



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

“EVALUACIÓN DEL APORTE DE GALLINAZA FRESCA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mais*) VARIEDAD INIAP 122, EN DOSIS DIFERENTES, EN LA PARROQUIA MALCHINGUÍ, CANTÓN PEDRO MONCAYO, PROVINCIA PICHINCHA”

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA.

AUTORA:

Adriana Elizabeth Badillo Herrera

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho

LOJA - ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho
Director de Tesis

Certifica:

Que el presente trabajo de investigación titulado, "EVALUACIÓN DEL APORTE DE GALLINAZA FRESCA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) VARIEDAD INIAP 122, EN DOSIS DIFERENTES, EN LA PARROQUIA DE MALCHINGUÍ, CANTÓN PEDRO MONCAYO, PROVINCIA PICHINCHA", de la autoría de la egresada Adriana Elizabeth Badillo Herrera; ha concluido dentro del cronograma y autorizo se continúe con el trámite de graduación

Loja, enero de 2016



Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho
Director de Tesis

AUTORÍA

Yo, Adriana Elizabeth Badillo Herrera, declaro ser el autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional De Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio institucional- Biblioteca Virtual.

Autor: Adriana Elizabeth Badillo Herrera.

Firma: 

CI: 1714882691

Fecha: Loja, enero de 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL Y PUBLICACIÓN ELECTRONICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Adriana Elizabeth Badillo Herrera, declaro ser el autor de la tesis titulada: **“EVALUACIÓN DEL APORTE DE GALLINAZA FRESCA EN EL RENDIMIENTO DE CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays L*) VARIEDAD INIAP 122, EN DOSIS DIFERENTES, EN LA PARROQUIA DE MALCHINGUÍ, CANTÓN PEDRO MONCAYO, PROVINCIA PICHINCHA”**, como requisito para obtener el grado de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria; autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestrea al mundo la producción intelectual de la Universidad a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en redes de información del país y del exterior, con los cuales tenga convenio la Universidad.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 12 días del mes de enero de 2016, firma la autora.

Firma: 

Autor: Adriana Elizabeth Badillo Herrera

Cedula: 1714882691

Dirección: Quito, Llano Grande- Calderón, Panamericana Norte.

Correo electrónico: adricute@hotmail.es

Teléfono: 0984596714

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho

Tribunal de grado:

Dra. Ruth Ortega Rojas, Mg. Sc.

Ing. Adolfo Flores Veintimilla, Mg. Sc.

Ing. Jaime Armijos Tandazo, Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento eterno a mi Padre Dios por haber bendecido y apoyado a cumplir un sueño de tener una profesión, que me ayude a para servir a los demás.

A la Universidad Nacional de Loja, a través de la Modalidad de Estudios a Distancia, que me permitieron ser parte de la gran familia de la Carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria, por impartir a sus alumnos los conocimientos académicos, que además supieron brindarnos espíritu leal e instrucción firme en cada uno de los Módulos.

En especial al Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho, Director de Tesis por ser un ejemplo de virtud de las actuales y venideras generaciones, quien mediante su amplio conocimiento supo guiarme y contribuir para el presente trabajo investigativo que llegué a culminar en buena forma.

Adriana Badillo.

DEDICATORIA

Al finalizar mis estudios dedico el presente trabajo con todo mi corazón a mi esposo Gonzalo Fray por haberme motivado y apoyado a lo largo del desarrollo de esta carrera. A mis hijos quienes son mi inspiración y que me han brindado su comprensión al no haberles dedicado ese tiempo especial durante mis estudios. A mi madre hermosa aunque ya no está aquí conmigo siempre me ayudo y me apoyo; a mi padre, mis hermanos y a mi suegra que estaban dispuestos a prestarme su ayuda cuando lo requería; que Dios bendiga sus vidas.

Adriana Badillo

1. TÍTULO

EVALUACIÓN DEL APORTE DE GALLINAZA FRESCA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mais*) VARIEDAD INIAP 122, EN DOSIS DIFERENTES, EN LA PARROQUIA MALCHINGUÍ, CANTÓN PEDRO MONCAYO, PROVINCIA PICHINCHA.

2. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la parroquia Malchinguí del Cantón Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha, en donde el principal cultivo desarrollado es el maíz, tanto en producción para tierno como para seco. El monocultivo, el uso desmedido de fertilizantes de sintéticos, entre otros aspectos han conllevado a tener rendimientos muy bajos de este cultivo a nivel del sector. Por los aspectos expuestos anteriormente, se desarrolló la presente investigación como una alternativa más, evaluando nuevas variedades y alternativas de manejo. Los objetivos planteados en este ensayo experimental fueron los siguientes: Determinar el rendimiento de la producción de maíz blanco para tierno de la variedad INIAP 122 a través de la aplicación de los diferentes tratamientos. Determinar el efecto de cuatro dosis de gallinaza fresca sobre el crecimiento vegetativo del cultivo de maíz variedad INIAP 122. Realizar análisis económico de los tratamientos utilizados en el cultivo.

Para cumplir con lo expuesto anteriormente se planteó la utilización de 4 dosis diferentes de gallinaza fresca frente a un testigo absoluto. El diseño estadístico utilizado fue Diseño de "Boques Completos al Azar" con 5 tratamientos y 3 repeticiones, dando un total de 15 unidades experimentales, cada unidad tuvo 20 m² con las dosis: T1 Gallinaza fresca, T2 Gallinaza fresca, T3 Gallinaza fresca, T4 Gallinaza fresca con aplicaciones de 5.000, 10.000, 20.000, 40.000 kilogramos por hectárea respectivamente más un testigo absoluto T0, constituyendo 300 m² de la superficie útil del ensayo. Las variables que se evaluaron fueron: Porcentaje de emergencia, altura de la planta a 30, 60 y 90 días, altura a la hoja bandera, altura de inserción de la mazorca, número de mazorca por planta, días a la cosecha en tierno, peso promedio de la mazorca, largo de la mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, rendimiento en grano tierno y Rentabilidad. Para el análisis económico se realizó la determinación de ingresos netos y costos que sirvieron para determinar la relación beneficio/costo.

Los resultados obtenidos fueron: El porcentaje de emergencia fue de un promedio 93%. Para la variable altura de las plantas, el mayor fue el tratamiento T4 a la altura hoja bandera con 204,76 cm. La altura de inserción de la mazorca, la mayor fue el tratamiento T4 con 120,02 cm. El número de mazorcas por planta, los mayores fueron los tratamientos T1, T2, T3 con 1 mazorca y T4 con 2 mazorcas. Para la variable días a la cosecha en tierno, se realizó a los 148 días de la siembra. En la variable peso de la mazorcas, los mayores fueron los tratamientos T4 con 175,23 gr y T2 con 173,68 gr. En la variable longitud de las mazorcas, los mayores fueron los tratamientos T2 y T3 con 15,75 cm, 15,74 cm. Para el número de hileras por mazorca, los mayores fueron los tratamientos T3 y con 10,46 hileras y T2 con 10,26 hileras. Para el número de granos por hilera no presentaron diferencias significativas fue promedio de 16,6 granos. Para el rendimiento del grano en tierno (Choclo), los mayores fueron los tratamientos T4 con 13,186 kg/Ha y T2 con 11,758 kg/Ha. El tratamiento T1 tiene un mayor beneficio neto con un valor de 1582,3 dólares y un costo del tratamiento de 833,00 dólares con una relación beneficio costo positiva de 1,9, lo que nos indica que es la mejor alternativa para el agricultor en comparación con el testigo.

Las conclusiones fueron: En cuanto a la variable altura de la planta a los 30, 60, 90 días y hoja bandera, se observó que los tratamientos T3 y T4 la mayor altura y la más baja fue el tratamiento T0. El rendimiento en tierno kg/Ha/ciclo se pudo observar que los tratamientos T2 y T4 tuvieron mayor rendimiento, mientras el tratamiento T0 fue el menor.

Las recomendaciones fueron: se promueve adquirir semillas certificadas para tener un alto porcentaje de emergencia, mayor producción; también es conveniente aplicar la gallinaza por lo menos de 4 a 6 semanas antes de la siembra, con el propósito de descomponerla y reducir sus problemas de fitotoxicidad. Se debe considerar el análisis de suelo tanto como el del abono y el requerimiento nutricional del maíz que se va sembrar, para así no utilizar dosis elevadas de gallinaza en el suelo, ya que estos pueden ocasionar desbalances nutricionales en el desarrollo de las agronómicas del cultivo.

ABSTRACT

This research was conducted in the parish Malchinguí Canton Pedro Moncayo, Pichincha Province, where the main crop is corn developed both in production to tender to dry. Monoculture, excessive use of synthetic fertilizers, among others have led to have very low yields of this crop at the sector level. For the aspects discussed above, this research was developed as an alternative, evaluating new varieties and management alternatives. The objectives of this pilot study were the following: Determine the performance of the production of white corn for tender of the INIAP 122 variety through the application of different treatments. To determine the effect of four doses of fresh manure on the vegetative growth of the maize variety INIAP 122. Perform economic analysis of the treatments used in the crop. To meet the above using 4 different doses of fresh manure compared to absolute control was raised. The experimental design was design "Full Boques Random" with 5 treatments and 3 repetitions, for a total of 15 experimental units, each unit had 20 m² doses: fresh Gallinaza T1, T2 Gallinaza fresh, fresh Gallinaza T3, T4 Fresh manure applications 5,000, 10,000, 20,000, 40,000 kilograms per hectare respectively an absolute control over T0, constituting 300 m² useful test surface. The variables were evaluated: emergency percentage, plant height to 30, 60 and 90 days, up to the flag leaf height insertion of ear, ear number per plant, days to harvest tender, weight average cob, cob length, number of rows per ear, number of kernels per row, tender grain yield and profitability. Economic analysis for the determination of net income and expenses that were used to determine the cost / benefit ratio was performed.

