



UNIVERSIDAD AGRARIA DELECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON BASE N,P,K EN EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HIBRIDOS DE MAIZ
(*Zea mays L*), LA TRONCAL PROVINCIA DEL CAÑAR**

TRABAJO EXPERIMENTAL

**PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN
VEGETAL**

AUTOR
SOLORZANO CRESPIÑ CESAR LUIS

MILAGRO – ECUADOR

2020

Índice general

Portada	1
1. Introducción	5
1.1. Antecedentes del problema	5
1.2. Planteamiento y formulación del problema.....	6
1.3. Justificación de la investigación.....	7
1.4. Delimitación de la investigación.....	8
1.5. Objetivo general	8
1.6. Objetivos específicos.....	8
1.7. Hipótesis.....	8
2. Marco teórico	9
2.1 Estado de Arte	9
2.2. Base teórica.....	10
2.2.1 Origen.....	10
2.2.2 Clasificación taxonómica	10
2.2.3 Morfología.....	11
2.2.4 Condiciones edafoclimáticas	11
2.2.5 Clima	11
2.2.6 Principales labores culturales para la producción del maíz amarillo duro	12
2.2.7 Cosecha	14
2.3 Marco legal	20
3. Material y métodos	22
3.1. Enfoque de la investigación.....	22
3.1.1. Tipo de Investigación.....	22
3.1.2. Diseño de la investigación	22

a. Localización geográfica del ensayo.....	22
3.2. Equipos y materiales	22
3.2.1 Materiales	22
3.2.2 Equipos a utilizar	23
3.2.3 Tratamientos.....	23
3.2.4 Diseño experimental	23
3.2.5 Manejo del experimento	24
3.3. Aspectos administrativos	27
3.3.1 Presupuesto.....	27
4. Bibliografía.....	28

Índice de tabla

Tabla 1. Tratamientos a evaluarse	23
Tabla 2 Análisis de varianza	24
Tabla 3 Característica de la parcela experimental	24
Tabla 5 El presupuesto	27

1. Introducción

1.1. Antecedentes del problema

El cultivo de maíz (*Zea mays* L) tiene importancia especial ya que constituye la base de la alimentación de los latinoamericanos. Ocupa el tercer lugar en la producción mundial después del trigo y el arroz. Es un cereal que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas, por eso se le cultiva en casi todo el mundo. El maíz es una fuente de almidón pero su contenido de proteína es más bajo que el de otros cereales. (Bonilla, 2009).

La situación del maíz en los trópicos está cambiando rápidamente a la fertilización. Existe una mayor disponibilidad de germoplasma superior con un buen índice de cosecha y alta productividad para ambientes tropicales y el potencial comienza a ser explotado en mayor escala en los países en desarrollo. Con la expansión de la producción y la comercialización de semillas en los sectores público y privado, los híbridos superiores y las variedades mejoradas están ahora más fácilmente al alcance de los agricultores según La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO, 2005)

Los tres principales productores por volumen de producción del grano son Estado Unidos, China y Brasil. Se destaca China por el mayor dinamismo en su cosecha, con una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de 6.4%, entre el 2007 y el 2012. Por su parte, Estados Unidos presentó una TMAC de -3.7%, dejando de lado la afectación de la sequía severa del 2012, su tendencia decreciente es constante. El promedio de producción de los últimos tres años en EU es 9.0% inferior a la producción del 2007 (Nuñez, 2013).

En nuestro país los maizales se concentran en Los Ríos, Guayas, Manabí y Loja. Los Ríos posee 140 000 ha, con los cantones Ventanas y Mocache a la

cabeza. En Ventanas, en el noroeste de la provincia, la producción del 2015 fue tan pródiga que los silos de las peladoras todavía almacenan 12 000 toneladas. La producción ha crecido a la par, al pasar de 868 000 toneladas en el 2010 hasta los 1,3 millones de toneladas el 2016. Según el MAGAP, este incremento responde principalmente a un incremento entre los productores del cereal en el uso de semilla de alto rendimiento (Peña y Henry, 2016).

En la actualidad existen varios híbridos de maíz que presentan altos niveles de producción destacándose el híbrido de maíz INÍAP superior, el cual muestra un comportamiento agronómico y productivo bastante aceptable en muchas zonas maicera del país.

En el Ecuador, los híbridos que actualmente son evaluados con el estudio de fertilización en cultivos, Al mismo tiempo, un suelo fértil no es necesariamente un suelo productivo. Factores como mal drenaje, insectos, sequía. Pueden limitar pérdida de la producción, aun cuando la fertilidad del suelo sea adecuada. Para entender completamente la fertilidad del suelo se deben conocer estos otros factores que mantienen o limitan la productividad (Prendes, 2006)

El maíz requiere de nutrientes vitales tales como los macro y micro nutrientes para lograr rendimientos de grano aceptables para lo cual es indispensable aplicar abonos compuestos que mejorar su adaptación y productividad respectiva, sin embargo, las pérdidas pueden ser ocultas. El manejo nutricional es uno de los pilares fundamentales para optimizar los resultados. (Melgar, 2017)

1.2. Planteamiento y formulación del problema

Planteamiento del problema: El maíz es un cereal de mucha importancia agro socio económico, y es nueva alternativa de producción agrícola

en el cantón El Triunfo, sin embargo, en la actualidad se presentan bajos rendimientos, debido a que no se aplican dosis de fertilizantes idóneas para el cultivo, se presentan problemas de bajo rendimiento debido a que los actuales híbridos son muy exigentes de fertilizantes, por lo cual necesita condiciones nutricionales adecuadas, para poder mostrar el potencial productivo. En vista de lo indicado se hace necesario experimentar diferentes dosis de N,P,K para alcanzar altos niveles de producción.

