



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Respuesta de dos híbridos de maíz (*Zea mays L.*), a diferentes niveles de fertilización en la zona de Babahoyo”.

**AUTOR:**

Alex Gustavo Jara Moran

**TUTOR:**

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MSc

BABAHOYO – LOS RIOS – ECUADOR

2019



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

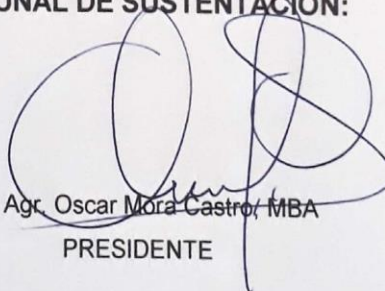
Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRONOMO**

**TEMA:**

“Respuesta de dos híbridos de maíz (*Zea mays L.*), a diferentes niveles de fertilización en la zona de Babahoyo”.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN:**



Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA  
PRESIDENTE

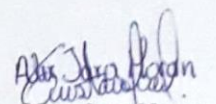


Ing. Agr. Edwin Hasang Moran, MSc  
VOCAL



Ing. Agr. Luis Sánchez Jaime, MSc  
VOCAL

Los resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidos en la presente investigación pertenecen de manera exclusiva al autor.

  
Alex Jara Moran

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, quiero agradecerle a Dios por darme el privilegio de terminar la universidad y de que cada día que amanece admirar todas las maravillas que creo en este mundo, gracias a el soy quien soy.

Gracias a mis padres y hermano por estar en esta etapa de mi vida, que han estado siempre pendiente de mí, de mi progresó y bienestar durante toda mi vida, los amo mucho.

Agradezco de manera especial, a mi tutor de tesis Ing. Eduardo Colina Navarrete quien me dio su apoyo que puso en mi trabajo de investigación también por su amistad, y compartir sus conocimientos y experiencias tan necesarias para los nuevos profesionales

Agradezco al amor de mi vida Kelly Sobenis, quien se convirtió un pilar fundamental de amor, dedicación durante estos años, por sus palabras de confianza, por su amor y brindarme el tiempo necesario para realizarme como profesional

Agradecer a mis compañeros que estuvieron durante estos años, a mis amigos Stalin tapia, Wellington Cargua, Andrés Pendolema, Miguel Chimborazo, Josel Lucas, Deivi Carrera, quienes estuvieron presente con su apoyo incondicional y sus palabras de motivación

De manera general quiero agradecer a mis maestros quienes nos impartieron sus conocimientos de los cuales aprendimos muchas cosas que nos servirán en la vida profesional, y nos trataron con respeto y además de ser nuestros maestros, son también nuestros amigos.

Las personas nombradas, merecen mis más sinceros y profundos agradecimientos, por el apoyo incondicional y desinteresado del cual fui objeto durante toda mi vida estudiantil, los cuales sin su ayuda no habría sido posible hoy haberla culminado de corazón muchas gracias

## DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico y agradezco primeramente a Dios por ser el ser supremo que me ha guiado y regalado sabiduría e inteligencia para poderme realizar como un profesional.

A mis padres Argentina Moran, Alex Jara ejemplos de amor, dedicación, educación, comprensión y sacrificio quienes supieron encaminarme por los senderos del bien y la responsabilidad

Dedico este trabajo también de manera muy especial a una persona que está siempre pendiente de nosotros es mi tía la Lcda.- Clelia Marina Gil Suarez gracias por todo el apoyo incondicional durante toda mi vida

A mi hermano Hugo Jara, tíos, tías, primos y abuelos por ser un soporte fundamental, que de una u otra manera siempre están pendientes de mis actos, progresos y necesidades.

A mi abuelito (Osiris †) quien me inculco el amor por el campo y confió en mí y quiso que siga esta carrera y me dio su apoyo, ahora que estas en el cielo sé que está orgulloso de mi quisiera que estés conmigo, pero donde estas sé que estas muy alegre y me cuidas y proteges papi

A mis compañeros y amigos que formaron parte de mi vida estudiantil apoyándonos siempre y compartiendo nuestros conocimientos y a todos que estuvieron a lo largo de estos años para que cumpla mi sueño.

# ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
	<b>1.4. Objetivos.....</b>	<b>3</b>
	1.4.1. Objetivo general.....	3
	1.4.2. Objetivos Específicos.....	3
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÒRICO .....</b>	<b>4</b>
	<b>2.1. productos.....</b>	<b>9</b>
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
	<b>3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental. ....</b>	<b>11</b>
	<b>3.2. Métodos .....</b>	<b>11</b>
	<b>3.3. Material Vegetativo.....</b>	<b>11</b>
	<b>3.4. Factores estudiados .....</b>	<b>12</b>
	<b>3.5. Tratamientos.....</b>	<b>12</b>
	<b>3.6. Diseño Experimental .....</b>	<b>12</b>
	3.6.1 ANDEVA .....	13
	<b>3.7. Manejo del Ensayo .....</b>	<b>13</b>
	3.7.1 Análisis del suelo .....	13
	3.7.2 Preparación del suelo.....	13
	3.7.3 Siembra.....	13
	3.7.4 Control de malezas.....	14
	3.7.5 Control fitosanitario.....	14
	3.7.6 Riego .....	14
	3.7.7 Fertilización .....	14
	3.7.8 Cosecha.....	14
	<b>3.8. Variables Evaluadas.....</b>	<b>15</b>
	3.8.1 Altura de planta .....	15
	3.8.2 Días a la floración .....	15
	3.8.3 Días a la Maduración Fisiológica.....	15

3.8.4	Altura de inserción de la mazorca .....	15
3.8.5	Diámetro de la mazorca.....	15
3.8.6	Longitud de la mazorca.....	15
3.8.7	Peso de 100 granos .....	15
3.8.8	Número de granos por mazorca .....	16
3.8.9	Rendimiento de grano.....	16
3.8.10	Análisis Económico.....	16
3.8.11.	Eficiencia agronómica por nutriente .....	16
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>Altura de planta a los 45 días .....</b>	<b>17</b>
<b>4.2.</b>	<b>Altura de inserción de mazorca .....</b>	<b>18</b>
<b>4.3.</b>	<b>Altura de planta a cosecha .....</b>	<b>19</b>
<b>4.4.</b>	<b>Longitud de mazorca .....</b>	<b>20</b>
<b>4.5.</b>	<b>Diámetro de mazorca .....</b>	<b>21</b>
<b>4.6.</b>	<b>Número de granos.....</b>	<b>22</b>
<b>4.7.</b>	<b>Peso de granos .....</b>	<b>23</b>
<b>4.8.</b>	<b>Días floración .....</b>	<b>24</b>
<b>4.9.</b>	<b>Días a cosecha .....</b>	<b>25</b>
<b>4.10.</b>	<b>Rendimiento kg/ha .....</b>	<b>26</b>
<b>4.11.</b>	<b>Eficiencia Agronómica.....</b>	<b>27</b>
<b>4.12.</b>	<b>Evaluación económica.....</b>	<b>28</b>
<b>4.13.</b>	<b>Análisis foliar.....</b>	<b>29</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>30</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>VIII.</b>	<b>RESUMEN .....</b>	<b>34</b>
<b>IX.</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>35</b>
<b>X.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>36</b>

XI. APENDICE ..... 38



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de tratamientos.....	12
Tabla 2. ANDEVA.....	13

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características agronómicas de los materiales, 2018. ....	11
Cuadro 2. Altura de planta a los 45 días con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.....	17
Cuadro 3. Inserción de la mazorca con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.....	18
Cuadro 4. Altura de planta a cosecha con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.....	19
Cuadro 5. Longitud de mazorca con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. baba, los ríos 2018. ....	20
Cuadro 6. Diámetro de mazorca con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.....	21
Cuadro 7. Numero de granos con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.....	22
Cuadro 8. Peso de granos con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018. ....	23
Cuadro 9. Días floración con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018. ....	24
Cuadro 10. Días a cosecha con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.....	25
Cuadro 11. Rendimiento por hectárea con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.....	26
Cuadro 12. Eficiencia agronómica con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.....	27
Cuadro 13. Análisis económico con la aplicación de fertilizantes edáficos en maíz. Baba, 2019.....	28
Cuadro 14. Comparación de análisis foliar con la aplicación de fertilizantes edáficos en maíz. Baba, 2019.....	29

## INDICE DE GRAFICO

Grafico 1.Cronograma de actividades .....	39
Grafico 2. Distribución de parcelas .....	39

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Preparacion del terreno .....	46
Figura 2.Siembra.....	46
Figura 3.Fertilizacion .....	47
Figura 4.Visita del tutor .....	47
Figura 5.Toma de muestras análisis foliar .....	48
Figura 6.Toma de datos .....	48
Figura 7.Cosecha .....	49
Figura 8.Revisión de la tesis. ....	49

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de El maíz (*Zea mays L*), es uno de los productos de mayor importancia en el país y debido a que constituye la principal fuente para la producción de alimentos elaborados como balanceados y harinas, actualmente se siembran aproximadamente 262 913 ha al año, con un promedio de productividad de 3,16 t/ha de maíz seco, valor considerado bajo comparado con otros países que obtienen 8 a 9 t/ha. El mayor área de siembra de esta gramínea se realiza en las provincias de Los Ríos y Manabí con alrededor del 72 % de la producción total del país (SINAGAP-MAGAP, 2017).

Los problemas de nutrición de los cultivos con el pasar del tiempo, ha logrado acrecentar problemas en la calidad de los suelos. Estos han sufrido problemas de degradación física, biológica y química, esto en gran parte por la calidad y cantidad de nutrientes utilizados. Las fuentes modernas de nutrientes en su fuente son sales acidificantes que alternan la calidad del recurso edáfico. El mal uso de los fertilizantes por parte de los agricultores, sumado el mal manejo tecnológico que le dan al cultivo, hace que los rendimientos del cultivo de maíz sean relativamente bajos. En el campo de la nutrición de cultivos, los aportes y adelantos para incrementar la producción, especialmente utilizando fertilizantes químicos en lo que respecta al manejo tecnológico; debe ser la pauta para el desarrollo agrícola del país.