The results were: The emergence percentage was on average 93%. For the variable plant height, the higher the T4 treatment up to 204.76 cm flag leaf. The height of insertion of ear, as was treatment with T4 120.02 cm. The number of ears per plant, were the major T1, T2, T3 treatments and T4 1 ear 2 ears. For the variable days to harvest tender, it was performed 148 days after planting. In the variable weight of the ears, the largest were the treatments T4 and T2 175.23 gr 173.68 gr. In the variable length of the ears, the greater were the T2 and T3

treatments with 15.75 cm, 15.74 cm. For the number of rows per ear, the largest were the treatments T3 and T2 10.46 10.26 rows and rows. For the number of kernels per row no significant differences was averaging 16.6 grains. For grain yield in tender (Corn), they were older treatments T4 with 13,186 kg / ha and T2 with 11,758 kg / Ha. The T1 treatment has a higher net benefit with a value of \$ 2.336.56 and treatment cost \$ 833.00 with a positive cost benefit ratio of 2.80, which indicates that it is the best alternative for the farmer compared with the control.

The conclusions were: As to the variable height of the plant at 30, 60, flag leaf 90 days and it was observed that the treatments T3 and T4 and the highest peak was the lowest treatment T0. The yield tender kg / ha / cycle was observed that the T2 and T4 treatments had higher performance, while treatment T0 was the lowest. The recommendations were promoted acquire certified to have a high percentage of emergence, greater seed production; It is also appropriate to apply the manure at least 4 to 6 weeks before planting, in order to decompose and reduce its phytotoxicity problems. It should be considered soil analysis as much as manure and nutritional requirements of corn to be planted, so as not to use high doses of chicken manure on the ground, as these can cause nutritional imbalances in the development of agronomic crop .

3. INTRODUCCIÓN

La gallinaza es el estiércol de las gallinas. En el ámbito mundial, durante los últimos 20 años, la mayoría de los países ha aumentado continuamente el consumo de carne y huevos, lo que equivale al incremento de la producción avícola y por ende es mayor la cantidad de excretas.

En el Ecuador, el excremento es utilizado por los agricultores como abono orgánico en los cultivos porque contiene todos los nutrientes básicos indispensables para la planta, pues la dieta de las aves es muy bien balanceada, es fácil conseguirlo y distribuirlo en las parcelas.

También se emplea como biofumigante del suelo ya que es eficaz como los pesticidas convencionales en el control de plagas, enfermedades y malezas, logrando así un efecto conjunto en el suelo; es decir elimina patógenos del mismo y se promueve el crecimiento de organismo saprofitos benéficos que ayudan a la descomposición de la materia orgánica y que compiten con los organismos patógenos del suelo, no solo por espacio sino también por nutrientes, logrando establecer en parte el equilibrio microbiológico del suelo que generalmente los monocultivos tienden a crear y que los fertilizantes sintéticos y los plaguicidas nunca lograrán pues ese efecto de generar una renovación de la vida en el suelo. Otro importante uso que se le da es como complemento alimenticio para ganado.

Debido al uso irracional de fertilizantes sintéticos, plaguicidas y malas prácticas agrícolas que ha realizado el agricultor en forma permanente en sus labores, ha conllevado a generar cultivos de baja productividad, siendo cada vez más necesario el uso frecuente de los mismos para obtener mayores rendimientos en los cultivos, ocasionando a largo plazo problemas de contaminación al medio ambiente como a la salud de los seres humanos, animales y a la vez convirtiéndose en una actividad no rentable.

Por lo expuesto anteriormente, la presente investigación es una alternativa de cultivo agrícola menos agresiva y contaminante que permita obtener alimentos limpios y aptos para el consumo humano animal, cuyo proceso productivo sea más amigable no solo con el hombre sino también con el resto de su entorno.

El maíz (*Zea mays*) es una especie vegetal perteneciente al grupo de las gramíneas, de origen andino; a nivel nacional es una de las gramíneas más utilizadas por su valor nutricional sea en grano o en seco, por lo que constituye un cultivo clave dentro del régimen alimenticio del ser humano, animal.

Su importancia económica radica en los múltiples usos que al cultivo de maíz en le puede dar como: preparados en hojuelas, harinas grano tierno o seco y conservas, para la dieta de los animales se elabora balanceados, heno, forraje verde y para el sector industrial se fabrica compost, alcohol, aceites, etc.

El cultivo de maíz es estacionario, por eso las siembras se lo realiza tratando de aprovechar la época invernal que estén más o menos definida.

El trabajo de campo se desarrolló en la parroquia Malchinguí, cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha; en los meses de febrero a julio del 2014, aprovechando la temporada invernal.

Los objetivos planteados fueron los siguientes:

- Determinar el rendimiento de la producción de maíz (*Zea mays*) para tierno de la variedad INIAP 122 a través de la aplicación de los diferentes tratamientos.
- Determinar el efecto de cuatro dosis de gallinaza fresca sobre el crecimiento vegetativo del cultivo de maíz variedad INIAP 122.
- Realizar análisis económico de los tratamientos utilizados en el cultivo

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. MAÍZ

4.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El maíz es el único cereal nativo del hemisferio occidental. Originario de México, se extendió al norte hasta Canadá y al sur hasta Argentina, posteriormente tras el descubrimiento de América se difundió hacia Europa, Asia y África. A nivel mundial representa el 5,4 % del total de fuentes alimenticias de la población humana (González, 1995).

4.1.2. IMPORTANCIA

El maíz ocupa el tercer lugar a escala mundial entre los cereales más cultivados, después del trigo y el arroz, ya que se encuentra difundido en más países que cualquier otro cultivo y ha producido el más alto rendimiento por unidad de superficie que cualquier otro cereal.

Es una planta de fácil mecanización en todas las fases del cultivo y de aprovechamiento múltiple, siendo sus principales características las siguientes:

- Se cultiva en climas muy diversos
- Es una planta muy útil para la alimentación humana por su excelente composición química: almidón y azúcares de 60 a 70%, sustancias nitrogenadas 10%, materias grasas de 4 a 8%
- Porque se presta para para diferentes usos: Industria-alimentación-panadería-agroindustria.

En Ecuador el maíz se cultiva sobre 520.000Ha en todas sus provincias, en la costa la mayoría de la producción está sembrada con maíz duro, en tanto que en la sierra se cultiva maíz duro y suave. (Somarriba, 1997)

4.1.3. TAXONOMÍA

Reino: Vegetal

División: Magnoliophyta

Orden: Poales

Familia: Poacea

Género: Zea

Especie: mays

Nombre científico: *Zea mays L*

Nombre común: Maíz, choclo

(Rojas, M. 2010)

4.1.4. MORFOLOGÍA

4.1.4.1. Raíz

Puede alcanzar hasta 2 m de profundidad y extenderse en un diámetro de 1,2 m, dependiendo este desarrollo de las condiciones de cultivo.

Según su apareamiento y estructura se reconocen tres clases de raíces:

- Raíces germinativas o temporales
- Raíces permanentes; que nutren a la planta
- Raíces adventicias: sirven de anclaje

4.1.4.2. Tallo

El tallo lo constituye una caña maciza de altura variable, provisto de varios nudos, sin ramificación lateral.

4.1.4.3. Hojas

Son lineares de nervadura paralela, constan en si de una vaina, cuello y la lámina foliar propiamente dicha, salen de la parte superior de los nudos, presentan pubescencia, son de borde liso y terminan aguzadas, pudiendo alcanzar longitudes de más de 1 m.

4.1.4.4. Flores

El maíz es una especie monoica es decir de sexos separados.

La inflorescencia masculina es terminal y se le conoce como panícula, panoja, espiga, compuesta por un eje central o raquis y ramas laterales; a lo largo del eje central se distribuyen los pares de espiguillas de forma polística y en las ramas con arreglo dístico y cada espiguilla está protegida por dos brácteas o glumas, que a su vez contienen en forma apareada las flores estaminadas; en cada florecilla componente de la panícula hay tres estambres donde se desarrollan los granos de polen.

Una antera en promedio tiene de 2800 granos de polen; una planta tendría aproximadamente 5 millones de granos de polen.

Las inflorescencias femeninas, las mazorcas, se localizan en las yemas axilares de las hojas; son espigas de forma cilíndrica que consisten de un raquis central u olote donde se insertan las espiguillas por pares, cada espiguilla con dos flores pistiladas una fértil y otra abortiva, estas flores se arreglan en hileras paralelas, las flores pistiladas tienen un ovario único con un pedicelo unido al raquis, un estilo muy largo con propiedades estigmáticas donde germina el polen.

Del 2 al 5 % de la fecundación se logra con autopolinización, en tanto que del 95 al 98% se trata de polinización cruzada.

4.1.4.5. Fruto

En la mazorca, cada grano o semilla es un fruto independiente llamado cariósipide que está insertado en el raquis cilíndrico u olote; la cantidad de grano producido por mazorca está limitada por el número de granos por hilera y de hileras por mazorca, el número de líneas de cada mazorca varía entre 10 y 25, mientras que los granos de cada línea van de 18 a 42; es así que hay una gran variedad de granos por mazorca en función de la variedad a cultivar. (INIAP, 2011)

4.1.5. VALOR NUTRICIONAL

Muy rico en hidratos de carbono (60 a 70 % de almidón y azúcares) y un 8% de materia grasas.

Los **minerales** que están presentes son magnesio, el fósforo, hierro y el potasio. El maíz es considerado el alimento base o fundamental en muchas comunidades de pocos recursos, porque su consumo nos aporta las calorías diarias necesaria para nuestro organismo, como una importante cantidad de proteínas.

Su riqueza en fibra aporta un estado de saciedad y lleno (sin sensación de hambre) por periodos prolongados. La presencia de **vitaminas** del grupo B, especialmente a B1 o la tiamina., B7 o biotina, B9 y ácido fólico.

