B
DAS 3383	16,23	6	0,31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,66194

Error: 0,5850 gl: 16

DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.	
80 X 20	17,12	12	0,22	A
70 X 15	16,53	12	0,22	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,16211

Error: 0,5850 gl: 16

HÍBRIDOS	DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.	
DK-7508	80 X 20	18,27	3	0,44	A
DK-7508	70 X 15	17,40	3	0,44	A B
ADV 9139	80 X 20	17,27	3	0,44	A B
ADV 9139	70 X 15	16,73	3	0,44	A B
DAS 3383	80 X 20	16,53	3	0,44	A B
Vencedor	80 X 20	16,40	3	0,44	A B
Vencedor	70 X 15	16,07	3	0,44	B
DAS 3383	70 X 15	15,93	3	0,44	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 20 Numero de granos por mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Tratamientos			Repeticiones			x
Nº	Híbridos	Distanciamientos	1	2	3	
T1	VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m	547,20	544,90	596,70	562,93
T2	VENCEDOR446Y	0,70 x 0,15 m	502,50	425,90	474,70	467,70
T3	ADV 9139	0,80 x 0,20 m	571,30	542,10	506,10	539,83
T4	ADV 9139	0,70 x 0,15 m	424,60	483,00	435,70	447,77
T5	DK-7508	0,80 x 0,20 m	577,70	574,70	568,90	573,77
T6	DK-7508	0,70 x 0,15 m	456,20	489,00	461,90	469,03
T7	DAS3383	0,80 x 0,20 m	590,60	534,90	637,00	587,50
T8	DAS3383	0,70 x 0,15 m	498,80	419,90	447,40	455,37

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE GRANO	24	0,80	0,71	6,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	72055,05	7	10293,58	9,22	0,0001
HÍBRIDOS	3094,12	3	1031,37	0,92	0,4518
DENSIDAD POBLACIONAL	67469,01	1	67469,01	60,42	<0,0001
HÍBRIDOS*DENSIDAD POBLACIO..	1491,91	3	497,30	0,45	0,7239
Error	17865,82	16	1116,61		
Total	89920,87	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=55,19652

Error: 1116,6137 gl: 16

HÍBRIDOS	Medias	n	E.E.	
DAS 3383	521,43	6	13,64	A
DK-7508	521,40	6	13,64	A
Vencedor	515,32	6	13,64	A
ADV 9139	493,80	6	13,64	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=28,91960

Error: 1116,6137 gl: 16

DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.	
80 x 20	566,01	12	9,65	A
70 x 15	459,97	12	9,65	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=94,46084

Error: 1116,6137 gl: 16

HÍBRIDOS	DENSIDAD	POBLACIONAL	Medias	n	E.E.			
DAS 3383	80	X 20	587,50	3	19,29	A		
DK-7508	80	X 20	573,77	3	19,29	A		
Vencedor	80	X 20	562,93	3	19,29	A	B	
ADV 9139	80	X 20	539,83	3	19,29	A	B	C
DK-7508	70	X 15	469,03	3	19,29		B	C
Vencedor	70	X 15	467,70	3	19,29			C
DAS 3383	70	X 15	455,37	3	19,29			C
ADV 9139	70	X 15	447,77	3	19,29			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 21 Longitud de la mazorca, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Tratamientos			Repeticiones			x
Nº	Híbridos	Distanciamientos	1	2	3	
T1	VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m	18,06	18,27	18,14	18,16
T2	VENCEDOR446Y	0,70 x 0,15 m	15,16	14,89	15,14	15,06
T3	ADV 9139	0,80 x 0,20 m	16,51	16,39	16,65	16,52
T4	ADV 9139	0,70 x 0,15 m	14,38	14,28	14,08	14,25
T5	DK-7508	0,80 x 0,20 m	18,15	18,03	18,18	18,12
T6	DK-7508	0,70 x 0,15 m	15,16	15,47	15,22	15,28
T7	DAS3383	0,80 x 0,20 m	18,70	18,62	18,56	18,63
T8	DAS3383	0,70 x 0,15 m	14,72	14,83	14,76	14,77

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONGITUD DE LA MAZORCA	24	1,00	0,99	0,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	63,96	7	9,14	632,92	<0,0001
HÍBRIDOS	7,50	3	2,50	173,20	<0,0001
DENSIDAD POBLACIONAL	54,51	1	54,51	3775,67	<0,0001
HÍBRIDOS*DENSIDAD POBLACIO..	1,95	3	0,65	45,07	<0,0001
Error	0,23	16	0,01		
Total	64,20	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19848