La utilización de nitrógeno (N), fosforo (P), potasio (P), en la producción de cultivos, así como otros elementos del suelo, hace que los estudios acerca de la movilidad de los mismos sean de vital importancia, para determinar en mayor o menor cantidad la etapa fenológica en donde hay más absorción de los elementos. Esto garantiza que los elementos puedan ser incorporados al suelo en las etapas precisas para el desarrollo del cultivo. En el Ecuador para el cultivo de maíz los problemas más críticos es la deficiencia del N, P y K, por ser los nutrientes que más utiliza las plantas para su desarrollo.

El uso generalizado de fertilizantes artificiales como fuente principal de nutrimentos ha logrado sostener la actividad productiva, por otro lado, falta aún determinar si estas aplicaciones están respondiendo a las características de los nuevos materiales. Esta situación se torna todavía más crítica cuando los precios referenciales de los fertilizantes tienden al alza.

Por mucho tiempo las investigaciones muestran que la utilización de fertilizantes incrementa la tolerancia de las plantas a la sequía, compactación, altas temperaturas del suelo, metales pesados, salinidad, toxinas orgánicas e inorgánicas y extremos de pH del suelo. Estas aplicaciones dan resultados muy beneficiosos como prolongar la vida, viabilidad y productividad del sistema radical de la planta. En otros casos se ha estudiado los efectos de la aplicación en sistemas productivos de alto rendimiento donde se han logrado resultados prometedores, con el conocimiento de la dinámica de absorción de los cultivos.

El nitrógeno es uno de los principales constituyentes de la albumina, sin la cual, no es posible vida alguna; la escasez de este también reduce, el crecimiento de las plantas más que cualquier otro nutrimento (Olvera, 2015)

El fósforo es un elemento esencial requerido por todos los organismos vivos. Actúa estimulando el metabolismo de la planta y equilibra sus funciones fisiológicas a nivel celular, de manera integral desarrolla su potencial productivo frente al estrés climático. Este efecto se traduce en un mejor crecimiento vegetativo, adecuado desarrollo de raíz, floración, fructificación y desarrollo del fruto. (Nutrafeed. Fertilizantes Foliares y de Suelo de Alta Eficiencia. Chile, 2014)

El potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las mismas. Se lo considera como un macro elementó indispensable para las plantas y es generalmente es considerado como el "nutriente de calidad". El potasio afecta la forma, tamaño, color, sabor de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad de los frutos

Por lo expuesto el autor del presente trabajo considera justificable ejecutar esta investigación, con el propósito de encontrar en campo la dinámica de absorción de los macronutrientes en el cultivo de maíz en la zona de Babahoyo.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la repuesta de dos híbridos de maíz (*Zea mays L*), a diferentes niveles de fertilización en la zona de Babahoyo.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la eficiencia agronómica de la aplicación de fertilizantes en el cultivo de maíz.
- Establecer la producción de híbridos de maíz en tres etapas fenológicas, con la aplicación de nitrógeno, potasio, fosforo.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en función del rendimiento de los genotipos.

## II. MARCO TEÓRICO

El maíz (*Zea mays* L.) es una planta anual, originaria de América del sur, donde los aborígenes lo cultivaban para aprovechar el valor alimenticio de sus granos. En la actualidad su cultivo se ha extendido a muchas de las regiones templadas y cálidas del mundo, como planta alimenticia; es también excelente forrajera y tiene numerosas aplicaciones industriales (FUSTER, 2002).

Yusmaira, Eglenis, Yaracelis y Hector (2011) menciona que el sistema radical de la planta de maíz está compuesto por una raíz primaria, que tiene origen en la radícula y muy corta duración luego de la germinación. Para posteriormente configurar un sistema de raíces adventicias que brota a nivel de la corona del tallo y que entrelazan fuertemente por debajo de la superficie terrestre, el tallo es erecto, de estructura carnosa formado por nudos, se convierte en el eje central del sostén de la planta en donde se adhieren las hojas en posición alterna. La consistencia interior es carnosa, filamentosa y con mucha contenido de agua, la hoja está dispuesta en posición alterna en el tallo en números de 20-30 hojas, conformadas por una vaina, el cuello y el plano foliar, de estructura flexible, fuerte nervadura central con nerviaciones paralelas, inflorescencia es una espiga o panícula ubicada como terminaciones del tallo (ápice) conforma por 25-30 espiguillas. La inflorescencia femenina está conformada por un roquis o tusa donde van, un par de glumas externas, 2 lemas, 2 paleas, 2 flores.

Ortas (2008) menciona que el maíz es un cultivo que necesita suelos estructurados, fértiles y profundos que permitan el desarrollo de las raíces, que eviten los encharcamientos siendo al mismo tiempo capaces de almacenar agua, y que permitan un aprovechamiento óptimo de los nutrientes, en muchos manuales de agricultura se insiste en la necesidad de numerosas labores preparatorias para el cultivo del maíz, pero en la actualidad, el desarrollo de la Agricultura de Conservación, y más concretamente de la Siembra Directa, ha demostrado que, en un suelo con las características descritas anteriormente, el maíz puede tener un perfecto desarrollo vegetativo y alcanzar su máxima producción prescindiendo de las labores.



El rendimiento de maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie, el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del período de floración. Por lo tanto, para alcanzar altos rendimientos, el cultivo debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración: cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa. La adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades (aproximadamente 5-6 hojas desarrolladas), asegura un buen desarrollo y crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada. Los nutrientes disponibles en el suelo generalmente limitan la producción de maíz, siendo necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de fertilización (García, 2004)

El rendimiento nacional del cultivo de maíz duro seco (13 % de humedad y 1 % de impureza) para el ciclo de invierno 2017 fue de 5.51 toneladas por hectárea. Este rendimiento promedio fue inferior en 1 % con respecto al mismo ciclo del año 2016. La provincia que superó el promedio nacional fue El Oro, con 7,63 toneladas por hectárea y la de menor productividad fue Guayas con 4,50 toneladas por hectárea. Entre las semillas más utilizadas por los agricultores fueron Dekalb 7088 (17 %), Trueno NB 7443 (16 %) y Somma 105 (14 %), con un promedio de rendimiento de 5,30; 4,91; 5,32 toneladas por hectárea, respectivamente. Además, la densidad promedio sembrada fue de 48,918 plantas por hectárea; valor que se obtuvo en promedio de 17 kilogramos de semilla por hectárea (Castro, 2017).

Ceriolla (2015) señala que los fertilizantes son toda sustancia o mezcla de sustancias que incorporada al suelo o aplicada sobre la parte aérea de las plantas, suministre él o los elementos que requieren los vegetales para su nutrición, con el propósito de estimular su crecimiento, aumentar su productividad y mejorar la calidad de las cosechas. Abono: material orgánico que aporta elementos fertilizantes.

Un adecuado suministro de nutrientes es un factor indispensable en la búsqueda de una alta productividad en cualquier explotación agropecuaria, más aún si estos cultivos están ubicados en suelos que no posean una capacidad natural para suministrarlos. Por excelencia, los fertilizantes son utilizados para entregar a la planta los elementos esenciales que el sustrato no provee (Perez, 2014).

Sipsa (2012) indica que los fertilizantes nitrogenados minerales son sustancias nutritivas que en su composición química tienen nitrógeno en forma asimilable para la planta, es decir que, cuando son aplicados al suelo o a las hojas, pueden ser absorbidos por los diferentes órganos, contribuyendo así a su crecimiento, desarrollo y producción, el alto consumo de fertilizantes nitrogenados en el ámbito mundial se debe a que el nitrógeno, junto con el fósforo y el potasio, son elementos claves para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, por lo que son consumidos en grandes cantidades durante todo su ciclo de cultivo.

Rodriguez, Sombrero y Cedrun (2014) menciona que el nitrógeno es el macronutriente fundamental para el crecimiento vegetativo del cultivo de maíz (*Zea mays*). Se considera, además, el nutriente limitante para el desarrollo de la planta, ya que cuantitativamente es el que requiere en mayor cantidad. Una correcta dosificación de este elemento, en equilibrio con las aportaciones de potasio y fósforo, son los factores más influyentes en la consecución de unos rendimientos óptimos de maíz, El maíz es una planta C4, ello implica una elevada eficiencia en la actividad fotosintética lo que implica su rápido crecimiento y sus elevados rendimientos frente a otros cereales, pero por el contrario es muy exigente en lo referente a agua y abonados, especialmente al abonado nitrogenado. Las plantas de maíz solamente pueden asimilar el nitrógeno en forma de nitrato en la solución del suelo.

El potasio, factor de calidad. En la planta el potasio es muy móvil y juega un papel múltiple. Mejora la actividad fotosintética; aumenta la resistencia de la planta a la sequía, heladas y enfermedades; promueve la síntesis de lignina, favoreciendo la rigidez y estructura de las plantas; favorece la formación de

glúcidos en las hojas a la vez que participa en la formación de proteínas; aumenta el tamaño y peso en los granos de cereales y en los tubérculos (Catalá *et al.*, 2011).

Ceriolla (2015) manifiesta que el suelo es un sistema dinámico de complejas interrelaciones recíprocas entre sus componentes físicos, químicos y biológicos. El suelo produce cuando todos los factores están equilibrados. La fertilidad es tan solo uno de los factores de producción, aunque los minerales son básicos para la nutrición vegetal. La fertilidad del suelo es, pues, su capacidad para suministrar elementos nutritivos a las plantas. La sola presencia del elemento nutritivo no nutre a la planta, sino que estos deben ser retenidos durante cierto tiempo, para evitar su pérdida, y puestos a disposición de los vegetales. Estos, por su parte, deben absorberlos y metabolizarlos, gracias al agua y el oxígeno del suelo y el desarrollo radicular.