Ayuda en los problemas de estreñimientos por su contenido en fibras, y la chala o barbas del maíz tiene propiedades diuréticas. (Reyes 1990)

4.1.6. CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD DE MAÍZ INIAP- 122

El INIAP 2011, describe las principales características maíz Chaucho Mejorado:

CUADRO 1 Características de la variedad del maíz

Tipo	Suave, precoz
Grano	Amarillo harinoso
Días a la Cosecha	225
Cosecha en choclo	135 días
Altura de planta	2,50 m
Altura a la primera mazorca	1,40 m
Longitud de la mazorca	18 m
Número de hileras por mazorca	10
Color grano seco	Amarillo
Color grano tierno	Crema
Rendimiento en seco	3864 kg/ha (85 qq/ha)
Rendimiento en choclo	190 saco/ha(50KG)
Asociación con fréjol	Si soporta
Altitud	De 2200 a 2800 msnm
Usos	Alimentación humana, en choclo, tostado, harina, mote y humitas
Zona	Se cultiva en provincia de Imbabura y norte Pichincha
Reaccion a enfermedades	La variedad es resistente a enfermedades foliares como <i>Helminthosporium turcium</i> y <i>Puccinia sp</i> , causantes del tizón de la hoja y roya respectivamente. Asimismo es tolerante a la pudrición de la mazorca, causada por <i>Fusarium moniliforme</i>

Fuente: INIAP 2011

4.1.7. REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO

4.1.7.1. Clima

El maíz se desarrolla en climas que van desde tropicales hasta climas fríos; hablemos en nuestro medio que para el maíz necesitamos un clima fresco con temperaturas de 12 a 18°C, en alturas que van desde los 2000 a 2900 m.s.n.m, en estas últimas tenemos el maíz de la sierra.

Las precipitaciones deben estar bien distribuidas durante todo el desarrollo del cultivo, en rangos de 600 a 1000 mm/año.

Requiere de una alta incidencia de luz solar, es así que en zonas muy densas y nubladas su productividad es baja.

4.1.7.2. Suelo

El maíz se desarrolla mejor en suelos francos, con buen drenaje, con pH óptimos entre 6,5-7,5 que tengan buenos contenidos de materia orgánica y un nivel aceptable de fertilidad. (INIAP 2011)

4.1.8. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL MAÍZ

4.1.8.1. Nitrógeno (N)

Esencial para el crecimiento y el desarrollo vigoroso de la planta (tallos, hojas, brotes y frutos) proporciona el color verde intenso a la hoja; e incrementa los niveles de proteínas, importante durante todo el ciclo del cultivo.

4.1.8.2. Fosforo (P)

Desempeña un papel importante en el desarrollo del sistema radicular, interviene en la formación del tejido leñoso y además en la fructificación, formación y maduración del fruto, esencial en la formación de semillas.

4.1.8.3. Potasio (K)

Importante para el metabolismo del nitrógeno, el transporte, formación de azúcares y almidones, regula la apertura de los estomas haciéndolo importante en las relaciones hídricas, interviene en la constitución de tejidos dando así resistencia a la planta contra enfermedades.

4.1.8.4. Azufre (S)

Importante en la metabolización del Nitrógeno y el Fósforo, interviene en la formación de clorofila, necesario para la síntesis de Proteínas y vitaminas, también interviene en la formación de semillas.

4.1.8.5. Calcio (Ca)

Requerido por todas las plantas, actúa como regulador del crecimiento, responsable en la constitución de tejidos, trabaja muy bien junto al Boro.

4.1.8.6. Magnesio (Mg)

Es el principal componente de la molécula de clorofila de allí el color verde de la hoja y su importancia en el proceso fotosintético, indispensable en la absorción y metabolismo del fósforo, interviene en el aprovechamiento del potasio y la acumulación de azúcares.

4.1.8.7. Boro (B)

Micronutriente importante en la actividad de crecimiento y producción, indispensable en el pegue de fruto, útil en la división celular y la translocación de azúcar y almidón, importante en la absorción del fósforo y cloruros y actúa como regulador en la relación Potasio - Calcio.

4.1.8.8. Cobre (Cu)

Activador de varias enzimas, ayuda a un buen forzamiento de tejidos, necesario para la formación de clorofila. Vía foliar es la mejor forma de suministrarlo.

4.1.8.9. Hierro (Fe)

Actúa en zonas de crecimiento, relacionado con la formación de clorofila y actúa como aportador de oxígeno, es el encargado del proceso de extracción de energía a partir de los azúcares.

4.1.8.10. Manganeso (Mn)

Interviene en el metabolismo del fósforo y el nitrógeno, aumenta la disponibilidad del fósforo y calcio, desarrolla un papel directo en la fotosíntesis y ayuda a la síntesis de la clorofila, acelera la germinación y la madurez, importantísimo en la calidad de frutos.

4.1.8.11. Zinc (Zn)

Importante en el crecimiento y producción, ayuda mucho en el tamaño de los entrenudos, fácilmente absorbido vía foliar.

La aplicación de estos elementos en función de la fuente en la que estén se puede aplicar en pre siembra en su totalidad, o a su vez fraccionada junto con las labores culturales del cultivo, como son las deshierbas y aporques.

Se recomienda realizar un abonamiento por una sola vez en el ciclo del cultivo. Se puede utilizar: compost, lombrinaza (humus de lombriz), bocashi o gallinaza, pollinaza, estiércol de vaca bien descompuestos, siempre y cuando el abono orgánico sea de buena calidad y contenga al menos 1% o más de nitrógeno, en este caso se aplicara entre 100 quintales por hectárea (suelos con alto contenido de nutrientes) y 200 quintales por hectárea (suelos con bajo contenido nutrientes).

En el caso de la fertilización química, si no se dispone de un análisis nutricional del suelo se recomienda aplicar al menos un saco de 18-46-0 a la siembra y 1,5 sacos de urea al aporque. (INIAP, 2011)

4.1.9. AGROTECNIA DEL CULTIVO

4.1.9.1. Preparación del suelo

Se debe remover una capa de suelo de 20 cm de profundidad, dejándolo suelto a fin de permitir una mejor retención de humedad, facilitar la germinación de las semillas, así como también mejorar el control inicial de malezas, de manera general se recomienda:

- **Roturación o Arada**

Consiste en voltear el suelo a una profundidad no superior a los 30 centímetros.

Con esta labor se consigue oxigenar el terreno, eliminar las malezas y algunas plagas que se pueden encontrar en el suelo; además, facilita la descomposición de residuos de las cosechas que quedaron en el campo. Se debe realizar con dos meses de anticipación, utilizando maquinaria (tractor o yunta) o manualmente (azadón).

- **Desterronado o rastra**

Se realiza una o dos rastradas con la finalidad de que el suelo quede suelto, se incorpore los restos vegetales y se nivele la superficie donde se va a sembrar.

En el caso que se realice manualmente (con azadón) se procede a romper los terrones para que el suelo quede suelto.

- **Surcado**

Consiste en abrir la tierra, y formar surcos o lomos, a una distancia de 80 cm entre surcos, donde serán colocadas las semillas que se va a sembrar.

Estas labores pueden desarrollarse en forma manual, con la ayuda de animales o con el empleo de maquinaria.

4.1.9.2. Fertilización

La mayoría de nutrientes en el maíz son absorbidos durante la segunda mitad del ciclo del cultivo.

En las primeras fases de crecimiento vegetativo las cantidades de nutrientes extraídas por la planta son bajas, no así conforme el cultivo incrementa su desarrollo vegetativo y productivo, en donde las demandas de macro y micro elementos son mayores.

Se necesita realizar un análisis de suelo previo la incorporación de fertilizantes sintéticos o enmiendas orgánicas, a fin de dosificar las fuentes en función de las necesidades propias del cultivo, la fertilización debe ser bien balanceada, considerando todos los elementos esenciales para un normal desarrollo del cultivo.

4.1.9.3. Labores culturales

- **Siembra**

Con frecuencia las siembras se planifican realizarlas al inicio de la época lluviosa, en zonas bajo riego las siembras se efectúan en cualquier época del año, existen tres formas recomendadas de sembrar:

Una semilla por sitio cada 25cm y surcos de 80cm

Dos semillas por sitio cada 50cm y surcos de 80 cm

Tres semillas por sitio cada 75 cm y surcos de 80 cm

Debe siempre utilizarse semilla certificada para garantizar el éxito del cultivo.

Se recomienda utilizar 30 Kg semilla /Ha, obteniendo de esta manera 50000 plantas por hectárea; para sembrar por lo general se utiliza un espeque, gualmo (palo con punta) con los que se hace los huecos a un costado de los guachos, la profundidad de los huecos no debe ser mayor a los 5 cm para que exista una buena germinación y que todas las plantas broten al mismo tiempo.

- **Raleo**

Ésta labor se realiza cuando la planta llega a una altura aproximada de 25 a 30 cm y consiste en eliminar plantas enfermas y torcidas. Se aconseja dejar dos plantas por sitio cuando se siembran más de dos semillas.

- **Rascadillo o deshierba**

Se realiza cuando la planta alcanzado un altura de 25 a 30 cm. Con ésta labor se afloja el suelo, se da aireación a las raíces y se eliminan las malas hierbas.

En localidades con alta presencia de malezas se recomienda aplicar herbicidas selectivos como:

Gesaprin 80 (*Atrazina*) a razón de 2 Kg/Ha en cultivo solo

Afalon (*Linuron*) 1Kg.

- **Aporque**

Esta labor se realiza aproximadamente a los 45 días después de la germinación; consiste en arrimar la tierra alrededor de la planta. Con esta labor aflojamos el suelo, mantenemos firmeza las plantas y también eliminamos a las malas hierbas.

- **Riego**

La cantidad de agua que necesita el cultivo de maíz varía de acuerdo a sus etapas de crecimiento. Durante la etapa de germinación y la etapa de desarrollo vegetativo se requiere una humedad constante. Quince días antes de la floración el cultivo necesita mayor cantidad de humedad para que se llene bien las mazorcas. En la etapa de maduración y secado del grano, es menor la cantidad de humedad que se necesita.

- **Defoliación y despunte**

En algunas provincias de la sierra, la defoliación o “Llacado” es una práctica tradicional, consiste en eliminar las hojas bajas de las plantas de maíz cuando están verdes: y que sirven para alimentar a animales domésticos (cuyes, conejos, ganado bovino y ovino, etc.)