Formulación del problema: ¿Cómo influye la aplicación de N,P,K en dosis correctas sobre el desarrollo y producción del cultivo de maíz en la parroquia Manuel J Calle, La Troncal, Provincia del Guayas?

1.3. Justificación de la investigación

Debido a la importancia económica que tiene el cultivo de maíz en la zona del Triunfo, se ha optado por desarrollar la siembra utilizando dos materiales de siembra de alto rendimiento como es el Híbrido emblema y advanta 9313, sometido a la aplicación de diferente dosis de NPK, para de esta manera probar los resultados que se obtienen en el rendimiento del mismo y los beneficios que van a recibir los agricultores al sembrar dicho material, disponible.

El cultivo de esta gramínea va desde la siembra hasta la cosecha y a su vez nos dará a conocer los nutrientes que extrae del suelo considerablemente. Entre los factores se considera la rentabilidad del cultivo de maíz, y el manejo de los fertilizantes, en cuanto a la aplicación de los niveles de fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

Las posibilidades de mejorar cada vez más el nivel tecnológico, y la cantidad de fertilizante aplicados por hectáreas, en el Ecuador los notables

aumentos en la producción que se han dado en los últimos años se han producido en las zonas bajas que cultivan maíces amarillos duros. Con la aplicación de diferentes dosis de NPK se espera poner en prácticas para obtener resultados óptimos en el rendimiento de este cereal. Cabe indicar que todos los tratamientos de este estudio parten de un análisis de suelo previo respectivamente.

1.4. Delimitación de la investigación

Este trabajo experimental se lo realizará en la parroquia Manuel J Calle entrada al barrio San Antonio, perteneciente al cantón la Troncal lindera con el Triunfo, entre los meses de febrero a junio del 2020

1.5. Objetivo general

Evaluar el efecto de fertilización con base N, P, K en el rendimiento y calidad en dos híbridos de maíz (Zea *mays* L.), La Troncal Provincia del Guayas

1.6. Objetivos específicos

- Analizar la respuesta agronómica del cultivo mediante variables del desarrollo y producción.
- Definir la dosis de NPK que influye favorablemente en el rendimiento del cultivo de Maíz.
- Valorar económicamente los tratamientos en estudios con base a la relación beneficio costo.

1.7. Hipótesis

Al menos uno de las dosis NPK, con un material genético de maíz, mostrará efecto positivo sobre el incremento del rendimiento en el cultivo de maíz, en la parroquia Manuel J Calle del cantón La troncal.

2. Marco teórico

2.1 Estado de Arte

El maíz (*Zea mays* L.) es una especie única: por la gran diversidad genética de la planta, de la mazorca y del grano; por su adaptación a gran rango de ambientes; por su resistencia a enfermedades e insectos; por su tolerancia a distintos tipos de estrés , por sus múltiples usos como alimento humano o animal y por la gran variedad de productos que se obtienen de esta especie (Vaca, 2010).

Como es un alimento antiguo y muy apreciado por sus bondades nutricionales y su variedad de usos en la alimentación humana, se estima que en el periodo del 2009-2010 se tuvo una producción de 795´935000 toneladas de las cuales corresponden al maíz amarillo un 90 %, maíz blanco 10 % comercializado en más de 135 países con 90 millones de toneladas en comercio. (Galinat, 2010)

Dunia. (2006), manifiesta que además de N, P y K, las plantas necesitan de otros elementos del suelo, los cuales son requeridos en menor proporción. Entre ellos, los más utilizados son el calcio (Ca), el magnesio (Mg) y el azufre(S). El calcio y el magnesio pueden formar parte de materiales de encalado, los cuales se recomiendan para suelos ácidos. El magnesio y el azufre también pueden estar presentes en algunas fórmulas y en fertilizantes simples. En su conjunto constituyen los macro elementos.

Soto (2013), en un ensayo de tesis realizado, afirma en una conclusión que las aplicaciones de Yaramila Hydran (200 kg/ha) y Yaramila Unik (150 kg/ha) influyeron sobre el rendimiento de grano en híbridos estudiados con incrementos del 10-40 % con relacion al testigo. También señala que el Híbrido INIAP-601 fertilizado con Yaramila Hydran (200 kg/ha) y Yaramila Unik (150 kg/ha) obtuvo un rendimiento superior a los demás tratamientos (7235 kg/ha).