Rodriguez (1999) dice que el fósforo es uno de los tres principales nutrientes que las plantas necesitan para prosperar: fósforo (P), nitrógeno (N) y potasio (K). Funciona en el desarrollo radicular, crecimiento, floración y desarrollo del grano. Es componente de los ácidos nucleicos, fosfolípidos, así como de las membranas celulares. Cumple una función importante en el metabolismo energético, debido a que es parte constituyente de la molécula de ATP (adenosina trifosfato). Es parte integral de las coenzimas NAD (nicotinamida adenin dinucleotido) y NADP (nicotinamida adenin dinucleotido fosfato), que cumplen una función importante en la fotosíntesis, glucolisis, respiración y síntesis de ácidos grasos. Este elemento se encuentra en altas concentraciones en los puntos de crecimiento, debido a la influencia que tiene en la división celular. Una planta con la cantidad correcta de este elemento va a crecer vigorosamente y madurará más temprano que las plantas que no lo tienen.

Ortas (2008), nos dice que el maíz requiere una temperatura de 25 a 30 °C. Necesita bastante luminosidad y por eso en climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura del suelo debe situarse entre los 15 a 20 °C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8 °C. A partir de los 30 °C pueden aparecer

problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. El maíz es una planta con mucha superficie foliar que se traduce en una gran capacidad para la fotosíntesis, pero también para la evapotranspiración, por eso es una planta muy sensible a las altas temperaturas y a la falta de humedad en el suelo. La temperatura ideal para la fructificación es de 20 a 32 °C.

Xavier y Maldonado (2015) mencionan que el maíz es un cultivo de ciclo corto que tiene importancia económica y alimentaria en nuestro país. En el 2013, en la región Costa se destinaron 228164 Ha para su cultivo, siendo Guayas y Los Ríos las provincias que mayor área destinaron a su producción, el diseño experimental corresponde a un arreglo factorial de parcelas sub-divididas con tres repeticiones, de los tres factores considerados, la densidad de siembra resultó tener significancia estadística en todas las variables evaluadas, mientras que el distanciamiento entre hileras tuvo significancia estadística solo en la Variable rendimiento, por otro el factor híbrido tuvo efecto sobre las variable rendimiento, altura de planta y peso de grano.

Carpio (2017), en su investigación indica que la producción de maíz duro está destinada en su mayoría (70 %) a la industria de alimentos de uso animal; el segundo destino lo representan las exportaciones (22 %) y la diferencia la comparten el consumo humano y la producción de semillas; históricamente en el Ecuador se ha manejado la cifra de 250.000 hectáreas, aproximadamente, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de programas de fertilización con micro elementos sobre el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz, para evaluar su efecto sobre el rendimiento Se investigaron los híbridos de maíz Insignia y S-505, con dos parcelas grandes y siete sub tratamientos (fertilizantes con micronutrientes), los resultados establecieron que la aplicación de fertilizantes con micronutrientes Micromix II y Sulfaménos V, en combinación con macronutrientes, se inciden sustancialmente sobre el desarrollo y producción de los cultivares evaluados. El mayor rendimiento se presentó en el híbrido Insignia en combinación con NPK + Micromix II 100 kg/ha. El menor rendimiento se produjo en ambos híbridos en el testigo tratado solo con NPK (7819,77 kg/ha).

Lamilla Arana *et al.*, (2018), en su investigación evaluaron el efecto de fertilizantes potásicos con fosfitos sobre el rendimiento de grano de maíz duro (*Zea mays* L.). Se estableció un ensayo en el maíz híbrido DK-7088, midiendo la respuesta del maíz a la aplicación de fertilizantes potásicos y fosfitos, para determinar la dosis con mayor efecto sobre la producción. Se probaron 19 tratamientos con Muriato de potasio, Sulfato de potasio y Nitrato de potasio, con fosfitos de Calcio, Magnesio y Potasio, más un testigo sin aplicaciones. El diseño experimental utilizado fue Bloques completos al azar en tres repeticiones, las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia, y se aplicó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Los parámetros evaluados fueron: altura de planta, días a floración, longitud y diámetro de mazorca y rendimiento por hectárea. Se encontró incrementos en el rendimiento de grano con tres tratamientos, destacándose el tratamiento con la aplicación de Muriato de potasio en conjunto con Fosfito de Calcio ( $9451,65 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Los resultados indican la posibilidad de incrementos de más del 49 % con relación al testigo ( $6339 \text{ kg ha}^{-1}$ ) donde no se aplicó los tratamientos.

## **2.1. productos**

Ruiz (2000) menciona que la Urea es el fertilizante nitrogenado sólido más concentrado en nitrógeno, contiene 46% de N en forma amónica. Es el más barato por unidad de nitrógeno. De alta solubilidad (alrededor de 1000 g/L a 20 °C). al disolverse reduce la temperatura en forma importante. Puede usarse tanto en la forma perlada como en la cristalina. No incrementa la salinidad del agua, por lo cual resulta apropiada cuando existe suelos salinos. La urea no puede ser aprovechada por las plantas ya que necesita ser transformada en el suelo, una vez que es incorporada al suelo sufre una primera transformación por efecto de una enzima que está presente (ureasa). Esta transforma la urea a carbonato de amonio. En el amonio está contenido el nitrógeno proveniente de la urea y la planta puede absorberlo y utilizar este amonio. Si se absorbe en exceso es tóxico para las plantas. Lo normal es que el amonio se transforme por acción de microorganismos en nitrato, que es la forma preferente de absorción N por las plantas.

Larriva Coronel (2003), nos dice que el muriato de potasio (KCl) es el más conocido y utilizado de los fertilizantes, salvo el caso de cultivos que requieren de S y Mg con problemas con el cloro en su industrialización cuando son sometidos a frituras o quemados causando un efecto cauchazo y no crocante. Es un producto cristalino, más soluble en agua que otros fertilizantes, de bajo costo con porcentajes del 50 % de  $K_2O$  o 60 % del  $<20$ . (para pasar de  $K^+$  al  $<20$  se multiplica por 1,205 que es el factor de conversión y para transformar a la inversa se multiplica por 0,83). En forma líquida presenta una concentración cerca del 8 %.

Rodriguez (1999) indica que el DAP-Fosfato Diamonico, con un 18 % N y 46 %  $P_2O_5$  es una de las fuentes más utilizadas debido a que su contenido mayor de N hace que el fosforo sea más soluble que las otras fuentes, además de tener la misma ventaja del MAP con respecto a la alta concentración de  $P_2O_5$ . Los productos utilizados para siembra como 10-30-10 pueden presentarse en el mercado como mezclas físicas (mezcla de diferentes materias primas) o productos químicos que tienen una concentración uniforme sin problemas de segregación.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental.

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la comunidad “Carolina 1” de la Cooperativa 9 de octubre, ubicada en el km 9,5 de la vía Babahoyo – Baba de la Provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas 652 959 UTM de longitud oeste y 9 802 595 UTM de latitud sur.

La zona presenta un clima tropical semi-húmedo, según clasificación de Holdribge, con temperatura anual de 26,20 °C, precipitación de 1598,30 mm/año, humedad relativa de 76 % y 837,60 horas de heliofania anual, con una altitud de 6 msnm<sup>1</sup>.

#### 3.2. Métodos

Se utilizó los métodos inductivos – deductivos; deductivos – inductivos y el experimental.

#### 3.3. Material Vegetativo

Se utilizará como material de siembra los siguientes híbridos de maíz, que presenta las siguientes características:

Cuadro 1. *Características agronómicas de los materiales, 2018.*<sup>2</sup>

<b>Características</b>	<b>DK- 7508</b>	<b>EMBLEMA 777</b>
Ciclo vegetativo (días)	120	125
Altura de planta (m)	2,40-2,41	2,50- 2,70
Días a la floración	52	54
Altura de inserción (m)	1,33	1,40- 1,50
Color de grano	Ama-Ana	Semi cristal/Ana-Roji
Rendimiento kg/ha	7680	7250

<sup>1</sup> Fuente: Datos de estación meteorológica hacienda Skipper, 2018.

<sup>2</sup> Fuente: Interocsa, 2018.

### 3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del cultivo de maíz.

Variable independiente: Niveles de nitrógeno, fósforo y potasio.

### 3.5. Tratamientos.

Se utilizó los siguientes tratamientos:

Tabla 1. Cuadro de tratamientos

	Híbrido	Programa fertilización (*)	Época de aplicación d.d.s.
T1		138-69-90	0-25-35
T2	DK-7508	115-46-60	0-25-35
T3		92-23-30	0-25-35
T4		0-0-0	0-25-35
T5		138-69-90	0-25-35
T6	EMBLEMA 777	115-46-60	0-25-35
T7		92-23-30	0-25-35
T8		0-0-0	0-25-35

### 3.6. Diseño Experimental

El diseño que se utilizó para el desarrollo del ensayo será parcelas divididas, con dos tratamientos (parcela grande), cuatro subtratamientos (parcelas pequeñas) y tres repeticiones.

Para la evaluación y comparación de medias de los tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 5 % de significancia.



### 3.6.1 ANDEVA

Tabla 2. ANDEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
<b>Unidad</b>	
Bloques	2
A (Híbridos)	1
Error a	2
Subtotal unidad	5
<b>Subunidad</b>	
B (tratamientos)	3
AB	3
Error b	9
Subtotal subunidad	15
Total A X B X C – 1	23

### 3.7. Manejo del Ensayo

#### 3.7.1 Análisis del suelo

Antes de la preparación del terreno para la siembra, se tomó una muestra de suelo para el análisis del mismo en laboratorio, con esto se determinó el contenido de nutrientes, materia orgánica y textura.