Otra actividad tradicional es el “despunte” o la eliminación de la flor masculina o panoja que corresponde a la parte superior a la mazorca. Esta se debe realizar en etapa de grano pastoso (choclo maduro mazoso)

4.1.10 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

A continuación se detalla las plagas y enfermedades que más daños causan en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo de maíz:

4.1.9.4. Plagas:

- Gusano trozador (*Agrotys spp.*)
- Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda.*)
- Mariposa de la mazorca (*Heliothis zea*)
- Mosca de la mazorca (*Euxesta eluta*)

4.1.9.5. Enfermedades:

- Pudrición del tallo (*Erwinia carotovora fsp. zea*)
- Carbón del maíz (*Ustilago maidis*)
- Roya (*Puccinia sorghi*)
- Complejo mancha de asfalto (*Phyllachora maydis Maublanc*, *Monographella maydis Muller & Samuels* y *Coniothyrium phyllachorae Maublanc*)
- Tizón (*Helminthosporium maidis*) y las manchas foliares producidas por *Cercosporazea maydis* y *Curvularia lunata*, que por el momento no causan problemas serios en el cultivo de maíz.

(INIAP 2011)

4.1.10. COSECHA

La época de cosecha varía de acuerdo con la variedad, temperatura, altitud y si se va a comercializar en estado de choclo o grano seco.

4.1.10.1. Cosecha en choclo

Se realiza cuando el grano está bien formado, lleno y algo lechoso, se recoge las mazorcas que estén en ese estado y se guarda en sacos ralos para ser comercializados.

La recolección es recomendable hacerlo en horas de la mañana pues la acumulación de azúcares en el grano es mayor, ayudando a mejorar las características de sabor del grano.

En número de mazorcas varía por cada saco, manteniendo un promedio de 125 choclos por saco.

4.1.10.2. Cosecha para grano seco

La cosecha para grano seco debe realizarse cuando el grano esté en madurez fisiológica (cuando en la base del grano se observa una capa negra).

Entre las prácticas comúnmente usadas para la cosecha en grano seco se puede mencionar:

- Dejar las plantas enteras en pie tal como se desarrollaron.
- Cortar la parte superior de las plantas (espiga, flor masculina o panoja), para permitir una mayor exposición de las mazorcas al sol.
- Doblado o quebrado. Este procedimiento consiste en doblar la parte superior de la planta o solamente la mazorca, para que la punta quede hacia abajo. Con esta práctica se pretende evitar que el agua de lluvia penetre al interior de la mazorca

para evitar que se pudran los granos por Fusarium y disminuir el daño de los pájaros. (INIAP 2011)

4.2. ABONOS ORGANICO

Se denominan abonos orgánicos a aquellas sustancias que desempeñan diferentes funciones, directas o indirectas, que influyen sobre el crecimiento de las plantas y sus cosechas, obrando como nutrientes, movilizadores de sustancias, catalizadores de procesos vitales, modificadores de la flora microbiana útil, son enmiendas mejoradoras de las propiedades del suelo y otras.

El tema abono orgánico se emplea para abarcar todo tipo de enmienda orgánica al suelo, incluyendo tanto los estiércoles animales, como a residuos vegetales. La gallinaza se compone de las deyecciones solido-liquidadas de las aves de corral y del material usado como cama, que generalmente es cascarilla de arroz con cal en pequeñas proporciones (Pastor ,1990).

4.3. GALLINAZA

4.3.1. IMPORTANCIA

El principal aporte de la gallinaza en el suelo radica en mejorar las características de la fertilidad del mismo, con algunos nutrientes principales como: fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro; pero el que mayor concentración presenta es el nitrógeno (Restrepo 1998).

La gallinaza es un apreciado abono orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contienen todos los nutrientes básicos indispensable para las plantas, pero en mucha mayor cantidad mismo que se puede usar en la mayoría de los cultivos, pero por su alto contenido de nitrógeno, es importante ajustar el empleo de fertilizante nitrogenado para evitar su exceso (Yagodin, 1986).

4.3.2. VENTAJAS DEL USO DE GALLINAZA

Según el Ministerio de Agricultura y ganadería (Costa Rica,2001), las ventajas del uso de la gallinaza son:

Mejoramiento de los niveles de fertilidad

- Eliminación de plagas, enfermedades y malezas de suelo a través de procesos como biofumigación y biosolarización.
- Incremento de la macrofauna y mesofauna benéfica del suelo
- Aumenta los contenidos de materia orgánica
- Mejoramiento de las propiedades físicas
- Mejora las propiedades químicas del suelo
- Incrementan la disponibilidad de nutrientes fijados en el suelo
- Fuente fácil de conseguir y manipular
- Fuente nutricional no contaminante
- Amigable con el hombre y el medio ambiente
- Costos relativamente bajos

4.3.3. ANALISIS QUIMICOS DE LA GALLINAZA

Según el análisis químico de la gallinaza fresca y seca, sus aportes nutricionales son los siguientes. (Agrobiolab, 2013)

CUADRO 2 Análisis químico de la gallinaza seca y fresca

GALLINAZA SECA									
<i>N</i>	<i>NO3</i>	<i>P2O5</i>	<i>K2O</i>	<i>CaO</i>	<i>MgO</i>	<i>Na</i>	<i>S</i>	<i>Zn</i>	<i>Cu</i>
%	ppm	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm
1,75	398,3	6,87	3,75	18,55	1,87	0,09	3391,6	584	72
<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>B</i>	<i>M.O.</i>	<i>C</i>	<i>Humedad</i>	<i>C:E</i>	<i>C/N</i>	<i>pH</i>	
ppm	ppm	ppm	%	%	%	mmho			
2335	708	11,5	19,26	11,17	20,43	15,24	6,38	8,6	
GALLINAZA FRESCA									
<i>N</i>	<i>NO3</i>	<i>P2O5</i>	<i>K2O</i>	<i>CaO</i>	<i>MgO</i>	<i>Na</i>	<i>S</i>	<i>Zn</i>	<i>Cu</i>
%	ppm	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm
2,36	831,6	5,95	4,35	21,35	2,08	0,09	3558	679	85
<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>B</i>	<i>M.O.</i>	<i>C</i>	<i>Humedad</i>	<i>C:E</i>	<i>C/N</i>	<i>pH</i>	
ppm	ppm	ppm	%	%	%	mmho			
2710	887	13,1	20	11,6	30,7	13,78	4,91	7,6	

Fuente: Padilla, 2013

Para el ensayo experimental se utilizó gallinaza fresca pura, por los altos contenidos de nitrógeno que esta registra en su composición.

4.3.4. TRABAJOS REALIZADOS

El uso de los estiércoles y residuos vegetales es tan antiguo como la agricultura misma, pues en forma directa e indirecta el agricultor se ha encargado de mejorar la fertilidad de sus campos distribuyendo sobre ellos los residuos vegetales y las deyecciones animales.

A continuación detallamos algunos de los resultados y observaciones realizadas de trabajos en campo que tienen como base el uso de gallinaza.

El diámetro del tallo, el área foliar, largo y diámetro de la mazorca en el cultivo de maíz, son algunas de las características agronómicas que se ven influenciadas en forma directa por la presencia de nitrógeno disponible en el suelo y por ende en niveles suficientes para que el cultivo de maíz los pueda tomar, razón por la

cual el uso de gallinaza es muy importante dentro de este cultivo por su alto contenido de nitrógeno, (Cuadra, 1988).

El uso de la gallinaza en el cultivo de maíz Variedad NB-6 en Nicaragua, ha permitido obtener buenas características agronómicas del mismo, como longitud y diámetro de tallos, mejor área foliar, mayor tamaño de la mazorca, entre otras. Dosis de gallinaza de 1386,78 Kg/ha y 2772,84 Kg/ha lo han permitido (Cantarero y Martínez, 2002).

La gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades.

La gallinaza al ser utilizada como abono se considera un abono orgánico, por lo cual es posible utilizarlo con otros integrantes en forma de composta o compost.

El estiércol de gallina debe ser primeramente fermentado para reducir la cantidad de microorganismos como bacterias, que en alta concentración puede ser nocivo.

En el caso de la gallinaza utilizada como composta, es decir, como abono orgánico, es necesario fermentar el excremento de las gallinas para transformar los químicos que contiene, como el fósforo, potasio, el nitrógeno y el carbono.

La utilización de la gallinaza como abono para cultivos resulta ser una opción muy recomendable debido al bajo costo que representa, y a rico de la mezcla.

En promedio, se requiere de 600gr a 700gr por metro cuadrado de cultivo para obtener buenos resultados, podría llegar a ser necesario utilizar hasta 1 kg por metro cuadrado. (Estrada, 2005).

El compostaje es una tecnología ecológica, la cual constituye una vía para la reutilización y biotransformación de materiales orgánicos así como su posterior aplicación en suelos. La calidad de un abono orgánico se determina a partir del contenido nutricional y de la capacidad de proveer nutrientes a un cultivo. Con

base en un compostaje de material orgánico en mezcla (pulpa de café, residuos de banano, gallinaza y bovinaza), se determinaron y compararon indicadores químicos y biológicos. Además, mediante un bioensayo, usando dos especies con alto potencial alimentario y forrajero: maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). En conclusión, los abonos orgánicos son una alternativa viable y sostenible probada bajo condiciones de campo. (Escobar, Mora y Romero 2013).