Palma (2015), “en un ensayo sobre la fertilización del maíz con NPK , el rendimiento en kg ha-1 estuvo influenciado significativamente por el efecto genético de los híbridos de maíz y los niveles de fertilizantes destacándose el híbrido de maíz (SM45 X SSD 08) SV39 y los niveles 138-40-60, 184-40- 60 y 138-60-90”.(p-4)

Cevallos (2015), “en un ensayo sobre tres niveles de fertilización química sobre dos variedades de maíz amarillo duro. Afirma que los tratamientos que incluyeron la variedad Criolla fertilizado con el nivel de NPK 100-80-30 dieron los mayores resultados en altura de inserción a la mazorca, longitud de mazorca, peso de 1000 granos, peso de granos por planta y rendimiento por área neta y hectárea”.(p-16)

2.2. Base teórica

2.2.1 Origen

“INIAP SUPERIOR”, híbrido de maíz evaluado durante cinco años, ha sido desarrollado gracias al aporte de material genético del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT de México), con quien el INIAP mantiene una alianza interinstitucional (Iniap, 2016)

2.2.2 Clasificación taxonómica

(Pérez-, 2014) Señala que la taxonomía del maíz es la siguiente:

Reino: Plantae

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Zea

Especie: *Z. mays*

2.2.3 Morfología

La planta de maíz está constituida por una raíz fibrosa con un tallo erecto de varios tamaños de acuerdo a la variedad o híbrido, sus hojas están dispuestas y encajadas al tallo la cual es una panoja que contiene la flor masculina y la femenina está en un nivel inferior y da origen a la mazorca todo esto según a las condiciones climáticas y edáficas (Canales, 2014).

2.2.4 Condiciones edafoclimáticas

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C. El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión. El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular (Infoagro , 2010).

2.2.5 Clima

El maíz es un cultivo de crecimiento rápido, que rinde más con temperaturas moderadas y un suministro abundante de agua. La temperatura ideal es entre 24 °C a 30 °C. La mayoría de los productores piensa o cree que el maíz crece mejor cuando las noches son cálidas. Pero por el contrario. En las noches cálidas, el maíz utiliza demasiada energía en la respiración celular. Por esta razón, son ideales las noches frescas, los días soleados y las temperaturas moderadas. (Valenzuela, 2017)

Suelo

En regiones de clima frío y con fuertes precipitaciones, los suelos relativamente ligeros son preferibles por su facilidad para drenar y alta capacidad para conservar el calor. En lugares de escasas precipitaciones, los suelos de textura relativamente pesada (arcillosos) dotados de alta capacidad relativa para retener el agua, son los más convenientes. En general los suelos más idóneos para el cultivo de maíz son los de textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención de agua. En comparación con otros cultivos, el maíz se adapta bastante bien a la acidez o alcalinidad del terreno. Puede cultivarse con buenos

resultados entre pH 5.5 aunque el óptimo corresponde a una ligera acidez (pH entre 5.5 y 6.5) (Valenzuela, 2017)

Hibridación del maíz amarillo duro y sus tipos

El maíz amarillo duro es uno de los cultivos de mayor importancia socio-económica en el país, la producción nacional en el año 2005 representó el 52% de la demanda total que fue 2 000 000 de toneladas de grano, importándose el 48% faltante. Entre los tipos de maíz amarillo duro tenemos: INIAP H-601, INIAP H-553, HZCA 315, HZCA 317, HZCA 318, AUSTRO 1 (Molina, 2010).

2.2.6 Principales labores culturales para la producción del maíz amarillo duro

2.2.6.1 Siembra

“Previo a la siembra tratar la semilla con un insecticida y fungicida adecuado para protegerla de gusanos de tierra y hongos del suelo. Realizar la siembra en suelo adecuadamente preparado y con humedad suficiente, a profundidad no mayor de 5 cm para favorecer la Germinación y emergencia uniforme. (Canales, 2014)

2.2.6.2 Riego

“El riego es fundamental durante el ciclo vegetativo del cultivo, con mayor importancia desde inicio de la floración hasta madurez fisiológica del grano, en este período requiere de riegos frecuentes para tener un buen llenado de grano” (Vaca, 2010, p-14)

2.2.6.3 Control de malezas

Antes de la siembra en campos con mucha maleza aplicar un herbicida a base Glifosato; en las etapas iniciales el cultivo debe de mantenerse libre de malezas, para el control de maleza de hoja ancha y gramíneas anuales en pre-emergencia temprana, aplicar en suelo

húmedo el herbicida adecuado a base de Atracina en dosis comerciales. (Agrosintesis , 2014)

2.2.6.4 Fertilización

“Para determinar la cantidad de fertilizantes o abonos a utilizar, realizar el análisis de suelo. Para obtener rendimientos superiores a 8 t/ha se requiere como mínimo utilizar el nivel de 220-100-120 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O. La fertilización se realiza en forma fraccionada”. (Canales, 2014, p-52)

Importancia del nitrógeno en la nutrición del maíz

(Duggan, 2016) El nitrógeno es uno de los nutrientes esenciales que más limitan el rendimiento del maíz. Este macronutriente participa en la síntesis de proteínas y por ello es vital para toda la actividad metabólica de la planta. Su deficiencia provoca reducciones severas en el crecimiento del cultivo, básicamente por una menor tasa de crecimiento y expansión foliar que reducen la captación de la radiación fotosintéticamente activa. Las deficiencias de nitrógeno se evidencian por clorosis (amarilla miento) de las hojas más viejas.