#### 3.7.2 Preparación del suelo

El suelo se preparó con un pase de rom plow y dos pases de rastra en sentido cruzado, esto con el propósito de dejar el suelo en condiciones de recibir semilla y garantizar una germinación uniforme de la semilla.

#### 3.7.3 Siembra

Este proceso se hizo manualmente con un espeque, utilizando un distanciamiento de 0,20 m entre plantas y 0,80 m entre hileras, se dejó una semilla por sitio. La semilla fue tratada con Thiodicarb en dosis de 3 mm/Kg de semilla.

#### **3.7.4 Control de malezas**

Las malezas se controlaron en preemergencia a la siembra aplicando la mezcla de Pendimetalin 3,0 L/ha, Atrazina 1,0 kg/ha, Amina 0,5 L/ha y Paraquat 1,0 L/ha. Para postemergencia se utilizó Paraquat 2,0 L/ha dirigido entre calle a los 45 y 75 días después de la siembra. Además, se realizó una desyerba manual a los 90 días después de la siembra.

#### **3.7.5 Control fitosanitario**

Se presentó la incidencia de *Spodoptera frugiperda* (Cogollero), el control se hizo aplicando clorpirifos en dosis de 1,0 L/ha, a los 20 y 35 días después de la siembra. No hubo incidencia de enfermedades foliares, por lo que no se aplicó fungicidas.

#### **3.7.6 Riego**

El cultivo se realizó en seco por lo que no se realizó la aplicación de riegos suplementarios.

#### **3.7.7 Fertilización**

El programa de fertilización estuvo basado en niveles de rendimiento según escalas del IPNI. Para el efecto la aplicación se realizó a los 25 y 35 días después de la siembra. La colocación del fertilizante se hizo de manera manual con espeque a 5 cm de las plantas.

El nitrógeno se aplicó como Urea a los 25 y 35, siendo colocado el azufre en forma de Sulfato de amonio, en iguales épocas. El potasio se aplicó en forma de Muriato de potasio 0 y 25 días después de la siembra. El fósforo en forma de di fosfato de amonio fue colocado todo a la siembra.

#### **3.7.8 Cosecha**

La cosecha se realizó en cada unidad experimental de forma manual cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica, luego se procedió al secado y posteriormente a su desgrane.

### **3.8. Variables Evaluadas**

#### **3.8.1 Altura de planta**

Se evaluó con un flexómetro a los 45 días después de la siembra y a cosecha, en 10 plantas al azar por tratamiento. Esta se registró desde el nivel del suelo hasta la última hoja emergida. Se expresó en centímetros.

#### **3.8.2 Días a la floración**

Se tomó desde el inicio de la siembra hasta cuando el cultivo tuviera más del 50 % de inflorescencias masculinas emergidas en cada parcela experimental, se empleó 10 plantas al azar por tratamiento.

#### **3.8.3 Días a la Maduración Fisiológica**

Se contabilizó desde el inicio de la siembra hasta cuando el cultivo alcanzó un 95 % de secado de grano, en 10 plantas al azar por cada tratamiento.

#### **3.8.4 Altura de inserción de la mazorca**

Se colectó en 10 plantas al azar por cada tratamiento, midiendo desde el nivel del suelo hasta la base del pedúnculo de la primera mazorca comercial. Se anotó en centímetros, usando un flexómetro.

#### **3.8.5 Diámetro de la mazorca**

En 10 mazorcas al azar por cada tratamiento, se tomó el ancho de la mazorca en el tercio media de la misma, se utilizó un calibrador y se expresó en centímetros.

#### **3.8.6 Longitud de la mazorca**

La longitud de la mazorca se cogió desde la base o pedúnculo hasta la punta de cierre de las chalas (pelos fecundantes), se expresó en centímetros usando una cinta flexible en 10 mazorcas al azar.

#### **3.8.7 Peso de 100 granos**

Se escogió 100 granos por cada tratamiento y se procedió a pesar en una balanza de precisión, colocando dicho registro en gramos.

### 3.8.8 Número de granos por mazorca

Se evaluó en 10 mazorcas al azar por tratamiento, contando el número total de granos sanos presentes en las mazorcas y luego se sacó un promedio.

### 3.8.9 Rendimiento de grano

Se hizo la cosecha de cada unidad experimental y posteriormente se procedió a realizar un ajuste de humedad de grano al 14 %, se expresó en kg/ha con la aplicación de la siguiente fórmula (Azcon & Talon, 2013)

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

Dónde:

Ps = Peso seco

Pa = Peso actual

hd = Humedad deseada

Ha = Humedad actual

### 3.8.10 Análisis Económico

El rendimiento de grano en kg/ha y los costos de producción, dieron los valores para determinar las relaciones de beneficio y utilidad generada de los tratamientos.

### 3.8.11. Eficiencia agronómica por nutriente

Estuvo basado en la cantidad de nutrientes necesarios para producir una tonelada de producto final con relación al testigo no tratado. Se utilizó la ecuación:

$$EA = \frac{(R-R_0)}{D}$$

Dónde:

PPF = Productividad parcial del factor

R= Rendimiento de la porción cosechada del cultivo con el nutriente

R0= Rendimiento de la porción cosechada del cultivo sin el nutriente

D= Cantidad del nutriente aplicado.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Altura de planta a los 45 días

La altura de planta a los 45 días se muestra en el cuadro 2, el análisis de varianza detecto diferencia significativa para los híbridos y alta significancia para los macronutrientes y no presento significancia estadística para las interacciones. El coeficiente de varianza fue de 6,17%.

En la evaluación de los híbridos EMBLEMA 777 (188,64 cm) fue estadísticamente superior a DK-7508. Las plantas tratadas con el programa 138-69-90 kg/ha (190,79 cm) fueron estadísticamente igual a 115-46-60 kg/ha (185,59 cm) y superiores a los demás tratamientos. En Las interacciones el EMBLEMA 777 tratado con 138-69-90 (201,1 cm) obtuvo mayor altura.

*Cuadro 2.* Altura de planta a los 45 días con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.

Híbridos	Dosis (Kg/ha)	Cm
DK- 7508		167,21 b
EMBLEMA 777		188,64 a
	138 – 69 – 90	190,79 a
	115 - 46 -60	185,59 ab
	92 – 23 – 30	177,48 b
	0 - 0 – 0	157,84 c
DK- 7508	138 – 69 – 90	180,48
DK- 7508	115 - 46 -60	176,66
DK- 7508	92 – 23 – 30	167,78
DK- 7508	0 - 0 – 0	143,93
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	201,1
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	194,51
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	187,18
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	171,75
Promedio general		177,93
Significancia estadística	Factor A (Híbridos)	*
	Factor B (fertilización)	**
	Interacción ( A x B )	ns
C.V. (%)		6,17

Promedios con la misma letra no difieren según prueba de Tukey  $p \geq 0,05$

\*: Significante

\*\* Altamente significativo

Ns: No significante

## 4.2. Altura de inserción de mazorca

Los datos evaluados en el análisis de variable alcanzaron diferencia significativa para híbridos y alta significancia para los macronutrientes, no presento significancia estadística para las interacciones, con un coeficiente de varianza de 3,34 % (Cuadro 3).

EMBLEMA 777 tuvo una mayor altura (134,01cm) estadísticamente superior a DK-7508. La mayor altura de inserción la tuvo 138-69-90 kg/ha (134,83 cm), estadísticamente igual a 115-46-60 kg/ha (132,98 cm) y 92-23-30 kg/ha (129,61 cm), pero superior al tratamiento testigo. En las interacciones se destacó el híbrido EMBLEMA 777 tratado con 138-69-90 kg /ha (139,4 cm).

Cuadro 3. Inserción de la mazorca con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.

Híbridos	Dosis (Kg/ha)	Cm
DK- 7508		124,74 b
EMBLEMA 777		134,01 a
	138 – 69 – 90	134,83 a
	115 - 46 -60	132,98 a
	92 – 23 – 30	129,61 ab
	0 - 0 – 0	120,08 b
DK- 7508	138 – 69 – 90	130,27
DK- 7508	115 - 46 -60	130,27
DK- 7508	92 – 23 – 30	124,98
DK- 7508	0 - 0 – 0	113,44
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	139,40
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	135,68
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	134,23
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	126,72
Promedio general		129,37
Significancia estadística	Factor A (Híbridos)	*
	Factor B	**
	(macronutrientes)	
	Interacción ( A x B )	ns
C.V. (%)		3,34

Promedios con la misma letra no difieren según prueba de Tukey  $p \geq 0,05$

\*: Significante

\*\* : Altamente significativa

Ns: No significativa

### 4.3. Altura de planta a cosecha

La altura de planta se muestra en el Cuadro 3, el análisis de varianza detecto que no existió significancia estadística para los híbridos, interacciones y macronutrientes. El coeficiente de varianza fue de 5,89%.

El híbrido EMBLEMA 777 destacó con una altura de 239,9 cm. En las interacciones, obtuvo la mayor altura el híbrido EMBLEMA 777 tratado con 138-69-90 (244,18 cm). En cuanto a la fertilización con macronutrientes, la aplicación con 138-69-90 se obtuvo una altura de 242,26 cm.

Cuadro 4. Altura de planta a cosecha con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.