Con el propósito de contribuir a mejorar la fertilidad de los suelos se efectuó un experimento con maíz (*Zea mays* L. raza Olotón) en suelos ácidos (Aric Anthrosols) en las laderas terrazadas del área de agricultura intensiva del Carst Chamula, Altos de Chiapas, durante cuatro ciclos de cultivo, para evaluar la respuesta a la gallinaza, cal dolomítica y fertilizantes minerales. La aplicación de gallinaza incrementó significativamente el pH, la materia orgánica, el P (Olsen), y Ca, Mg y K intercambiables del suelo; en tanto que la aplicación de fertilizantes, fosfatado y potásico, incrementó significativamente el P (Olsen) y el K intercambiable del suelo. La cal dolomítica incrementó significativamente el pH, Ca y Mg intercambiables del suelo y disminuyó el Al intercambiable y Fe extractable del mismo. (Pérez, Nuñez, 1983)

Un adecuado manejo del suelo puede proveer insumos y activar la microbiota con beneficios para el crecimiento y vigor de los cultivos. Con el fin de comparar el efecto de la aplicación de dos tipos de acondicionadores orgánicos contrastantes, uno sólido (gallinaza) y otro líquido (AgroPlus®) sobre el crecimiento de un policultivo de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), se realizó un experimento entre octubre y diciembre de 2010, en el campus de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Las plantas probablemente se beneficiaron de la mayor disponibilidad de elementos como el fósforo y el nitrógeno en forma de nitrato (NO₃). Se observó una tendencia al incremento de la actividad microbiana del suelo tanto por AgroPlus® como por la gallinaza. El AgroPlus® en pequeñas cantidades (0.2 – 1.1 l/ha), actúa como bioestimulante, incrementa la actividad microbiana. Aunque la gallinaza tuvo el efecto más impactante en el crecimiento

de ambos cultivos, recomendamos explorar la acción sinérgica del uso de Agroplus® más gallinaza. (Tortosa, 2013)

La aportación de estiércol al huerto urbano de campo es esencial ya que ayuda a mantener un suelo rico en materia orgánica con sus innumerables ventajas. De los diferentes tipos que podemos encontrar, el estiércol de gallinaza es que uno de ello.

El estiércol de gallinaza proviene de la cría de gallinas para la producción de huevo. No debe de ser confundido con la llamada pollinaza, que es el estiércol que generan los pollos que se crían para el consumo de su carne. Su alimentación es distinta y como consecuencia directa sus cualidades fertilizantes también.

El estiércol de gallinaza se considera un abono orgánico, por lo cual es posible utilizarlo junto con otros ingredientes en forma de compost. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol de gallinaza se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. (Cuenca, 2012)

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. MATERIALES

5.1.1. DE CAMPO

- GPS
- Clinómetro
- Tabla de colores
- Finca-superficie del suelo
- Maquinaria agrícola (rastra)
- Gallinaza fresca pura
- Semilla de maíz Variedad INIAP 122
- Bomba de espalda para controles fitosanitarios
- Manguera de jardín de ½ pulgada para riegos ocasionales
- Aspersores-manguera de riego
- Azadones
- Palas de manilla
- Sacos de yute
- Plaguicidas-coadyuvantes
- Carretilla
- Piola
- Estacas
- Balanza
- Boletas de registro de información-esferos

- Fundas plásticas
- Regleta-cinta métrica
- Plano del sector
- Cámara de fotos

5.1.2. DE OFICINA

- Computadora e impresora
- Literatura técnica acorde al tema
- Stock de oficina
- CD
- Flash memory

5.2. MÉTODOS

5.2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La presente investigación se realizó en la “Finca Rosita” de propiedad de la Sra. Adriana Badillo; ubicada en la Parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha, finca ubicada al Noroccidente y a 70 Km del Cantón Quito.

Altitud: 2869 m.s.n.m

Latitud: 0°4'00'' N

Longitud: 78°19'60''W

El periodo del desarrollo de la investigación fue desde el de febrero al mes de julio del año 2014

5.2.2. CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

Según la estación meteorológica Malchinguí INAMHI, en el año 2012 los datos son:

Temperatura media anual: 13°C

Temperatura máxima: 28°C

Temperatura mínima: 5°C

Humedad relativa: 60%

Precipitación media anual: 570 mm

5.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Según Holdridge (1982), el área en estudio pertenece a la zona de vida Bosque seco Montano bajo (Bs-Mb).

Textura: franco arenoso

Topografía: plana

Pendiente: 0,5 -1%

Erosión: mínima

5.2.4. VARIABLES A EVALUAR

- Porcentaje de emergencia
- Altura de la planta a 30,60 y 90 días
- Altura a la hoja bandera
- Altura de inserción de la mazorca

- Numero de mazorcas por planta
- Días a la cosecha en tierno
- Peso promedio de la mazorca
- Largo de la mazorca
- Numero de hileras por mazorca
- Numero de granos por hilera
- Rendimiento en grano tierno Kg/ha
- Rendimiento en cañas Kg/ha
- Rentabilidad

5.2.5. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

5.2.5.1. Unidad experimental

Número de tratamientos: 5 (Incluido un testigo absoluto)

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 15

5.2.5.2. Parcela

CUADRO 3 Dimensiones de las unidades experimentales

Componente	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m²)
Unidad Experimental	5	4	20
Parcela Útil	4	2,4	9,6

Fuente: La autora

La distancia entre bloques es de 2 m. sin cultivo y entre parcelas o unidades experimentales de 1 m.

5.2.5.3. Descripción del trabajo experimental

Se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar 5 x 3, es decir cinco tratamientos con tres repeticiones, dando un total de 15 unidades experimentales.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde

Y_{ij} = variable de respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = media general.

τ_i = efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = efecto del j-ésimo bloque

ε_{ij} = error aleatorio

En la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% para ver diferencias significativas o no entre los tratamientos.

5.2.5.4. Esquema del análisis de varianza

CUADRO 4 Análisis de varianza (ADEVA)

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	14
Tratamientos	4
Repetición	2
Error experimental	8

Fuente: La autora

5.2.5.5. Descripción de los tratamientos en estudio

CUADRO 5 Dosis de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	FERTILIZANTE	DOSIS
T1	Gallinaza Fresca Pura	5000kg/ha
T2	Gallinaza Fresca Pura	10000Kg/ha
T3	Gallinaza Fresca Pura	20000Kg/Ha
T4	Gallinaza Fresca Pura	40000Kg/Ha
T0	Testigo Absoluto	0Kg/Ha

Fuente: La autora

El croquis de ubicación de las unidades experimentales está en el Anexo 1.

Las dosis para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 de gallinaza se determinaron en base al análisis del suelo del predio y las necesidades nutricionales del cultivo, según las recomendaciones de fertilización del INIAP para el cultivo de maíz. El análisis de suelo está ubicado en el Anexo 2.

El análisis económico se efectuara de acuerdo al protocolo establecido por *Perrin et al.* (1981), tomando en cuenta el costo de los tratamientos y el beneficio bruto para lo cual se tomara en cuenta el rendimiento del cultivo con el precio de venta. Se calcula el beneficio neto con la diferencia del beneficio bruto y los costos de los tratamientos, además se calcula la relación beneficio/costo con la división entre el beneficio neto para los costos de los tratamientos.

5.2.5.6. Hipótesis estadística

H0: No existen diferencias entre tratamientos sobre el efecto de las diferentes dosis de gallinaza en el crecimiento vegetativo del cultivo de maíz y su rendimiento, en un nivel de significancia del 5%.

H1: Existe diferencia en al menos dos de los tratamientos, en un nivel de significancia del 5%.

CUADRO 6 Especificaciones técnicas del diseño a nivel de campo

ESPECIFICACION	VALOR
Número de unidades experimentales	15
Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	3
Área total del ensayo	620 m ²
Área neta del ensayo	300 m ²
Distancia entre surcos	0,8 m
Distancias entre plantas	0,25 m
Total surcos por unidad experimental	5
Total plantas por surcos	18
Total plantas por unidad experimental	90
Total plantas ensayo experimental	1350

Fuente: La autora

5.3. METODOLOGÍA

5.3.1. METODOLOGÍA DEL PRIMER Y SEGUNDO OBJETIVO

“Determinar el rendimiento de la producción de maíz blanco para tierno de la variedad INIAP 122 a través de la aplicación de los diferentes tratamientos”.

“Determinar el efecto de cuatro dosis de gallinaza fresca sobre el crecimiento vegetativo del cultivo de maíz variedad INIAP 122”.

Para cumplir con estos objetivos planteados, se procedió a establecer el cultivo en campo.

5.3.1.1. Análisis del suelo

Se tomaron varias sub muestras del suelo previo al establecimiento del ensayo experimental, a una profundidad de 20 a 30 cm, procurando cubrir la mayor

superficie del suelo, a fin de lograr que la muestra sea lo más representativamente posible.

Se envió una muestra total del suelo de aproximadamente un kilo en peso al laboratorio AGROBIOLAB-QUITO, a fin de realizar un análisis físico-químico del mismo Anexo 2.

5.3.1.2. Interpretación del análisis de suelo

Los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio a nivel de suelo, son bajos según el resultado del análisis de suelo, razón por la cual se decidió considerar cuatro dosis diferentes de aplicación de gallinaza, en función del análisis y de las recomendaciones de fertilización para el cultivo y del análisis químico de la gallinaza, considerando una dosis normal que supla las necesidades del cultivo y tres dosis superiores a esta.

5.3.1.3. Preparación del suelo

Se procedió a dar dos pases de rastra en la superficie, 45 días antes de la colocación de gallinaza, con el siguiente objetivo:

- Rotúralo
- Oxigenarlo

5.3.1.4. Trazado y distribución de parcelas

Para la distribución de unidades experimentales en campo se realizó un sorteo al azar de las mismas, luego con la ayuda de estacas y una cinta métrica se delimitó el área total del ensayo, de 31m de largo por 20m de ancho, con sus respectivas separaciones entre repeticiones y tratamientos.

5.3.1.5. Colocación y distribución de la gallinaza

Cinco semanas antes de la siembra se realizó la colocación de gallinaza fresca (26/01/2014), en las unidades experimentales correspondientes a cada tratamiento, en función de las dosis ya establecidas, haciendo una distribución uniforme del material sobre la superficie del suelo y posteriormente incorporándola en los primeros 30 cm.

5.3.1.6. Oxigenación de suelo

A las 4 semanas de haber colocado la gallinaza en el suelo (22/02/2014), se procedió a oxigenarlo con la ayuda de herramientas manuales, a fin de disipar posibles gases retenidos en el mismo y dejar el suelo suelto y listo para la siembra.