2.2.6.5 Control de plagas

Antes de realizar el control de plagas se debe cuantificar el ataque de la plaga. Para gusanos de tierra, si se observa muerte de plántulas mayor a 5% en todo el campo, es importante aplicar un agroquímico en horas de la tarde, dirigido al cuello de la planta. Para el control del gusano cogollero, en la primera etapa aplicar insecticidas líquidos y posteriormente granulados en dosis comerciales. (Pimentel, 2014)

2.2.6.6 Control de enfermedades

Estas enfermedades pueden hacer el control más efectivo mediante un manejo integrado de prácticas culturales con el uso adecuado de fungicidas y el cultivo de híbridos tolerantes. Los productores de maíz la expresión de los síntomas depende en gran medida de la edad de la planta, la especie del patógeno y el medio ambiente. Generalmente se observa un bandeo clorótico o síntomas parciales en las hojas y las vainas, y enanismo de la planta. La enfermedad es más común en regiones cálidas y húmedas. (Pimentel, 2014)

2.2.7 Cosecha

“Muestrear el campo para determinar la presencia de la capa negra en el grano (madurez fisiológica), etapa en que se puede iniciar la cosecha y dejar secar las mazorcas hasta que el grano tenga 14% de humedad y luego proceder al desgrane”. (Pimentel, 2014)

2.2.7.1 Elementos esenciales para la nutrición del maíz

Para una mejor producción del cultivo el zinc es considerado como uno de los elementos básicos para un buen crecimiento de las plantas, ya que cuando hay deficiencia del mismo, la planta se ve severamente afectada reduciendo así la producción. Un buen aporte de zinc estimula un buen desarrollo de las anteras y granos de polen lo que lleva por consecuencia una fructificación y desarrollo de mazorcas con buen grano y peso (Agrosintesis, 2014).

2.2.7.2 Formulaciones de abonos

Los abonos compuestos son productos que contienen dos o tres de los nutrientes básicos: nitrógeno, fósforo y potasio además pueden contener nutrientes secundarios y micronutrientes. El proceso de fabricación de abonos complejos consiste en hacer reaccionar químicamente las distintas materias primas que los componen y posteriormente, la papilla resultante se granula, seca, clasifica y acondiciona. Con ello se garantiza que cada granulo del complejo tiene exactamente el mismo contenido de N, P, K siendo esta la principal diferencia con los abonos de mezcla en los que cada granulo contiene solo uno, o como máximo dos nutrientes (Tecnagro, 2013).

2.2.7.3 Fertil – maíz - inicio

Fertilizante radicular con una composición balanceada de nutrientes secundarios y micronutrientes. Este producto es uno de los de mayor concentración de silicio que hay en el mercado el 22N- 17P₂O₅ -13K₂O- 2MgO- 3S

“Además comparado con otros fertilizantes colombianos trae 8 % más de contenido debido a que son bolsas de 50 Kg y otros productos son bolsas de 46

Kg. Por lo anterior nuestro fertilizante tiene una mayor cantidad de ingredientes activos “. (Minerales Exclusivos, 2017)

2.2.7.4 Fértil maíz desarrollo

DESARROLLO 27N- 20K₂O- 2MgO- 3S

SIEMBRA 22N- 17P₂O₅ -13K₂O- 2MgO- 3S

Son fórmulas elaboradas con materia prima importada y ajustadas a las necesidades del cultivo y a los niveles de fertilidad de los suelos de las principales zonas maiceras. Su formulación balanceada permite incorporar hasta 5 nutrientes (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio y Azufre) en una sola aplicación, reduciendo los costos de producción a la vez que incremento y mejora la rentabilidad del cultivo. (Fertisa, 2015)

PRODUCTO	SACOS / Ha/año	Época de aplicación
SIEMBRA	4 - 6	De 3 a 5 días d s
DESARROLLO	3 - 4	15 días d s
DESARROLLO	3 - 4	30 días d s
PRODUCTO	SACOS / Ha/año	Época de aplicación
SIEMBRA	4 - 6	De 3 a 5 días d s
DESARROLLO	3 - 4	15 días d s
DESARROLLO	3 - 4	30 días d s

2.2.7.5 Abono 10- 30-10

El uso de los fertilizantes compuestos significa un adecuado uso de técnicas de fertilización; una vez conocidas las necesidades de nutrientes de los cultivos en cuanto a 10 % N 30 % P 10 % 10 -

Mg-S se refiere. La tendencia actual es de darle a la planta la mayor cantidad de nutrientes en una sola aplicación, de una manera balanceada. Estas fórmulas se ajustan a las necesidades de diferentes cultivos, deficiencias del suelo, eficiencia del fertilizante, etc. Las nuevas fórmulas contienen Magnesio, Azufre, que también son macro elementos de fundamental importancia (Fertisa, 2017).