Híbridos	Dosis (Kg/ha)	Cm
DK- 7508		230,73
EMBLEMA 777		239,90
	138 – 69 – 90	242,26
	115 - 46 -60	237,79
	92 – 23 – 30	236,30
	0 - 0 – 0	224,92
DK- 7508	138 – 69 – 90	240,34
DK- 7508	115 - 46 -60	234,95
DK- 7508	92 – 23 – 30	230,54
DK- 7508	0 - 0 – 0	217,10
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	244,18
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	240,62
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	242,07
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	232,73
Promedio general		235,32
Significancia estadística	Factor A (Híbridos)	ns
	Factor B	ns
	(macronutrientes)	ns
	Interacción ( A x B )	
C.V. (%)		5,89

Promedios con la misma letra no difieren según prueba de Tukey  $p \geq 0,05$

Ns: No significativa

#### 4.4. Longitud de mazorca

La longitud de mazorca se muestra en el Cuadro 5. Los promedios que se obtuvieron en el ANDEVA, indicaron que hubo significancia estadística entre los híbridos, no existiendo en macronutrientes e interacciones, con un coeficiente de varianza 2,46%

El híbrido EMBLEMA777 obtuvo mazorcas más largas (20,76cm) estadísticamente superior al DK-7508. El uso de fertilización 138-69-90 kg/ha alcanzo el promedio mayor (20,28cm). En cuanto a las interacciones el híbrido EMBLEMA 777 con la aplicación de 138-69-90 kg/ha sobresalió con la longitud de mazorca de (21,3 cm).

Cuadro 5. Longitud de mazorca con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. baba, los ríos 2018.

Híbridos	Dosis (kg/ha)	Cm
DK- 7508		19,1 b
EMBLEMA 777		20,76 a
	138 – 69 – 90	20,28
	115 - 46 -60	20,03
	92 – 23 – 30	20,02
	0 - 0 – 0	19,39
DK- 7508	138 – 69 – 90	19,27
DK- 7508	115 - 46 -60	19,13
DK- 7508	92 – 23 – 30	19,15
DK- 7508	0 - 0 – 0	18,83
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	21,30
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	20,92
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	20,88
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	19,95
Promedio general		19,93
Significancia estadística	Factor A (Híbridos)	*
	FactorB (macronutrientes)	ns
	Interacción ( A x B )	ns
C.V. (%)		2,46

Promedios con la misma letra no difieren según prueba de Tukey  $p \geq 0,05$

\*: Significante

Ns: No significativa



#### 4.5. Diámetro de mazorca

En el Cuadro 6 se presentan los promedios del diámetro de mazorca, el ANDEVA demostró que existió alta significancia estadística en híbridos y programas fertilización, no habiendo en las interacciones, con un coeficiente de variación de 1,07%.

El híbrido DK- 7508 obtuvo un mayor diámetro, estadísticamente superior al Emblema 777. En los macronutrientes las plantas tratadas con 138-69-90 kg/ha dieron un mayor diámetro, siendo estadísticamente iguales al resto de tratamientos menos con el testigo. En cuanto a las interacciones con el híbrido DK- 7508 fertilizado con 138-69-90 kg/ha tuvo un mayor diámetro (50,09 mm).

Cuadro 6. Diámetro de mazorca con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.

Híbridos	Dosis (kg/Ha)	Mm
DK- 7508		49,76 a
EMBLEMA 777		49,00 b
	138 – 69 – 90	49,92 a
	115 - 46 -60	49,64 ab
	92 – 23 – 30	49,58 ab
	0 - 0 – 0	48,39 b
DK- 7508	138 – 69 – 90	50,09
DK- 7508	115 - 46 -60	49,72
DK- 7508	92 – 23 – 30	49,80
DK- 7508	0 - 0 – 0	49,43
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	49,74
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	49,44
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	49,47
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	47,36
Promedio general		49,38
	Factor a (híbridos)	*
	Factor B	**
Significancia estadística	(macronutrientes)	ns
	Interacción ( a x b )	ns
C. V. (%)		1,07

Promedios con la misma letra no difieren según prueba de Tukey  $p \geq 0,05$

\*: Significante

\*\* : Altamente significativa

Ns: No significativa

#### 4.6. Número de granos

Los promedios de número de granos se muestran en el cuadro 7, en donde el ANDEVA nos muestra que hubo alta significancia entre híbridos y significancia en los macronutrientes, mientras que en las interacciones no se detectó significancia. El coeficiente de variación fue 1,66 %.

DK-7508 fue estadísticamente mayor que el EMBLEMA 777. En cuanto a la fertilización con macronutrientes, la aplicación de 138-69-90 kg/ha obtuvo el mayor número de granos por mazorca (649,68), siendo estadísticamente superior al testigo. En las interacciones el híbrido DK 7508 obtuvo mayor número de granos con la aplicación de 92-23-30 kg/ha (671,97).

Cuadro 7. Numero de granos con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.

Híbridos	Dosis (Kg/ha)	N°
DK- 7508		652,26 a
EMBLEMA 777		607,45 b
	138 – 69 – 90	649,68 a
	115 - 46 -60	638,95 ab
	92 – 23 – 30	628,82 ab
	0 - 0 – 0	601,97 b
DK- 7508	138 – 69 – 90	667,90 a
DK- 7508	115 - 46 -60	641,30 a
DK- 7508	92 – 23 – 30	671,97 a
DK- 7508	0 - 0 – 0	627,87 a
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	631,47 a
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	616,33 a
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	605,93 a
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	576,07 a
Promedio general		629,85
Significancia estadística	Factor A (Híbridos)	**
	Factor B	*
	(macronutrientes)	Ns
	Interacción ( A x B )	Ns
C.V.(%)		1,66

Promedios con la misma letra no difieren según prueba de Tukey  $p \geq 0,05$

\*\* : Altamente significativa

\* : Significante

Ns: No significativa

#### 4.7. Peso de granos

El promedio de peso de granos se detalla en el Cuadro 8, el ANDEVA mostro la existencia de alta significancia entre híbridos y macronutrientes, no habiendo en las interacciones. El coeficiente de variación fue 4,88 %.

EMBLEMA 777 fue estadísticamente mayor que DK-7508. La aplicación de fertilización con macronutrientes 138-69-90 kg/ha obtuvo el mayor peso (35,68 g), siendo estadísticamente mayor al resto de tratamientos. En las interacciones el híbrido DK 7508 obtuvo mayor peso con la aplicación de 138-69-90 kg/ha (36,90 gr).

Cuadro 8. Peso de granos con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.

Híbridos	Dosis (Kg/ha)	Gr
DK- 7508		33,98 b
EMBLEMA 777		35,82 a
	138 – 69 – 90	35,68 a
	115 - 46 -60	33,91 b
	92 – 23 – 30	34,01 b
	0 - 0 – 0	32,02 b
DK- 7508	138 – 69 – 90	36,90 a
DK- 7508	115 - 46 -60	34,31 a
DK- 7508	92 – 23 – 30	34,47 a
DK- 7508	0 - 0 – 0	33,17 a
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	33,67 a
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	36,43 a
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	35,13 a
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	32,07 a
Promedio general		34,52
Significancia estadística	Factor A (Híbridos)	**
	Factor B	**
	(macronutrientes)	ns
	Interacción ( A x B )	ns
C.V.(%)		4,88

Promedios con la misma letra no difieren según prueba de Tukey  $p \geq 0,05$

\*\* : Altamente significativa

Ns: No significativa

#### 4.8. Días floración

Los días a la floración se detallan en el Cuadro 9, el ANDEVA no muestra significancia entre híbridos, macronutrientes e interacciones. El coeficiente de variación fue 2,01 %.

DK-7508 demoró más tiempo en florecer (51,5 días). La fertilización con macronutrientes 92-23-30 kg/ha y el testigo presentaron mayor tiempo a la floración. En las interacciones el híbrido DK 7508 fertilizado con 92-23-30 kg/ha (52 días) presentó el mayor tiempo a la emisión de la flor masculina.

Cuadro 9. Días floración con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.

Híbridos	Dosis (Kg/ha)	Días
DK- 7508		51,5
EMBLEMA 777		48,5
	138 – 69 – 90	48,5
	115 - 46 -60	47,5
	92 – 23 – 30	51,0
	0 - 0 – 0	51,0
DK- 7508	138 – 69 – 90	48,0
DK- 7508	115 - 46 -60	47,0
DK- 7508	92 – 23 – 30	52,0
DK- 7508	0 - 0 – 0	51,0
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	51,0
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	51,0
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	48,0
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	49,0
Promedio general		49,50
	Factor A (Híbridos)	ns
Significancia estadística	Factor B	ns
	(macronutrientes)	ns
	Interacción ( A x B )	ns
C.V.(%)		2,01

Promedios con la misma letra no difieren según prueba de Tukey  $p \geq 0,05$

Ns: No significativa

#### 4.9. Días a cosecha

Los promedios días a cosecha se encuentran en el Cuadro 10, en donde el ANDEVA nos muestra que no hubo significancia entre híbridos, y tampoco en macronutrientes e interacciones. Con un coeficiente de variación fue 1,66 %.

Emblema 777 demoró más tiempo en ser cosechado (123,5 días). La fertilización con macronutrientes 92-23-30 kg/ha y el testigo presentaron mayor tiempo a la floración (121,5 días). En las interacciones el híbrido DK 7508 en el testigo con 123 días presentó el mayor tiempo a la emisión de la flor masculina.

Cuadro 10. Días a cosecha con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.

Híbridos	Dosis (Kg/ha)	Días
DK- 7508		121,0
EMBLEMA 777		123,5
	138 – 69 – 90	118,5
	115 - 46 -60	120,0
	92 – 23 – 30	121,5
	0 - 0 – 0	121,5
DK- 7508	138 – 69 – 90	122,0
DK- 7508	115 - 46 -60	121,0
DK- 7508	92 – 23 – 30	121,0
DK- 7508	0 - 0 – 0	123,0
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	120,0
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	119,0
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	121,0
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	122,0
Promedio general		121,25
Significancia estadística	Factor A (Híbridos)	ns
	Factor B (macronutrientes)	ns
	Interacción ( A x B )	ns
C.V.(%)		1,66

Promedios con la misma letra no difieren según prueba de Tukey  $p \geq 0,05$

Ns: No significativo

#### 4.10. Rendimiento kg/ha

Los promedios de rendimiento se dan en el Cuadro 11. El análisis de varianza alcanzó alta significancia para el fertilización e interacciones, no habiendo en los híbridos. El coeficiente de variación fue 4,65 %.