5.3.1.7. Surcado y siembra

A la semana de haber oxigenado el suelo se procedió a la construcción de surcos (01/03/2014), con una densidad de siembra de 0,25m entre plantas y 0,8m entre surcos, colocando una semilla por golpe en cada sitio a una profundidad de 4-5 cm; teniendo una población total de 50000 plantas/hectárea. La semilla utilizada se la compro en el INIAP- Santa Catalina, semilla certificada y previamente tratada.

5.3.1.8. Controles fitosanitarios

A lo largo del ensayo se realizaron cuatro controles fitosanitarios, enfocados básicamente en el control de plagas, se utilizaron insecticidas de síntesis química para cada uno de ellos; mismos que fueron aplicados en el cultivo con la ayuda de un operador y una bomba de mochila, estos fueron aplicados de manera similar en todos los tratamientos.

5.3.1.9. Deshierba y aporque

Se realizó una deshierba y dos aporques a todo el cultivo, a fin de eliminar su competencia con malezas y además ayudarlo a formar raíces adventicias.

5.3.1.10. Riego

Aprovechando la época invernal más del 90% del riego necesario para el cultivo, fue aportado por las precipitaciones existentes en la zona.

5.3.1.11. Cosecha

A los 148 días de la siembra se realizó el proceso de cosecha, una vez que las mazorcas alcanzaron su punto normal de estado lechoso, además se comercializaron las cañas del maíz como alimento para animales.

5.3.1.12. Porcentaje de emergencia

Para registrar esta variable, se realizó un conteo general del 100 % de cada unidad experimental, de las semillas que habían emergido sobre la superficie del suelo, esto se realizó a los 21 días de la siembra

5.3.1.13. Altura de la planta a 30, 60, 90 días y hoja bandera

Para registrar esta variable, se tomaron 21 plantas de maíz al azar de cada unidad experimental, luego con la ayuda de un flexometro se procedió a medir la altura de las plantas desde la base del tallo hasta su ápice, esta variable se registró a los 30, 60, 90 y 134 días de la siembra.

5.3.1.14. Altura de inserción de la mazorca

Para registrar esta variable, se tomaron 21 plantas de maíz al azar de cada unidad experimental, luego con la ayuda de un flexometro se procedió a medir la altura de inserción, desde la base del tallo hasta la base de inserción de la primera mazorca, esta variable se registró a los 134 días de la siembra.

5.3.1.15. Número de mazorcas por planta

Para esta variable, se tomaron 21 plantas de maíz al azar de cada parcela experimental, a las cuales se les hizo un conteo del total de mazorcas que tenían en sus tallos, este conteo se hizo a los 134 días de la siembra.

5.3.1.16. Días a la cosecha en tierno

A los 148 días de la siembra se procedió a realizar la cosecha de las mazorcas para tierno, cuando el grano estuvo bien formado, lleno y algo lechoso.

5.3.1.17. Peso promedio de la mazorca

Las mazorcas seleccionadas de cada unidad experimental, luego de ser cosechadas se pesaron en una balanza en forma completa, es decir sus brácteas y granos.

5.3.1.18. Largo de la mazorca

Las mazorcas seleccionadas de cada unidad experimental, luego de ser cosechadas, pesadas y deshojadas se midieron desde su base hasta su ápice.

5.3.1.19. Número de hileras por mazorca

De las mazorcas seleccionadas de cada unidad experimental, se contaron las hileras de granos que cada una de ellas tenía.

5.3.1.20. Número de granos por hilera

Se contó del número de granos por hilera de las mazorcas seleccionadas

5.3.1.21. Rendimiento en grano tierno Kg/ha

Una vez cosechado el choclo de cada parcela y pesado el mismo se ejecutó el procedimiento para determinar el rendimiento por cada tratamiento.

5.3.2. METODOLOGÍA DEL TERCER OBJETIVO

“Realizar análisis económico de los tratamientos utilizados en el cultivo”.

Para cumplir con este objetivo, se detallaron todos los gastos generados durante todo el desarrollo de cultivo, en sus diferentes etapas y según las necesidades de cada una de ellas, a fin de recabar toda la información necesaria que nos permita realizar el análisis económico requerido por tratamiento, utilizando para ello la metodología propuesta por Perrin.

5.3.2.1. Costos de producción

Se consideraron todos aquellos costos que forman parte directa del proceso productivo como: uso de maquinaria, mano de obra, semilla, insumos, etc.

5.3.2.2. Ingresos

Para determinar el ingreso neto de cada tratamiento, se consideró la producción para tierno (Kg/ha) de cada uno de ellos y el precio de venta en el sector y su precio.

6. RESULTADOS

6.1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

CUADRO 7 Porcentaje de emergencia a los 21 días después de la siembra

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO DEL % EMERGENCIA
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	95,7	89,4	77,8	262,9	87,6
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	90,5	95,7	88,4	274,6	91,5
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	96,8	95,7	90,5	283	94,3
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	94,7	91,5	95,7	281,9	94,0
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	95,7	96,8	95,7	288,2	96,1

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 7, el promedio de porcentaje de emergencia fue el más alto T4 de 96,1 % y el más bajo T0 de 87,6%.

CUADRO 8 Análisis de varianza del porcentaje de emergencia a los 21 días después de la siembra

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	213,73	6	35,62	1,88	0,1996
Tratamiento	137,60	4	34,40	1,82	0,2183
Repetición	76,13	2	38,07	2,01	0,1957
Error	151,20	8	18,90		
Total	364,93	14			
CV	4,68				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 8, que no existen diferencias entre los tratamientos (p -valor 0,2183), por lo cual no se procedió a realizar la prueba de Tukey 5% y por ende la figura.

6.2. ALTURA DE LA PLANTA TOMADA A LOS 30, 60, 90 DÍAS Y ALTURA A LA HOJA BANDERA DESPUES DE LA SIEMBRA

CUADRO 9 Altura de la planta a los 30 días después de la siembra

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO ALTURA DE PLANTA 30 DIAS (cm)
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	6,7	6,0	5,0	17,7	5,9
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	8,4	8,9	9,4	26,7	8,9
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	9,7	9,0	9,4	28,1	9,4
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	10	10,5	10,5	31,0	10,3
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	12,5	12,9	13,3	38,7	12,9

Fuente: Autora

Como se aprecia en el cuadro 9, el promedio de altura de la planta a los 30 días fue el más alto T4 de 12,9 cm y el más bajo T0 de 5,9 cm.

CUADRO 10 Análisis de varianza de la altura de la planta a los 30 días después de la siembra

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.592,95	6	256,49	73,28	<0,0001
Tratamiento	1.592,75	4	398,19	109,91	<0,0001 **
Repetición	0,20	2	0,10	0,03	0,9729
Error	1.115,81	308	3,62		
Total	2.708,76	314			
CV	20,04				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 10, que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p-valor 0,0001).

CUADRO 11 Altura de la planta a los 60 días después de la siembra

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO ALTURA DE PLANTA 60 DIAS (cm)
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	35,3	33	36,2	104,5	34,8
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	59	51,2	57,1	167,3	55,8
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	64,6	56,6	57,2	178,4	59,5
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	68,2	59,2	64,1	191,5	63,8
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	76,7	74,0	75,8	226,5	75,5

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 11, el promedio de altura de la planta a los 60 días fue el más alto T4 de 34,8 cm y el más bajo T0 de 75,5 cm.

CUADRO 12 Análisis de varianza de la altura de la planta a los 60 días después de la siembra

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57.738,77	6	9.623,13	136,10	<0,0001
Tratamiento	55.859,09	4	13.964,77	197,50	<0,0001**
Repetición	1.879,68	2	939,84	13,29	<0,0001
Error	21.777,97	308	70,71		
Total	79.516,74	314			
CV	14,51				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 12, que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p-valor 0,0001).

CUADRO 13 Altura de la planta a los 90 días después de la siembra

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO ALTURA DE PLANTA 90 DIAS (cm)
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	77,0	80,5	89,9	247,4	82,5
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	148,4	131,0	131,0	410,4	136,8
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	157,1	139,5	133,8	430,4	143,5
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	164,3	151,0	157,6	472,9	157,6
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	167,1	171,4	174,5	513,0	171,0

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 13, el promedio de altura de la planta a los 90 días fue el más alto T4 de 171,0 cm y el más bajo T0 de 82,5 cm.

CUADRO 14 Análisis de varianza de la altura de la planta a los 90 días después de la siembra

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	292.973,37	6	48828,90	140,95	<0,0001
Tratamiento	289.390,46	4	72347,61	208,84	<0,0001**
Repetición	3.582,91	2	1791,46	5,17	0,0062
Error	106.701,37	308	346,43		
Total	399.674,74	314			
CV	13,46				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 14, que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p-valor 0,0001).

CUADRO 15 Altura de la planta a la hoja bandera después de la siembra

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO DE ALTURA HOJA BANDERA (cm)
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	114,7	118,3	127,5	360,5	120,2
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	187,5	180,0	167,3	534,8	178,3
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	213,9	184,5	168,4	566,8	188,9
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	215,8	196,0	197,0	608,8	202,9
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	210,8	202,3	211,3	624,4	208,1

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 15, el promedio de altura a la hoja bandera fue el más alto T4 de 208,1 cm y el más bajo T0 de 120,2 cm.

CUADRO 16 Análisis de varianza de la altura a la hoja bandera

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	316.763,00	6	52.793,82	98,30	<0,0001
Tratamiento	301.726,00	4	75.431,50	140,45	<0,0001**
Repetición	15.036,93	2	7.518,47	14,00	<0,0001
Error	165.421,80	308	537,08		
Total	482.184,70	314			
CV	12,94				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 16, que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p-valor 0,0001).