Características

- Es un fertilizante compuesto apropiado para la aplicación mecanizada o manual. Por su alta concentración de 30% de P_2O_5 , es adecuado para las etapas iniciales en la mayoría de los cultivos.
- Se obtiene mayor eficiencia aplicando en forma conjunta P y N que por fuentes separadas, debido que al absorber las plantas el nitrógeno en forma de amonio se acidifica el entorno radicular, facilitando de esta manera la disolución y liberación del fosfato del fertilizante.
- Su contenido de potasio soluble ayuda a mejorar las características de calidad de las cosechas (Fermagri , 2017).

2.2.7.6 Urea

Es un fertilizante que dada su composición es capaz de suministrar el 46 % de Nitrógeno, importante para la formación de las proteínas en los vegetales. Es un fertilizante que se aplica a plantas como maíz, arroz, cacao entre otros. Para un rápido aporte de nitrógeno. NO se recomienda aplicar, durante las horas de mayor temperatura, en días de excesivo calor y en plantas que sufren estrés hídrico sequía o inundación (Agropecuaria, 2017).

Características

Fórmula Química: $CO(NH_2)_2$

Peso Molecular: 60.06 g/mol

NITRÓGENO (N): 46%

Presentación Física: Perlas o gránulos color blanco.

Tamaño de partícula: 0.85 a 4.00 mm

Solubilidad en agua: 100 a 20°C

PH: 7.5 - 10.0 (Sol. al 10%)

Índice de Salinidad: 75.4

Densidad: 770 - 809 Kg/m³ H

Humedad Rel. Crítica: 73% a 30°C (Pacifex, 2014).

2.2.7.7 Fósil

Es un producto 100% orgánico mineral micro pulverizado, 100% natural para toda clase de cultivos, contiene fósiles de micro algas de aguas dulces con un alto nivel de pureza. Posee Sílice amorfa y más de 19 minerales y micro elementos muy importantes y básicos en el desarrollo nutricional de las plantas, puede ser aplicado foliarmente, sus micropartículas penetran las estomas favoreciendo la rápida absorción de sus múltiples minerales y microelementos, fortaleciendo así la nutrición y estimulando el crecimiento de las plantas. Además su capacidad absorbente, impidiendo la formación de mohos y carbones en las plantas.

Es excelente para realizar mezclas con fertilizantes orgánicos o sintéticos, su gran capacidad de absorción y adherencia, sumado a su aporte nutricional, no sólo promueve, sino que aumenta su efecto conjunto. Tal ventaja es llamada el bono sinergismo-naturaleza, cuando ciertos elementos son correctamente combinados y se encuentran en las condiciones correctas, entonces ellos pueden relacionarse, evitando la lixiviación y evaporación de nutrientes, transformándolos en fertilizantes de liberación lenta. (All Biz, 2017)

2.2.7.8 Urealina

Es un fertilizante que provee altas cantidades de Nitrógeno a la planta, para incrementar la formación de raíces, hojas, flores y frutos; Azufre para evitar el ataque de insectos y la acción dañina de los hongos en los cultivos;w y Microelementos para asegurar un incremento en la producción del cultivo los siguientes elementos 37 % N 0.2 % K 24 % CA 12 % MG 12 % S 23 % SI (Ortiz J, 2017).

Nitropac

Un fertilizante granulado con una composición química del 40 % de nitrógeno y 15.7 % de azufre. El nitrógeno esta encapsulado con características de liberación controlada, proporcionando conjuntamente nitrógeno de disponibilidad inmediata (80 %). Provee 7 % de azufre combinado, donde aproximadamente 60 % del mismo es de disponibilidad inmediata y 40 % es de solubilidad lenta. La presencia del azufre combinado con el nitrógeno optimiza el aprovechamiento de la planta a los nutrientes tanto en liberación controlada con disponibilidad inmediata. Nitropac contiene una formula especial de alta eficiencia diseñada para suplir nitrógeno y azufre a todos los cultivos. 12 Las dosis varían según el caso particular del tipo de cultivo, etapa fisiológica de desarrollo y fertilidad del suelo, en promedio ésta de 75-150 kg/ha por aplicación (Luis & Zambrano, 2016).

2.2.7.9 Mashí

Mashi es un fertilizante orgánico-mineral formulado con una diversidad de cargas de nutrientes ancestrales como 3 % P 24 % CA 12 % MG 12 % S 23 % SI Cobre, Boro, Zinc, Hierro, Molibdeno y oligoelementos en forma de trazas (imperceptibles) como Cromo, Selenio y Vanadio pero que su presencia garantiza una mineralización de nuestros alimentos para contrarrestar enfermedades, por lo cual su formulación ha sido considerado como un logro extraordinario para la humanidad. (Jimenez & Jenny, s.f.)

Características del material de siembra.

(INIAP, 2016), afirma que se dieron a conocer las características del nuevo híbrido como: textura cristalina y color amarillo, ideal para la elaboración de alimentos balanceados, resistente al acame y tolerante

a las principales enfermedades de la zona de producción y potencial de rendimiento de hasta 9.6 t/ha, bajo condiciones de riego con un potencial de hasta 12t/ha, y con humedad remanente con potencial de 10 t/ha.