Error: 0,0144 gl: 16

HÍBRIDOS	Medias	n	E.E.	
DK-7508	16,70	6	0,05	A
DAS 3383	16,70	6	0,05	A
Vencedor	16,61	6	0,05	A
ADV 9139	15,38	6	0,05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10399

Error: 0,0144 gl: 16

DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.
80 X 20	17,86	12	0,03 A
70 X 15	14,84	12	0,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33966

Error: 0,0144 gl: 16

HÍBRIDOS	DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.
DAS 3383	80 X 20	18,63	3	0,07 A
Vencedor	80 X 20	18,16	3	0,07 B
DK-7508	80 X 20	18,12	3	0,07 B
ADV 9139	80 X 20	16,52	3	0,07 C
DK-7508	70 X 15	15,28	3	0,07 D
Vencedor	70 X 15	15,06	3	0,07 D E
DAS 3383	70 X 15	14,77	3	0,07 E
ADV 9139	70 X 15	14,25	3	0,07 F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 22 Peso de 100 granos, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Tratamientos			Repeticiones			x
Nº	Híbridos	Distanciamientos	1	2	3	
T1	VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m	32,00	35,00	35,00	34,00
T2	VENCEDOR446Y	0,70 x 0,15 m	30,00	29,00	31,00	30,00
T3	ADV 9139	0,80 x 0,20 m	33,00	34,00	31,00	32,67
T4	ADV 9139	0,70 x 0,15 m	32,00	28,00	30,00	30,00
T5	DK-7508	0,80 x 0,20 m	34,00	38,00	33,00	35,00
T6	DK-7508	0,70 x 0,15 m	29,00	31,00	31,00	30,33
T7	DAS3383	0,80 x 0,20 m	34,00	30,00	34,00	32,67
T8	DAS3383	0,70 x 0,15 m	31,00	30,00	30,00	30,33

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DE 100 GRANOS	24	0,63	0,46	5,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	81,96	7	11,71	3,85	0,0121
HÍBRIDOS	6,46	3	2,15	0,71	0,5613
DENSIDAD POBLACIONAL	70,04	1	70,04	23,03	0,0002
HÍBRIDOS*DENSIDAD POBLACIO..	5,46	3	1,82	0,60	0,6254
Error	48,67	16	3,04		
Total	130,63	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,88082

Error: 3,0417 gl: 16

HÍBRIDOS	Medias	n	E.E.
DK-7508	32,67	6	0,71 A
Vencedor	32,00	6	0,71 A
DAS 3383	31,50	6	0,71 A
ADV 9139	31,33	6	0,71 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,50937

Error: 3,0417 gl: 16

DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.
80 X 20	33,58	12	0,50 A
70 X 15	30,17	12	0,50 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,93010

Error: 3,0417 gl: 16

HÍBRIDOS	DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.
DK-7508	80 X 20	35,00	3	1,01 A
Vencedor	80 X 20	34,00	3	1,01 A B
DAS 3383	80 X 20	32,67	3	1,01 A B
ADV 9139	80 X 20	32,67	3	1,01 A B
DAS 3383	70 X 15	30,33	3	1,01 A B
DK-7508	70 X 15	30,33	3	1,01 A B
ADV 9139	70 X 15	30,00	3	1,01 B
Vencedor	70 X 15	30,00	3	1,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 23 Relación grano/tuza, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Nº	Tratamientos		Repeticiones			x
	Híbridos	Distanciamientos	1	2	3	
T1	VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m	4,22	4,14	4,20	4,19
T2	VENCEDOR446Y	0,70 x 0,15 m	4,24	4,38	5,13	4,58
T3	ADV 9139	0,80 x 0,20 m	4,56	4,47	5,39	4,81
T4	ADV 9139	0,70 x 0,15 m	5,25	5,46	5,50	5,40
T5	DK-7508	0,80 x 0,20 m	4,53	4,45	4,46	4,48
T6	DK-7508	0,70 x 0,15 m	4,14	4,46	4,40	4,33
T7	DAS3383	0,80 x 0,20 m	4,13	4,46	4,09	4,23
T8	DAS3383	0,70 x 0,15 m	4,52	4,77	4,79	4,70

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RELACION GRANO TUZA	24	0,73	0,61	5,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,28	7	0,47	6,23	0,0012
HÍBRIDOS	2,15	3	0,72	9,53	0,0008
DENSIDAD POBLACIONAL	0,65	1	0,65	8,61	0,0097
HÍBRIDOS*DENSIDAD POBLACIO..	0,48	3	0,16	2,14	0,1352
Error	1,20	16	0,08		
Total	4,48	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45264