CUADRO 17 Prueba de Tukey (5%) de la altura de las plantas a los 30, 60, 90 días y a la altura de la hoja bandera después de la siembra

Tratamiento	30 dds	Tukey 5%	60 dds	Tukey 5%	90 dds	Tukey 5%	hoja bandera	Tukey 5%
T0	5,94	a	34,87	a	82,49	a	120,24	a
T1	8,91	b	55,78	b	136,81	b	178,27	b
T2	9,4	bc	59,46	b	143,49	b	188,92	b
T3	10,33	c	64,27	c	157,62	c	202,95	c
T4	12,90	d	75,48	d	171,11	d	204,76	c

Fuente: La autora

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

Como se aprecia en el cuadro 17, que en la altura de la planta a los 30 días que el tratamiento T0 con rango (a) presento una menor altura con un valor promedio de 5,94 cm, mientras que T4 con rango (d) presento una mayor altura con un valor promedio 12,9 cm; en la altura de la planta a los 60 días el tratamiento T0

con rango (a) presento una menor altura con un valor promedio de 34,87 cm, mientras que T4 con rango (d) presento una mayor altura con un valor promedio 75,48 cm; altura de la planta a los 90 días el tratamiento T0 con rango (a) presento una menor altura con un valor promedio de 82,49 cm, mientras que T4 con rango (d) presento una mayor altura con un valor promedio 171,1 cm; altura de la planta a la hoja bandera el tratamiento T0 con rango (a) presento una menor altura con un valor promedio de 120,24 cm, mientras que T4 con rango (c) presento una mayor altura con un valor promedio 204,76 cm.

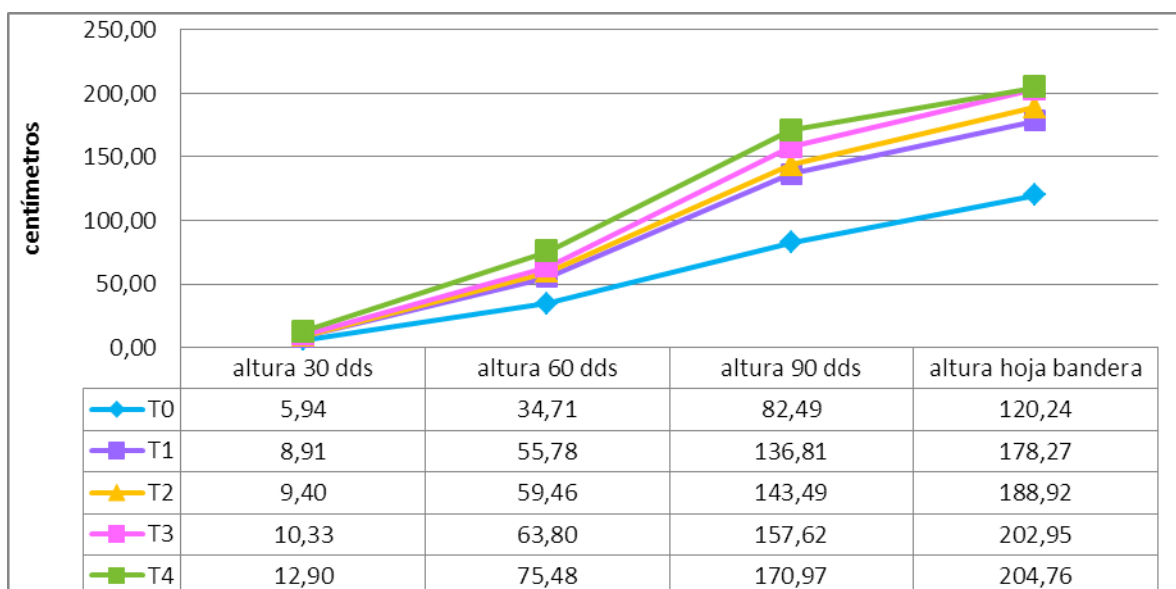


FIGURA 1 Altura de la planta a los 30, 60, 90 y a la altura de la hoja bandera

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

En la figura 1 se puede observar la diferencia en los tratamientos en la variable altura de la planta a los 30, 60, 90 y a la altura de la hoja bandera.

6.3. ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA

CUADRO 18 Altura de inserción de la mazorca

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO DE ALTURA INSERCIÓN MAZORCA (cm)
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	65,6	67,0	74,7	207,3	69,1
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	111,4	108,0	107,2	326,6	108,9
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	115,5	118,1	96,6	330,2	110,1
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	126,0	112,7	116,3	355,0	118,3
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	127,0	112,3	126,8	366,1	122,0

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 18, el promedio de altura de inserción de la mazorca fue el más alto T4 de 122,0 cm y el más bajo T0 de 69,1 cm.

CUADRO 19 Análisis de varianza de la altura de inserción de la mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	111.283,10	6	18.547,18	42,95	<0,0001
Tratamiento	108.980,20	4	27.245,05	63,10	<0,0001**
Repetición	2.302,90	2	1.151,45	2,67	0,0711
Error	132.990,75	308	431,79		
Total	244.273,85	314			
CV	19,74				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 19, que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p-valor 0,0001).

CUADRO 20 Prueba de Tukey (5%) de la altura de inserción de la mazorca

Tratamiento	Rangos Tukey 5%	significancia
T0	69,13	a
T1	108,87	b
T2	110,10	bc
T3	118,30	bc
T4	120,02	c

Fuente: La autora

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza fresca, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza fresca, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza fresca y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza fresca.

En la cuadro 20 (Tukey 5%) se pudo observar que hubo tres rangos de significancia encontrándose el T4 en el rango (c) presento una mayor altura de inserción de la mazorca con un valor promedio de 120,02 cm, mientras que el tratamiento T0 con rango (a) presento una menor altura de inserción de la mazorca con un valor promedio de 69,13cm.

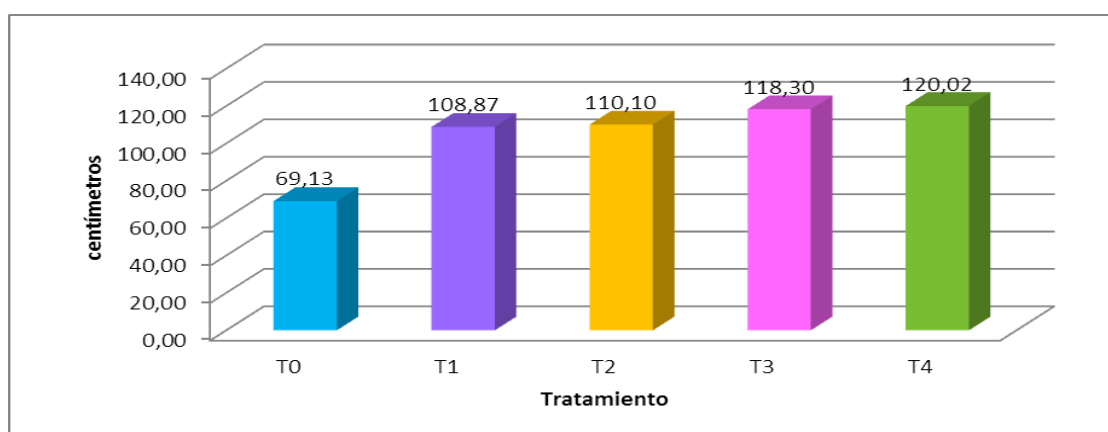


FIGURA 2 Altura de inserción de la mazorca

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

En la figura 2 se puede observar la diferencia en los tratamientos en la variable altura de inserción de la mazorca.

6.4. NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA

CUADRO 21 Número de mazorcas por planta

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO DE N° MAZORCA X PLANTA
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	1,00	0,95	1,19	3,14	1,05
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	1,52	1,38	1,24	4,14	1,38
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	1,71	1,38	1,14	4,23	1,41
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	1,52	1,43	1,24	4,19	1,40
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	1,48	1,57	1,55	4,60	1,53

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 21, el promedio de número de mazorca por planta fue el más alto T4 de 1,53 mazorca y el más bajo T0 de 1,05 mazorca.

CUADRO 22 Análisis de varianza del número de mazorcas por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,69	6	1,61	6,73	<0,0001
Tratamiento	7,78	4	1,94	8,10	<0,0001**
Repetición	1,91	2	0,96	3,98	0,0196
Error	73,90	308	0,24		
Total	83,59	314			
CV	36,3				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 22, que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p – valor 0.0001).

CUADRO 23 Prueba de Tukey (5%) número de mazorcas por planta

Tratamiento	Rangos Tukey 5%	significancia
T0	1,05	a
T1	1,38	b
T3	1,40	b
T2	1,41	b
T4	1,51	b

Fuente: La autora

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

En la cuadro 23 (Tukey 5%) se observó que los tratamientos T4, T2, T3 y T1 con un rango presentan el mayor número de mazorcas por planta con valores promedio de 1.51, 1.41, 1.40 y 1.38 mazorcas respectivamente, mientras que el tratamiento T0 presento un menor número de mazorcas por planta con un valor promedio de 1.05 mazorcas.

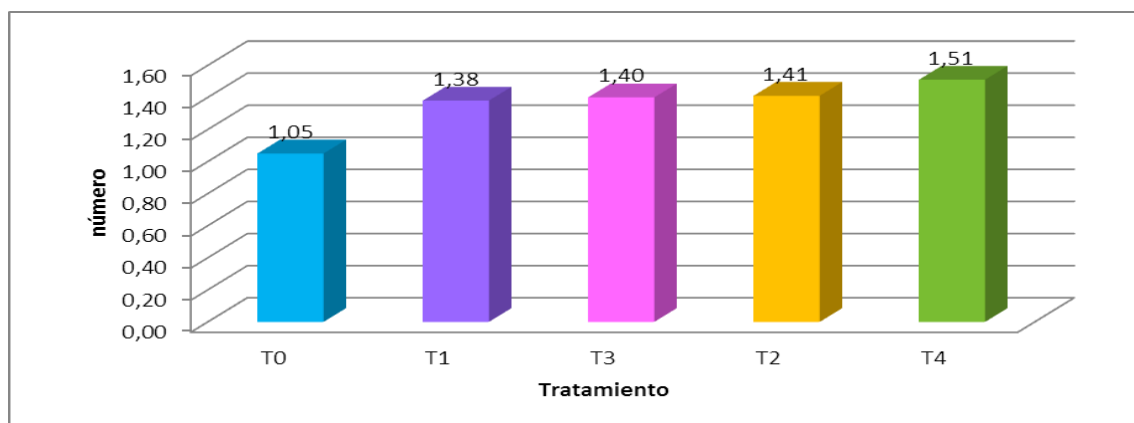


FIGURA 3 Número de mazorcas por planta

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

En la figura 3 se puede observar la diferencia en los tratamientos en la variable número de mazorcas por planta.