Híbrido es un término utilizado para referirse al resultado de una unión, mezcla o combinación entre dos elementos que son de distinta naturaleza. Los híbridos se caracterizan porque no son puros de una materia en específica, ya que al mezclarse “sus padres” el híbrido toma parte de ambos elementos para él definirse como un todo, obteniendo como resultado algo totalmente nuevo (Valdivia, 2014).

INIAP (2016, “manifiesta que las características del híbrido INIAP SUPERIOR H-603, presenta las siguientes características agronómicas”:

Días a la cosecha:	120 días
Altura de planta:	232 cm
Altura de inserción de la mazorca:	118cm
Color del grano:	amarillo
Textura del grano:	cristalino
Diámetro de mazorca:	5 cm
Longitud de mazorca:	19 cm
Floración masculina:	52 días
Floración femenina:	55 días
Peso de 100 semillas:	412 g

2.3 Marco legal

La presente investigación se apega al Plan Nacional del Desarrollo toda una vida, en el objetivo 11: **Asegurar la soberanía y de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica**, ajustado a las políticas y lineamientos estratégicos número 11.5 en donde se promueve impulsar la industria química, farmacéutica y alimentaria, a través del uso soberano, estratégico y sustentable de la biodiversidad (Guerrero, 2009)

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente (Guerrero, 2009)

El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema

Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Guerrero, 2009)

Artículo 3. Deberes del Estado. - Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado, deberá:

a) Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuacultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales;

b) Establecer incentivos a la utilización productiva de la tierra, desincentivos para la falta de aprovechamiento o acaparamiento de tierras productivas y otros mecanismos de redistribución de la tierra;

c) Impulsar, en el marco de la economía social y solidaria, la asociación de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores para su participación en mejores condiciones en el proceso de producción, almacenamiento, transformación, conservación y comercialización de alimentos;

d) Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando en lo posible la expansión del monocultivo y la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles, priorizando siempre el consumo alimenticio nacional;

- e) Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria;
- f) Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria (Guerrero, 2009)

3. Material y métodos

3.1. Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

La presente investigación será explicativa, por el efecto de la aplicación de diferentes dosis de NPK con diferentes híbridos de maíz.

3.1.2. Diseño de la investigación

Este trabajo será una investigación experimental porque al cultivo de maíz se le realizará aplicando dosis de NPK, en 2 híbrido de maíz, usando un diseño experimental.

a. Localización geográfica del ensayo

El presente experimento se lo realizará en la zona La Troncal – en lindero con el Triunfo **provincia del Guayas**, entre los meses de febrero a junio del 2020.

3.2. Equipos y materiales

3.2.1 Materiales

- Semillas de maíz (Iniap advanta 9313, emblema)
- Fertilizantes

- Machete
- Bomba para riego
- Tuberías de riego

3.2.2 Equipos a utilizar

- GPS
- Bomba para fumigación 20 L
- Impresora
- Pendrive
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- balanza

3.2.3 Tratamientos

Tabla 1. Tratamientos a evaluarse

Tratamientos	NPK	Dosis/ha	Descripción
T1	NPK	140-60-140	7- 17-35 días
T2	NPK	160-60-180	7- 17-35 días
T3	NPK	180-60-200	7- 17-35 días
T4	NPK , MG S	160-60-160-16-24	7- 17-35 días
T5	TESTIGO		

Se explica cómo están compuestos los tratamientos
Solórzano, 2020

El proceso de diagnóstico se efectúa analizando en forma integral los resultados provenientes del análisis de suelo. Para la etapa de diagnóstico de fertilización es importante disponer de información histórica propia de cada lote (resultados de análisis de suelos históricos, tecnología aplicada, etc para considerarla dentro del manejo nutricional.

3.2.4 Diseño experimental

Para los cuatro tratamientos antes indicados y las cinco repeticiones se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar. Las variables se valorará estadísticamente mediante el análisis de varianza, cuyo esquema se describe en en la tabla 2.

Tabla 2 Análisis de varianza

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	24
Tratamientos	4
Repeticiones	5
Error experimental	4

Solórzano, 2020

Tabla 3 Característica de la parcela experimental

Tipo de diseño de bloques completos al azar	
Números de tratamientos:	4
Numero de repetición:	5
Numero de parcelas	24
Distancia entre hileras:	0,80 m
Distancia entre plantas:	0.25 m
Ancho de la parcela:	4.8 m
Número de plantas por parcela útil:	120 plantas
Largo de la parcela:	5 m
Distancia entre repeticiones:	1,5 m
Área de parcela:	24 m ²
Área neta del ensayo	576 m ²
Área total del ensayo:	705,6 m ²

El diseño de la investigación en campo
Solórzano, 2020

3.2.5 Manejo del experimento

a.- Preparación del suelo

Se realizará dos pases de rastra a fin de incorporar material vegetal al suelo y una limpieza de rastrojos de la siembra anterior, luego la limitación con estacas y etiquetas, dividiendo el área de las parcelas y sus repeticiones.

b.- Siembra

Para la siembra del maíz será necesario realizar las labores de limpieza, arado, rastrado, luego con un espeque se procederá a hacer los hoyos y depositar una semilla por hoyos en un distanciamiento de 0.80 m entre calle por 0.25 m entre plantas.

c.- Control de malezas

Para el control de malezas después de la siembra, se aplicará 0.75 kg/ha de atrazina (atrazina) y luego 1.2l/ha de gramoxone (paraquat) entre las calles, empleando una aspersora de mochila con boquilla de abanico plano.