El híbrido Emblema 777 tuvo mayor rendimiento (7625,5 kg/ha) con relación a DK-7508. La fertilización determinó que el uso de 138-69-90 kg/ha con 9927,5 kg/ha, fue estadísticamente superior a los otros tratamientos. En las interacciones los híbridos DK-7508 y Emblema 777 fertilizados con 138-69-90 kg/ha (9990 kg/ha y 9865,0 kg/ha; respectivamente) fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos, estando los menores valores en el testigo en ambos materiales.

Cuadro 11. Rendimiento por hectárea con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.

Híbridos	Dosis (Kg/ha)	Kg/ha
DK- 7508		7485,2
EMBLEMA 777		7625,5
	138 – 69 – 90	9927,5 a
	115 - 46 -60	8490,5 b
	92 – 23 – 30	6422,3 c
	0 - 0 – 0	5381,1 c
DK- 7508	138 – 69 – 90	9990,0 a
DK- 7508	115 - 46 -60	8351,0 b
DK- 7508	92 – 23 – 30	6355,1 c
DK- 7508	0 - 0 – 0	5244,7 d
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	9865,0 a
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	8630,0 b
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	6489,5 c
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	5517,5 d
Promedio general		7555,35
Significancia estadística	Factor A (Híbridos)	ns
	Factor B	**
	(macronutrientes)	**
	Interacción ( A x B )	**
C.V.(%)		4,65

Promedios con la misma letra no difieren según prueba de Tukey  $p \geq 0,05$

\*\* : Altamente significativa

Ns: No significativa

#### 4.11. Eficiencia Agronómica

Los promedios de la eficiencia agronómica se detallan en el Cuadro 12. En esta variable no se realizó análisis de varianza.

La eficiencia agronómica del nitrógeno fósforo y potasio en el tratamiento 138-69-90 kg/ha N-P-K fue mayor a los demás tratamientos, estando dentro de los rangos de eficiencia descrito por Snyder y Bruuselma<sup>3</sup>, los cuales estiman como mínima recuperación 30 unidades para nitrógeno, 50 para fosforo y 40 para potasio.

En las interacciones los híbridos DK-7508 y Emblema 777 fertilizados con 138-69-90 kg/ha tuvieron la mejor tasa de retención, superior a los demás tratamientos. Cabe destacar que el tratamiento 92-23-30 kg/ha presentó la tasa de eficiencia más baja con relación al testigo.

Cuadro 12. Eficiencia agronómica con la aplicación de fertilizantes con macronutrientes en maíz. Baba, 2018.

Híbridos	Dosis (kg/ha)	N	P	K
		Kg de grano/kg de fertilizante		
	138 – 69 – 90	32,94	65,89	50,52
	115 - 46 -60	22,53	45,06	34,55
	92 – 23 – 30	7,54	15,09	11,57
	0 - 0 – 0	0,00	0,00	0,00
DK- 7508	138 – 69 – 90	34,39	68,77	52,73
DK- 7508	115 - 46 -60	22,51	45,02	34,51
DK- 7508	92 – 23 – 30	8,05	16,09	12,34
DK- 7508	0 - 0 – 0	0,00	0,00	0,00
EMBLEMA 777	138 – 69 – 90	31,50	63,01	48,31
EMBLEMA 777	115 - 46 -60	22,55	45,11	34,58
EMBLEMA 777	92 – 23 – 30	7,04	14,09	10,80
EMBLEMA 777	0 - 0 – 0	0,00	0,00	0,00

<sup>3</sup> Snyder, C., Bruuselma, T. (2009). *Eficiencia de uso de nutrientes: desafíos mundiales, tendencias futuras*. En *Uso eficiente de nutrientes*. IPNI-International Plant Nutrition Institute. 11-19p

#### 4.12. Evaluación económica.

En el Cuadro 13, se aprecian los bienes de la evaluación económica realizada a los tratamientos.

El híbrido DK-7508 con la aplicación de 138-69-90 kg/ha de N-P-K, con \$1398,27 presentó la mayor utilidad y beneficio Neto (2,00), observándose el menor valor en el híbrido DK-7508 en el testigo.

Cuadro 13. Análisis económico con la aplicación de fertilizantes edáficos en maíz. Baba, 2019.

Variedad	Dosis Kg/ha	Kg/ha	Ingreso	Costo Fijos	Costo Foliar	Costo cosecha	Costo Total	Utilidad Neta	B/C
DK- 7508	138-69-90	9990,00	2802,48	720,50	354,0	329,70	1404,20	1398,27	2,00
DK- 7508	115-46-60	8351,00	2342,69	720,50	272,0	275,61	1268,11	1074,58	1,85
DK- 7508	92-23-30	6355,10	1782,78	720,50	190,0	209,74	1120,24	662,54	1,59
DK- 7508	0-0-0	5244,70	1471,29	720,50	0,0	173,09	893,59	577,69	1,65
Emblema 777	138-69-90	9865,00	2767,41	720,50	354,0	325,58	1400,08	1367,33	1,98
Emblema 777	115-46-60	8630,00	2420,96	720,50	272,0	284,82	1277,32	1143,64	1,90
Emblema 777	92-23-30	6489,50	1820,49	720,50	190,0	214,17	1124,67	695,81	1,62
Emblema 777	0-0-0	5517,50	1547,81	720,50	0,0	182,10	902,60	645,22	1,71



### 4.13. Análisis foliar

En el Cuadro 14 se presenta los resultados del análisis foliar realizado a los tratamientos evaluados.

El análisis muestra que los híbridos que no fueron fertilizados (testigo) presentan deficiencias de nitrógeno, fósforo y magnesio. De la misma existe una tendencia de los híbridos a la deficiencia de potasio y cobre. Igualmente, los niveles en el tejido foliar de hierro, zinc, manganeso y boro están en porcentajes adecuados.

Cuadro 14. Comparación de análisis foliar con la aplicación de fertilizantes edáficos en maíz. Baba, 2019.

Muestra	kg/ha N-P-K	(%)					PPM				
		N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
DK- 7508	138-69-90	3,7 <b>E</b>	0,27 <b>A</b>	2,15 <b>D</b>	0,85 <b>A</b>	0,21 <b>A</b>	27 <b>A</b>	9 <b>D</b>	188 <b>A</b>	288 <b>A</b>	15 <b>A</b>
DK- 7508	115-46-60	3,7 <b>E</b>	0,31 <b>E</b>	2,01 <b>D</b>	0,93 <b>A</b>	0,22 <b>A</b>	24 <b>E</b>	9 <b>D</b>	211 <b>A</b>	289 <b>A</b>	13 <b>A</b>
DK- 7508	92-23-30	3,8 <b>E</b>	0,28 <b>A</b>	1,98 <b>D</b>	0,91 <b>A</b>	0,19 <b>A</b>	23 <b>A</b>	8 <b>D</b>	185 <b>A</b>	281 <b>A</b>	19 <b>A</b>
DK- 7508	0-0-0	2,1 <b>D</b>	0,08 <b>D</b>	2,03 <b>D</b>	0,95 <b>A</b>	0,09 <b>D</b>	38 <b>A</b>	8 <b>D</b>	187 <b>A</b>	284 <b>A</b>	19 <b>A</b>
Emblema 77	138-69-90	3,0 <b>A</b>	0,26 <b>A</b>	1,57 <b>D</b>	0,96 <b>A</b>	0,16 <b>A</b>	39 <b>A</b>	8 <b>D</b>	187 <b>A</b>	289 <b>A</b>	16 <b>A</b>
Emblema 77	115-46-60	3,1 <b>A</b>	0,27 <b>A</b>	1,73 <b>D</b>	0,91 <b>A</b>	0,21 <b>A</b>	26 <b>A</b>	8 <b>D</b>	188 <b>A</b>	286 <b>A</b>	15 <b>A</b>
Emblema 77	92-23-30	3,0 <b>A</b>	0,27 <b>A</b>	1,94 <b>D</b>	0,90 <b>A</b>	0,22 <b>A</b>	22 <b>A</b>	7 <b>D</b>	187 <b>A</b>	284 <b>A</b>	14 <b>A</b>
Emblema 77	0-0-0	2,2 <b>D</b>	0,11 <b>D</b>	1,67 <b>D</b>	0,91 <b>A</b>	0,06 <b>D</b>	21 <b>A</b>	6 <b>D</b>	177 <b>A</b>	268 <b>A</b>	16 <b>A</b>

E: exceso

A: Adecuado

D: Deficiente

## V. DISCUSIÓN

Los resultados muestran que el uso de programas de fertilización altos en macroelementos maximiza la producción de grano en el cultivo de maíz.

La dosificación de programas de fertilización edáfica con macroelementos en las diferentes etapas de crecimiento del cultivo de maíz, estimulan al cultivo a mejorar sus condiciones agronómicas lo cual repercute en una mejor producción, tal como lo menciona Carpio (2017) quien indica que la aplicación de fertilizantes con micronutrientes Micromix II y Sulfaménos V, en combinación con macronutrientes, inciden sustancialmente sobre el desarrollo y producción de los cultivares. El mayor rendimiento se presentó en el híbrido Insignia en combinación con NPK + Micromix II 100 kg/ha.

Todas las variables agronómicas presentaron significancia en especial aquellas, direccionadas a la formación de grano, esto concuerda con García (2004), quien indica que el rendimiento de maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie, el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del período de floración. Por lo tanto, para alcanzar altos rendimientos, el cultivo debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración. La adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades, asegura un buen desarrollo y una alta eficiencia de conversión.

Los rendimientos obtenidos son relativamente superiores a los encontrados en otros ensayos, lo que demuestra que el uso adecuado de nutrientes incrementa, la tasa de absorción de nutrientes, como lo menciona Lamilla *et al.*, (2017), quienes en su investigación evaluaron encontraron incrementos en el rendimiento de grano, destacándose el tratamiento con la aplicación de Muriato de potasio (9451,65 kg ha<sup>-1</sup>). Los resultados indican la posibilidad de incrementos de más del 49 % con relación al testigo (6339 kg ha<sup>-1</sup>) donde no se aplicó los tratamientos.