Error: 0,0751 gl: 16

HÍBRIDOS	Medias	n	E.E.	
ADV 9139	5,11	6	0,11	A
DAS 3383	4,46	6	0,11	B
DK-7508	4,41	6	0,11	B
Vencedor	4,39	6	0,11	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23716

Error: 0,0751 gl: 16

DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.	
70 X 15	4,75	12	0,08	A
80 X 20	4,43	12	0,08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,77463

Error: 0,0751 gl: 16

HÍBRIDOS	DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.	
ADV 9139	70 X 15	5,40	3	0,16	A
ADV 9139	80 X 20	4,81	3	0,16	A B
DAS 3383	70 X 15	4,69	3	0,16	A B
Vencedor	70 X 15	4,58	3	0,16	B
DK-7508	80 X 20	4,48	3	0,16	B
DK-7508	70 X 15	4,33	3	0,16	B
DAS 3383	80 X 20	4,23	3	0,16	B
Vencedor	80 X 20	4,19	3	0,16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Cuadro 24 Rendimiento por hectárea, con la siembra de híbridos de maíz en dos densidades poblacionales. Babahoyo, 2019.

Tratamientos			Repeticiones			x
Nº	Híbridos	Distanciamientos	1	2	3	
T1	VENCEDOR446Y	0,80 x 0,20 m	8493,46	8256,01	10173,89	8974,45
T2	VENCEDOR446Y	0,70 x 0,15 m	11644,26	8310,81	9772,04	9909,04
T3	ADV 9139	0,80 x 0,20 m	6877,91	7362,89	6278,30	6839,70
T4	ADV 9139	0,70 x 0,15 m	8791,38	7239,43	7997,77	8009,53
T5	DK-7508	0,80 x 0,20 m	9156,54	9020,82	8450,80	8876,05
T6	DK-7508	0,70 x 0,15 m	9029,87	10730,89	11282,81	10347,86
T7	DAS3383	0,80 x 0,20 m	9231,80	7471,58	8332,97	8345,45
T8	DAS3383	0,70 x 0,15 m	9868,49	8791,75	10083,83	9581,36

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AREA UTIL	24	0,64	0,48	10,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-
valor					
Modelo	26752755,94	7	3821822,28	4,05	
0,0098					
HÍBRIDOS	17849339,78	3	5949779,93	6,30	
0,0050					
DENSIDAD POBLACIONAL	8683687,09	1	8683687,09	9,19	
0,0079					
HÍBRIDOS*DENSIDAD POBLACIO..	219729,08	3	73243,03	0,08	
0,9712					
Error	15111336,00	16	944458,50		
Total	41864091,94	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1605,28327

Error: 944458,4998 gl: 16

HÍBRIDOS	Medias	n	E.E.	
DK-7508	9611,96	6	396,75	A
Vencedor	9441,75	6	396,75	A
DAS 3383	8963,40	6	396,75	A B
ADV 9139	7424,61	6	396,75	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=841,07024

Error: 944458,4998 gl: 16

DENSIDAD POBLACIONAL	Medias	n	E.E.	
70 x 15	9461,94	12	280,54	A
80 x 20	8258,91	12	280,54	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2747,20948

Error: 944458,4998 gl: 16

HÍBRIDOS	DENSIDAD	POBLACIONAL	Medias	n	E.E.		
DK-7508	70	X 15	10347,86	3	561,09	A	
Vencedor	70	X 15	9909,04	3	561,09	A	
DAS 3383	70	X 15	9581,36	3	561,09	A	B
Vencedor	80	X 20	8974,45	3	561,09	A	B
DK-7508	80	X 20	8876,05	3	561,09	A	B
DAS 3383	80	X 20	8345,45	3	561,09	A	B
ADV 9139	70	X 15	8009,53	3	561,09	A	B
ADV 9139	80	X 20	6839,70	3	561,09		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

10.2. Ilustraciones



Ilustración 1 Pintado de estaca para separar bloques y tratamientos



Ilustración 2 Siembra de cada uno de los tratamientos



Ilustración 3 Aplicación fitosanitaria en el cultivo



Ilustración 4 Fertilización



Ilustración 5 Limpieza del cultivo



Ilustración 6 Aplicación de riego.



Ilustración 7 Visita del tutor de Unidad de Titulación



Ilustración 8 Visita de Coordinador de titulación de agropecuaria.



Ilustración 9 Toma de datos de altura de planta



Ilustración 10 Evaluación post cosecha de los tratamientos