Se aplicará en pos emergencia a los 42 y 60 días de edad del cultivo, gramoxone (paraquat) 1.2l/ha, en forma dirigida a las malezas que se encuentren localizadas entre las hileras del cultivo, calles y alrededor de todo el ensayo o experimento.

d.- Fertilización

La fertilización se efectuará de acuerdo a los tratamientos establecidos en el estudio, tomando como base el análisis del suelo y las dosis recomendadas: 220-100-120 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O. La fertilización se realiza en forma fraccionada”.

La primera aplicación será realizada a los 7 días con abono completo NPK. Urea La segunda aplicación a los 17 días y 35 días urea más MOP

e.- Control de insectos plagas

Para el control de insectos plagas, se aplicará insecticidas un sobre de tejo 150g/ha (metomil) aplicando a los, 18 y 31 dds.

f.- Cosecha

La cosecha será efectuada en forma manual, recolectando las mazorcas del área útil de cada tratamiento a los 121 dds, tiempo en el cual asume que la planta complete su ciclo vegetativo a los granos alcanzaran la máxima acumulación de materia seca, luego de transcurrir la madurez fisiológica.

g.- Variables en estudio**i. Días a la floración (masculina y femenina)**

Se registrara el número de días entre la siembra y la fecha en la que el 50 % más una de las panojas de las plantas en las hileras centrales emita el polen.

ii. Altura de planta (cm)

A los 70 días de edad del cultivo, se tomará diez plantas al azar en cada parcela útil y se medirá desde el nivel del suelo hasta el nudo de inserción de la panoja, 1 una regla graduada en centímetros.

iv. Longitud de mazorca (cm)

Del total de las mazorcas cosechadas en cada parcela útil, se tomaran 10 mazorcas al azar para luego individualmente medir su longitud en centímetros desde la base hasta el ápice de la misma.

v. Diámetro de la mazorca (cm)

En las diez mazorcas seleccionadas de a variable anterior, se utilizarà un calibrador o pie de rey para determinar el diámetro en el tercio medio de cada una de las mazorcas.

vi. Peso de 100 granos (cm)

En cada uno de los tratamientos se registrará un peso de 100 semillas, ajustada al 13 % de humedad, teniendo cuidado de que no estén afectados por daños de insectos ni enfermedades. Pesándolas en una balanza de precisión en granos.

vii. Relación grano/tusa

Se tomaran 10 mazorcas al azar en el área útil de cada tratamiento, y se pasaran a contabilizar por separados los pesos de granos y tusas, estableciéndose una relación adimensional.

viii. Rendimiento por hectárea (kg/ha)

El rendimiento se determinará por el peso de los granos provenientes de la parcela útil, ajustado al 13% de humedad y transformada.

3.3. Aspectos administrativos

3.3.1 Presupuesto

El presupuesto se presenta la tabla 5

Tabla 4 El presupuesto

No.	Costos Fijos	VALOR (\$)
1.	Labores culturales	
	Siembra	80
	Preparación del terreno 2 pase	60
	Semilla Advanta 9313- Emblema 777	72
	Semevin	10
2.	Control de malezas mecánica	36
	Control Plagas proclain	22
	Arrasador 2 litros	10
	Atrazina 2 kilo	12
	Pendimetalin 2 l	14
	Jornales 10	144
	Alquiler terreno	200
	Riego	160
3.	Cosecha	180

4	Imprevisto 10%	100
5	Total	1100

Solórzano, 2020

8. Bibliografía

- Agropecuaria. (2017). *UREA Fertilizante*. Obtenido de <http://www.agropecuariaagraciada.com.uy/Unit/UREA.html>
- Agrosíntesis . (2014). *elementos esenciales para el cultivo de maíz* .
- All Biz. (2017). *FERTILIZANTE ORGÁNICO FOSSIL SHELL AGRO*. Obtenido de http://guayaquil-gu.all.biz/fertilizante-organico-fossil-shell-agro-g8902#.WTeHJus1_IU
- Bonilla, N. (2009). *Manual de recomendaciones técnicas de cultivo de maíz (Zea mays L)*. San Jose, Costa Rica .
- Canales, A. (2014). *MORFOLOGIA DEL MAÍZ*. ESCARCEGA: INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ESCARCEGA.
- Cevallos, G. (2015). *Efecto de la aplicación de tres niveles de fertilización química en el comportamiento agronómico de dos variedades de maíz*. Obtenido de dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/1058/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000210.pdf
- Duggan, M. T. (2016). Fertilización Nitrogenada del Cultivo de Maíz. *Fertilizando.com*, 2.
- Dunia.M. (2006). *Fertilización del cultivo de maíz*. Carácas: FONIAP.
- FAO. (2005). *Introducción al maíz y su importancia*. Recuperado el 4 de 6 de 2017, de <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s02.htm>
- Fermagri . (2017). *Fertilizante 10-30-10 Premiun*. Obtenido de <http://fermagri.com/fertilizante-10-30-10-premiun.html>