La tasa de eficiencia agronómica fue más alta en la dosis de 138-69-90 kg/ha de N-P-K, este debido a una mayor cantidad de nutrientes colocados en el suelo, que ocasiona una cantidad adecuada de estos para usos del cultivo, lo cual concuerda con Pérez (2014), al mencionar que un adecuado suministro de nutrientes es un factor indispensable en la búsqueda de una alta productividad en cualquier explotación agropecuaria, más aún si estos cultivos están ubicados en suelos que no posean una capacidad natural para suministrarlos. Por excelencia, los fertilizantes son utilizados para entregar a la planta los elementos esenciales que el sustrato no provee.

## VI. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. Todas las características agronómicas relacionadas con la fase vegetativa del cultivo presentaron significancia estadística, destacándose el híbrido Emblema 777 y el programa 138-69-90 kg/ha.
2. Las variables días a floración y días a cosecha, no presentaron significancia estadística en ninguno de los factores evaluados.
3. Mayor peso de granos se logró en aplicando 138-69-90 kg/ha de N-P-K en el híbrido Emblema 777.
4. El Testigo sin aplicación en ambos híbridos, presentó los promedios más bajos en las variables evaluadas.
5. Los híbridos DK-7508 y Emblema 777 fertilizados con 138-69-90 kg/ha (9990 kg/ha y 9865,0 kg/ha; respectivamente) presentaron el mayor rendimiento de grano.
6. En las interacciones los híbridos DK-7508 y Emblema 777 fertilizados con 138-69-90 kg/ha tuvieron la mejor tasa de retención, superior a los demás tratamientos. Cabe destacar que el tratamiento 92-23-30 kg/ha presentó la tasa de eficiencia más baja con relación al testigo.
7. El híbrido DK-7508 con la aplicación de 138-69-90 kg/ha de N-P-K, con \$1398,27 presentó la mayor utilidad y beneficio Neto (2,00), observándose el menor valor en el híbrido DK-7508 en el testigo.

## VII. RECOMENDACIONES

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Utilizar el programa de fertilización de 138-69-90 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, por maximizar la producción de grano en maíz.
2. Sembrar el híbrido de maíz Emblema 777 por presentar un comportamiento agronómico muy aceptable en la zona de estudio.
3. Desarrollar investigaciones relacionada al presente trabajo con otros materiales de siembra, tipos de fertilizantes y bajo otras condiciones de manejo agronómico.

## VIII. RESUMEN

El trabajo se realizó en los terrenos de la comunidad “Carolina 1” de la Cooperativa 9 de octubre, ubicada en el km 9,5 de la vía Babahoyo – Baba de la Provincia de Los Ríos. El objetivo principal fue evaluar efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y potasio en la producción de dos híbridos de maíz. La siembra se realizó con los híbridos DK-7508 y Emblema 777 en parcelas de 26 m<sup>2</sup>. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de parcelas divididas. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de significancia. Como variables agronómicas se evaluó: altura de plantas, altura de inserción, longitud de mazorcas, número de granos, peso de grano, días a floración, días a cosecha, rendimiento por hectárea, eficiencia agronómica y análisis económico. Los resultados establecieron que el comportamiento agronómico del cultivo es latamente influenciado por la aplicación de los fertilizantes. Los híbridos DK-7508 y Emblema 777 fertilizados con 138-69-90 kg/ha (9990 kg/ha y 9865,0 kg/ha; respectivamente) presentaron el mayor rendimiento de grano. En las interacciones los híbridos DK-7508 y Emblema 777 fertilizados con 138-69-90 kg/ha tuvieron la mejor tasa de retención, superior a los demás tratamientos. Cabe destacar que el tratamiento 92-23-30 kg/ha presentó la tasa de eficiencia más baja con relación al testigo.

Palabras clave: Nutrición, maíz, fertilizantes, producción.

## IX. SUMMARY

The work was carried out on the grounds of the community "Carolina 1" of the Cooperativa 9 de octubre, located at km 9.5 of the Babahoyo - Baba road of the Province of Los Ríos. The main objective was to evaluate the effect of nitrogen, phosphorus and potassium levels in the production of two maize hybrids. The sowing was carried out with the hybrids DK-7508 and Emblem 777 in plots of 26 m<sup>2</sup>. The treatments were distributed in a split plot design. For the evaluation of means, the Tukey test at 5% significance was used. As agronomic variables were evaluated: height of plants, height of insertion, length of ears, number of grains, weight of grain, days to flowering, days to harvest, yield per hectare, agronomic efficiency and economic analysis. The results established that the agronomic behavior of the crop is strongly influenced by the application of fertilizers. The hybrids DK-7508 and Emblem 777 fertilized with 138-69-90 kg / ha (9990 kg / ha and 9865.0 kg / ha, respectively) had the highest grain yield. In the interactions, the hybrids DK-7508 and Emblem 777 fertilized with 138-69-90 kg / ha had the best retention rate, superior to the other treatments. It should be noted that the treatment 92-23-30 kg / ha presented the lowest efficiency rate in relation to the control.

Keywords: Nutrition, fertilizers, corn, production

## X. BIBLIOGRAFIA

- Azcon, B., & Talon, M. (2013). *Fundamentos de fisiología vegetal*. España: McGraw-Hill.
- Castro, M. (2017). Rendimientos de maíz duro seco en. *Coordinación General del Sistema de Información Nacional*.
- Fuster, E. (2002). *Botánica*. Editorial KAPELUSZ. Buenos Aires, AR. pp. 1-7.
- García, P., Lucena, J., Nogales, M., & Ruano, S. (2011). *Guía práctica de la fertilización*. Madrid: P<sup>o</sup> de la Infanta Isabel, 1.
- Lamilla, A. (2015). *Efectos de la fertilización con tres fuentes de potasio y activadores fisiológicos fosfatados sobre el rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays) en la zona de Babahoyo*. Babahoyo .
- Molina, v. (2017). Datos tomados de la estación experimental meteorológica UTB-FACIAG-INAHMI. Babahoyo .
- Nutrafeed. Fertilizantes Foliare y de Suelo de Alta Eficiencia. Chile, p. 2. (2014). Recuperado el 2017, de <http://terravitaeagro.com/hojas-tecnicas/inductores-resistencia-adquirida/Fosfito40-20.pdf>
- Olvera, M. (2015). *Efectos de fuentes de fertilizantes nitrogenadas y potásicas, en un sistema de siembra de pimiento (Capsicum annum), en condiciones de campo, en la zona de Babahoyo*. . Babahoyo.
- Sacsa, G. (19 de junio de 2016). Grupo sacsa. Obtenido de Grupo sacsa: <http://www.gruposacsa.com.mx/importancia-del-fosforo-por-las-plantas/SINAGAP-MAGAP>, P. (2017). Obtenido de [www.sinagap.gob.ec](http://www.sinagap.gob.ec)
- Sipsa. (2012). Importancia de los fertilizantes. *insumos y factores asociados a la producción agropecuaria*, 1-2 .
- Snyder , & Bruulsema. (2007). Nutrient use efficiency and effectiveness in North America. *Indices of agronomic and environmental benefit*. IPNI.
- Yusmaira, R., Eglenis, L., Yaracelis, M., & Hector, P. (2011). Cultivo de Maíz. 1.
- Carpio, L. (2017). Universidad Técnica De Babahoyo, 50.
- Catalá, Mar; Arturo José, De Juan Valer; Eduardo, Primo-Millo; María



Dolores, C. F. M. (2011). *Guía Racional 2ª Edición Autores Parte I Pilar García-Serrano Jiménez Mariano Nogales García Parte II Luis López Bellido Jaume Lloveras Vilamanyà Horacio López Córcoles Ana Quiñones Oliver Enrique García-Escudero Domínguez Jéssica Pérez Rodríguez Jesús Fer.*

Ceriolla, A. (2015). Fertilidad Química, 1–44. Retrieved From File:///C:/Users/Hp/Documents/Kelly Link/Udd D8.1 Fertilidad Química .Pdf

García, F. (2004). Criterios Para El Manejo De La Fertilización Del Cultivo De Maíz, 1–21. Retrieved From File:///C:/Users/Hp/Downloads/Criterios-Manejo-Fertilizacion-Cultivo-Maiz.Pdf

Lamilla Arana, A; Colina Navarrete, E; Casto Arteaga, C; Santana Aragone, D; Garcia Vasquez, G; Mora Castro, O; Uvidia Velez, M; Leon Paredes, J; Goyes Cabezas, M. (2018). Fertilización Con Potasio Y Fosfitos, Sobre El Rendimiento De Maíz Duro (Zea Mays) En La Zona Subcentral Litoral. *European Scientific Journal*, 14(15), 46–57. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n15p46>

Larriva Coronel, N. (2003). Síntesis De La Importancia Del Potasio En El Suelo Y Plantas, 2, 1–2. Retrieved From File:///C:/Users/Hp/Downloads/Dialnet-Sintesisdelaimportanciadelpotasioenelsueloyplantas-5969765.Pdf

Ortas, L. (2008). El Cultivo Del Maíz: Fisiología Y Aspectos Generales. *Comercial De Servicios Agrigan S.A.*, 4(2), 15–20. Retrieved From [https://rdu-demo.unc.edu.ar/bitstream/handle/123456789/703/Agrigan Boletín 7.pdf?sequence=1](https://rdu-demo.unc.edu.ar/bitstream/handle/123456789/703/AgriganBoletin7.pdf?sequence=1)

Rodríguez, L; Sombrero, A; Cedrun Del Agua, M. (2014). Fertilización Nitrogenada En Maíz.Pdf. España. Retrieved From [http://www.redagrotec.eu/sites/default/files/fertilizacion Nitrogenada En Maiz.Pdf](http://www.redagrotec.eu/sites/default/files/fertilizacion_nitrogenada_en_maiz.pdf)

Rodríguez, J. (1999). Fertilización (Sativa) Del Cultivo Del arroz (Oryza, 123–136. Retrieved From [http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_xi/A50-6907-111\\_123.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/A50-6907-111_123.pdf)

Ruiz, R. (2000). Fertilizantes Nitrogenados Para Uso, 2. Sipsa. (2012). Importancia De Los Fertilizantes Nitrogenados.

Xavier, C., & Maldonado, M. (2015). Escuela Superior Politécnica Del Litoral, 71. Retrieved From File:///C:/Users/Hp/Downloads/D-88081.Pdf

## **XI. APENDICE**

Grafico 1. Cronograma de actividades

	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio		
<b>Actividad</b>																		
Presentación de tema	X																	
Revisión-Corrección	X	X																
Aprobación de trabajo			X															
Preparación de ensayo				X	X													
Siembra				X														
Manejo de cultivo					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicación de fertilizantes					X	X	X											
Riegos																		
Control Fitosanitario				X	X	X	X	X	X									
Cosecha																	X	
Toma de datos																X	X	X
Análisis Estadístico																X	X	X
Presentación de trabajo																	X	X

Grafico 2. Distribución de parcelas

T3	T2	T4	T3	T2	T4
T1	T4	T2	T4	T1	T2
T2	T3	T1	T2	T3	T1
T4	T1	T3	T1	T4	T3

DK 7508

EMBLEMA 777

## Anexo 2. ANDEVA altura de planta a los 45 días Baba,2018

### Datos Generales

--	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
A1B1	180.75	178.05	182.65	541,45	180,48
A1B2	170.34	179.88	179.77	529,99	176,66
A1B3	163.4	168.25	171.68	503,33	167,78
A1B4	127.13	145.72	158.94	431,79	143,93
A2B1	193.9	203.63	205.77	603,3	201,1
A2B2	197.19	197.6	188.75	583,54	194,51
A2B3	190	193.11	178.44	561,55	187,18
A2B4	165.85	179.4	170	515,25	171,75

Sumatoria Total: 4270,20 CV(a): 6,17% CV(b): 3,58% Media: 177,93

### Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Bloque	233,4	2	116,7	0,97 ns	3,74	6,51
FA	2753,75	1	2753,75	22,88 *	18,5	98,5
Error(a)	240,7	2	120,35			
FB	3767,29	3	1255,76	30,89 **	3,49	5,95
IAB	87,61	3	29,2	0,72 ns	3,49	5,95
Error(b)	487,79	12	40,65			
Total	7570,54	23				

### Rangos para el factor F(A)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
A2	188,64				A	
A1	167,21				B	

### Rangos para el factor F(B)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
B1	190,79				A	
B2	185,59				A B	
B3	177,48				B	
B4	157,84				C	

### Anexo 3. ANDEVA inserción de mazorca Baba,2018

#### Datos Generales

--	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
A1B1	131.1	126.7	133	390,8	130,27
A1B2	129.5	129.45	131.85	390,8	130,27
A1B3	124	126.8	124.15	374,95	124,98
A1B4	100.1	120.15	120.08	340,33	113,44
A2B1	134	141.9	142.3	418,2	139,4
A2B2	138	135.65	133.4	407,05	135,68
A2B3	134.04	138.75	129.9	402,69	134,23
A2B4	122.95	130.75	126.45	380,15	126,72

Sumatoria Total: 3104,97 CV(a): 3,34% CV(b): 3,82% Media: 129,37

#### Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Bloque	90,15	2	45,08	2,42 ns	3,74	6,51
FA	515,32	1	515,32	27,63 *	18,5	98,5
Error(a)	37,29	2	18,65			
FB	775,23	3	258,41	10,57 **	3,49	5,95
IAB	46,34	3	15,45	0,63 ns	3,49	5,95
Error(b)	293,38	12	24,45			
Total	1757,71	23				

#### Rangos para el factor F(A)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
A2	134,01				A	
A1	124,74				B	

#### Rangos para el factor F(B)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
B1	134,83				A	
B2	132,98				A	
B3	129,61				A B	
B4	120,08				B	

## Anexo 4. ANDEVA altura de planta a cosecha Baba,2018

### Datos Generales

--	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
A1B1	236.3	233.4	251.33	721,03	240,34
A1B2	232.4	230.7	241.75	704,85	234,95
A1B3	229.1	233.15	229.37	691,62	230,54
A1B4	198.25	225.85	227.2	651,3	217,1
A2B1	234.4	244.25	253.9	732,55	244,18
A2B2	249	238.5	234.37	721,87	240,62
A2B3	251.25	240	234.95	726,2	242,07
A2B4	237.5	236.55	224.15	698,2	232,73

Sumatoria Total: 5647,62 CV(a): 5,89% CV(b): 3,72% Media: 235,32

### Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Bloque	51,92	2	25,96	0,14 ns	3,74	6,51
FA	504,35	1	504,35	2,63 ns	18,5	98,5
Error(a)	384	2	192			
FB	980,94	3	326,98	4,27 *	3,49	5,95
IAB	131,95	3	43,98	0,57 ns	3,49	5,95
Error(b)	918,43	12	76,54			
Total	2971,59	23				

### Rangos para el factor F(A)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
A2	239,9				A	
A1	230,73				A	

### Rangos para el factor F(B)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
B1	242,26				A	
B2	237,79				A	
B3	236,3				A	
B4	224,92				A	

## Anexo 5. ANDEVA longitud de mazorca Baba,2018

### Datos Generales

--	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
A1B1	19.9	19.05	18.85	57,8	19,27
A1B2	19	19.35	19.05	57,4	19,13
A1B3	19.8	18.1	19.55	57,45	19,15
A1B4	18.7	19.05	18.75	56,5	18,83
A2B1	21.3	21.25	21.35	63,9	21,3
A2B2	20.8	21.1	20.85	62,75	20,92
A2B3	20.95	20.8	20.9	62,65	20,88
A2B4	19.5	20.3	20.05	59,85	19,95

Sumatoria Total: 478,30 CV(a): 2,46% CV(b): 2,19% Media: 19,93

### Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Bloque	0,06	2	0,03	0,13 ns	3,74	6,51
FA	16,67	1	16,67	69,46 *	18,5	98,5
Error(a)	0,48	2	0,24			
FB	2,59	3	0,86	4,53 *	3,49	5,95
IAB	0,68	3	0,23	1,21 ns	3,49	5,95
Error(b)	2,31	12	0,19			
Total	22,79	23				

### Rangos para el factor F(A)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
A2	20,76				A	
A1	19,1				B	

### Rangos para el factor F(B)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
B1	20,28				A	
B2	20,03				A	
B3	20,02				A	
B4	19,39				A	

## Anexo 6. ANDEVA diámetro de mazorca Baba,2018

### Datos Generales

--	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
A1B1	50.19	49.52	50.56	150,27	50,09
A1B2	48.90	49.91	50.35	149,16	49,72
A1B3	48.40	50	51.01	149,41	49,8
A1B4	48.68	50.57	49.04	148,29	49,43
A2B1	49.39	49.52	50.32	149,23	49,74
A2B2	48.93	49.63	49.76	148,32	49,44
A2B3	49.62	49.04	49.74	148,4	49,47
A2B4	46.91	48.05	47.11	142,07	47,36

Sumatoria Total: 1185,15 CV(a): 1,07% CV(b): 1,34% Media: 49,38

### Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Bloque	3,21	2	1,61	5,75 *	3,74	6,51
FA	3,46	1	3,46	12,36 ns	18,5	98,5
Error(a)	0,56	2	0,28			
FB	8,2	3	2,73	6,2 **	3,49	5,95
IAB	3,45	3	1,15	2,61 ns	3,49	5,95
Error(b)	5,3	12	0,44			
Total	24,18	23				

### Rangos para el factor F(A)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
A1	49,76				A	
A2	49				B	

### Rangos para el factor F(B)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
B1	49,92				A	
B3	49,64				A B	
B2	49,58				A B	
B4	48,39				B	



## Anexo 7. ANDEVA numero de granos Baba,2018

### Datos Generales

--	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
A1B1	648,1	694,4	661,2	2003,7	667,9
A1B2	614,8	657,6	651,5	1923,9	641,3
A1B3	669,8	651	695,1	2015,9	671,97
A1B4	649,8	603,8	630	1883,6	627,87
A2B1	612,8	632,6	649	1894,4	631,47
A2B2	608,2	619,2	621,6	1849	616,33
A2B3	596,8	595,6	625,4	1817,8	605,93
A2B4	555	608,6	564,6	1728,2	576,07

Sumatoria Total: 15116,50 CV(a): 1,66% CV(b): 3,43% Media: 629,85

### Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Bloque	1387,55	2	693,78	6,38 *	3,74	6,51
FA	12046,72	1	12046,72	110,72 **	18,5	98,5
Error(a)	217,6	2	108,8			
FB	7528,32	3	2509,44	5,37 *	3,49	5,95
IAB	1444,82	3	481,61	1,03 ns	3,49	5,95
Error(b)	5612,39	12	467,7			
Total	28237,4	23				

### Rangos para el factor F(A)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
A1	652,26				A	
A2	607,45				B	

### Rangos para el factor F(B)

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
B1	649,68				A	
B3	638,95				A B	
B2	628,82				A B	
B4	601,97				B	

## IMÁGENES DEL ENSAYO



Figura 1. Preparacion del terreno



Figura 2. Siembra



Figura 3.Fertilizacion



Figura 4.Visita del tutor



Figura 5. Toma de muestras análisis foliar



Figura 6. Toma de datos



Figura 7.Cosecha



Figura 8.Revisión técnica de la tesis.