- Fertisa. (2015). FERTIMAÍZ. Recuperado el 12 de 07 de 2017, de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ocSiiqysk7YcJ:https://www.fertisa.com/producto.php%3Fid%3D46+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Fertisa. (2017). *ABONO COMPUESTO 10 - 30 - 10*. Obtenido de <https://www.fertisa.com/producto.php?id=11>
- Galinat. (10 de MAYO de 2010). *Cultivo e historia del maiz* . Obtenido de OBSERVATORIO RED SICTA: www.observatorioredsicta.info.
- Guerrero, L. F. (28 de 4 de 2009). *LEY ORGÁNICA DEL RÉGIMEN DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA*. Recuperado el 5 de 6 de 2017, de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi-3qKt66nUAhVDOSYKHVnVDAoQFggkMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.condem.org.ec%2FimagesFTP%2F10027.LEY_ORGANICA_DEL_REGIMEN_DE_LA_SOBERANIA_ALIMENTARIA.doc&usg=AFQjCNF2PF0
- Infoagro . (2010). *EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS DEL CULTIVO DE MAIZ* .
- Iniap. (2016). *Productores contarán con semilla de nuevo híbrido de maíz “INIAP SUPERIOR”*.
- INIAP. (2 de Diciembre de 2016). *Productores contarán con semilla de nuevo híbrido de maíz “INIAP SUPERIOR”*. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/web/productores-contaran-con-semilla-de-nuevo-hibrido-de-maiz-iniap-superior/>
- Jimenez, & Jenny. (s.f.). *Mashi*. Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cachhttp://lacolinaecuador.com/producto/mashi/>
- Luis, M., & Zambrano, M. (2016). *RESPUESTA DEL CULTIVO DE ARROZ (Oriza sativa L.), DE LA VARIEDAD INIAP FL-01 A LA APLICACIÓN DE*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11164/1/Zambrano%20Mej%C3%ADA%20Luis%20Mario.pdf>

- Melgar, R. (2017). *Manejo de la Fertilización en Maíz*. Obtenido de <http://www.fertilizando.com/articulos/manejo%20de%20la%20fertilizacion%20en%20maiz.asp>
- Minerales Exclusivos. (2017). *FERTIMAIZ ALTILLANURA*. Obtenido de <http://mineralesexclusivos.com/portfolio/fertimaiz-altillanura/>
- Molina, R. (2010). *Evaluación de seis híbridos de maíz amarillo duro*. Cuenca, Azuay, Ecuador.
- Núñez, D. (2013). *Producción de maíz en México y el mundo*.
- Ortiz J. (2017). *Urealina*. Obtenido de <http://lacolinaecuador.com/producto/urealina/>
- Pacifex. (2014). *Urea*. Obtenido de <http://pacifex.com.mx/pdf/Ficha%20Técnica%20Urea%202014.pdf>
- Palma, B. (2015). *Efecto de la fertilización con NPK sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (Zea mays L.)*. Obtenido de repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/10/1/T-UTEQ-0001.pdf
- Peña, & Henry. (17 de Enero de 2016). El rendimiento del maíz se duplicó en 5 años. *El Comercio*, pág. 1. Recuperado el 22 de 4 de 2017, de <http://www.entornointeligente.com/articulo/7712897/%27/articulo/7712897/El-rendimiento-del-maiz-se-duplico-en-5-anos-17012016%27>
- Pérez-, E. (2014). *EL CULTIVO DE MAIZ: descripción taxonomica*.
- Pimentel, R. (2014). *Maíz Amarillo Duro: Híbrido Triple INIA 609 Naylamp*. Perú.
- Prendes, J. A. (2006). *Análisis del Suelos y Plantas y Recomendaciones de Abonado*. Obtenido de Universidad de Olivo: <https://books.google.com.ec/books?id=5owJ6JS0txAC&pg=PR1&lpg=PR1&dq=Al+mismo+tiempo,+un+suelo+f%C3%A9rtil+no+es+necesariamente+un+suelo+productivo.+Factores+como+mal+drenaje,+insectos,+sequ%C3%ADa,+etc.+Pueden+limitar+la+producci%C3%B3n,+aun+cuando+la+fe>
- Rucoba García, A., Anchondo Nájera, Á., Luján Álvarez, C., & Olivas García, J. (2006). *ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE*

PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 3.

Soto, P. (2013). *“Efecto de la aplicación de diferentes niveles de fertilización edáficos con “Yaramila” sobre el rendimiento de híbridos de maíz, en la zona de Babahoyo”*. Obtenido de dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/206/8/T-UTB-FACIAG-AGROP-000015.02.pdf

Tecniagro. (2013). *Abonos compuestos* .

Vaca, A. (2010). *ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE MAIZ* .

Valenzuela, I. J. (2017). *EL CULTIVO DEL MAIZ*. Recuperado el 30 de 06 de 2017, de <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-maiz.pdf>