6.5. DÍAS A LA COSECHA EN TIERNO

Para todos los tratamientos evaluados la cosecha en tierno se realizó a los 148 días de la siembra, no siendo necesario el realizar el análisis estadístico para ver niveles de significancia entre ellos.

6.6. PESO DE LA MAZORCAS

CUADRO 24 Peso de las mazorcas

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PESO PROMEDIO DE MAZORCA (gr)
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	78,5	123,8	105,3	307,6	102,5
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	168,2	159,2	130,1	457,5	152,5
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	193,1	178,3	149,5	520,9	173,6
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	188,6	147,5	166,1	502,2	167,4
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	172,7	173,5	179,3	525,5	175,2

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 24, el promedio de peso de mazorca fue el más alto T4 de 175,2 gr y el más bajo T0 de 102,5 gr.

CUADRO 25 Análisis de varianza del peso de las mazorcas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11526,90	6	1921,15	4,88	0,0218
Tratamiento	10989,90	4	2747,48	6,98	0,0101*
Repetición	536,99	2	268,50	0,68	0,5327
Error	3148,65	8	393,58		
Total	14675,54	14			
CV	12,86				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 25 se observó que existen diferencias significativas entre los tratamientos (p – valor 0,0101).

CUADRO 26 Prueba de Tukey (5%) del peso de las mazorcas

Tratamiento	Media	Rangos Tukey 5%	significancia
T0	102,6		a
T1	152,58		ab
T3	167,47		b
T2	173,68		b
T4	175,23		b

Fuente: La autora

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

En la cuadro 26 se muestran los resultados de la prueba de Tukey al 5%, donde se observa que los tratamientos T4, T2 y T3 presentan el mayor peso de las mazorcas con valores promedio de 175.23, 173.68 y 167.47 gramos encontrándose con rango (b), mientras que el tratamiento T0 con rango (a) tuvo el menor peso de las mazorcas con un valor promedio de 102.60 gramos.

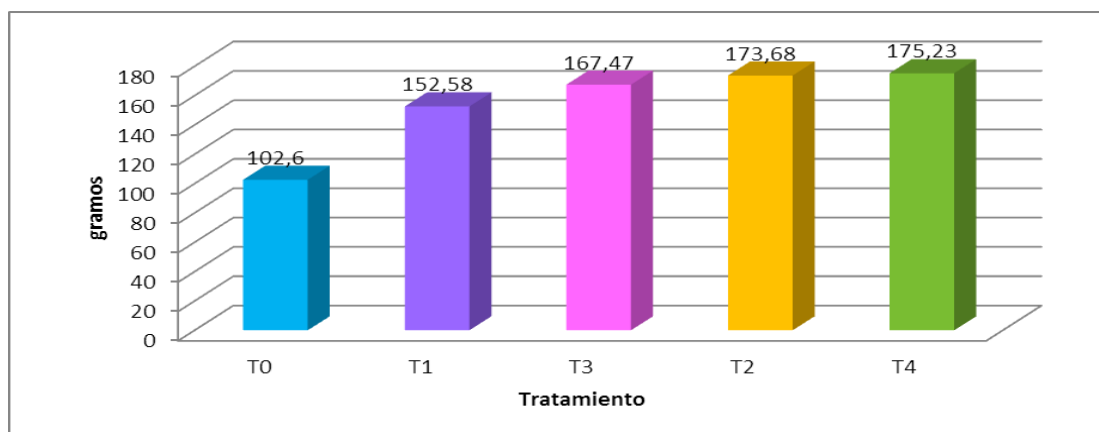


FIGURA 4 Número de mazorcas por planta

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

En la figura 4 se puede observar la diferencia en los tratamientos en la variable número de mazorcas por planta.

6.7. LONGITUD DE LA MAZORCAS

La longitud de las mazorcas fue medida después de sacarles las hojas, midiendo las mismas desde su base hasta el ápice.

CUADRO 27 Longitud de la mazorca

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO LONGITUD DE MAZORCA (cm)
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	12,8	15,6	13,2	41,6	13,9
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	15,6	15,2	14,4	45,2	15,1
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	15,5	16,2	15,6	47,3	15,8
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	15,9	15,0	16,0	46,9	15,6
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	15,7	15,7	15,8	47,2	15,7

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 27, el promedio de largo de la mazorca fue el más alto T2 de 15,8 cm y el más bajo T0 de 13,9 cm.

CUADRO 28 Análisis de varianza del longitud de la mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	86,40	6	14,40	4,79	0,0002
Tratamiento	74,45	4	18,61	6,20	0,0001**
Repetición	5,31	2	2,66	0,88	0,4155
Error	387,50	129	3		
Total	473,90	135			
CV	11,32				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 28 se observó que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p – valor 0.0001).

CUADRO 29 Prueba de Tukey (5%) del largo de la mazorca

Tratamiento	Media	Rangos Tukey 5%	significancia
T0	13,62		a
T1	15,34		b
T4	15,72		b
T3	15,74		b
T2	15,75		b

Fuente: La autora

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza fresca, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza fresca, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza fresca y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza fresca.

En la cuadro 29 (Tukey 5%) se observó que los tratamientos T2, T3, T4 y T1 con rango (b) presentaron mazorcas más largas con valores promedio de 15.75, 15.74, 15.72 y 15.34 cm respectivamente, mientras que el tratamiento T0 ubicado en el rango (a) presento mazorcas pequeñas con un valor promedio de 13.62 cm.

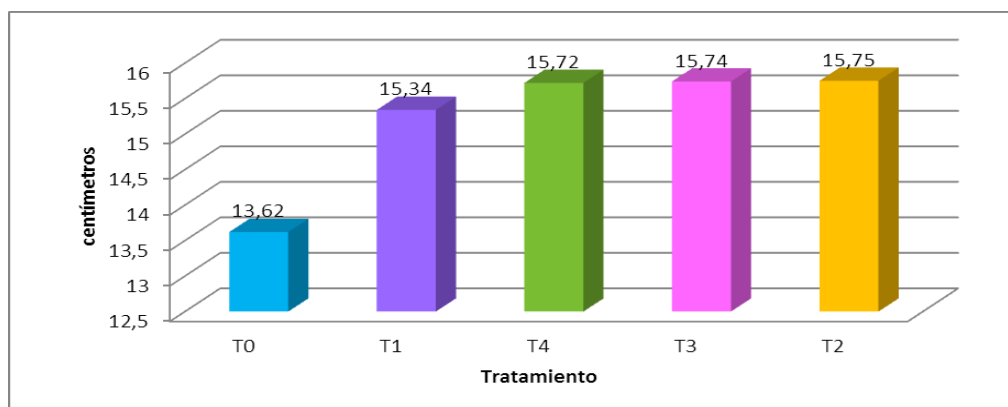


FIGURA 5 Longitud de la mazorca

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

En la figura 5 se puede observar la diferencia en los tratamientos en la variable de largo de mazorca.

6.8. NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA

CUADRO 30 Número hileras por mazorca

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO DE N° HILERAS X MAZORCA
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	9,7	9,5	8,6	27,8	9,3
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	10,3	9,8	9,0	29,1	9,7
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	10,5	9,8	10,6	30,9	10,3
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	10,4	10,5	10,4	31,3	10,4
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	9,7	10,0	9,6	29,3	9,8

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 30, el promedio de número de hileras por mazorca fue el más alto T3 de 10,4 y el más bajo T0 de 9,3.

CUADRO 31 Análisis de varianza del número de hileras por mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33,98	6	5,66	2,68	0,0177
Tratamiento	22,56	4	5,64	2,66	0,0354*
Repetición	9,18	2	4,59	2,17	0,1187
Error	270,95	128	2,12		
Total	304,93	134			
CV	14,58				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 31, se pudo observar que hubo diferencias significativas entre los tratamientos (p – valor 0.0354).

CUADRO 32 Prueba de Tukey (5%) del número de hileras por mazorca

Tratamiento	Media	Rangos Tukey 5%	significancia
T0	9,19		a
T4	9,79		ab
T1	10,00		ab
T2	10,26		b
T3	10,46		b

Fuente: La autora

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza fresca, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza fresca, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza fresca y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza fresca.

En la cuadro 32 (Tukey 5%) se observa que los tratamientos T3 y T2 con rango (b) presentan el mayor número de hileras por mazorca con valores promedio de 10.46 y 10.26 hileras respectivamente, mientras que el tratamiento T0 presenta un menor número de hileras por mazorca con un valor promedio de 9.19 hileras, ubicándose en el rango (a)

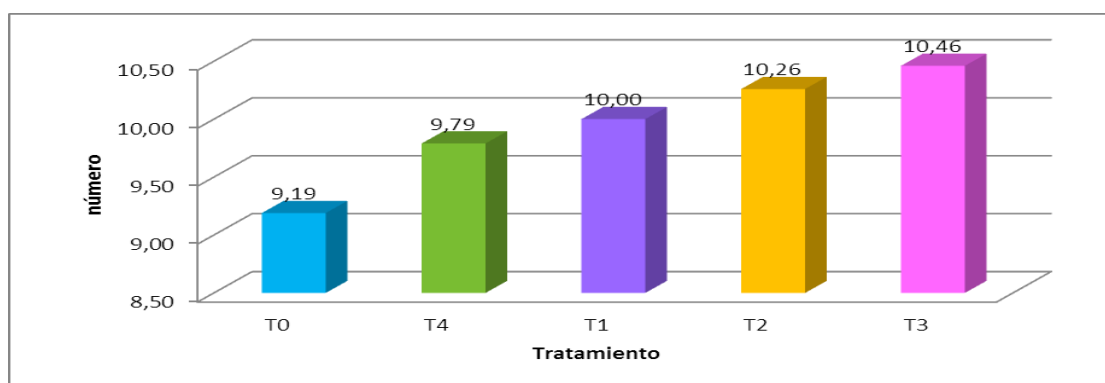


FIGURA 6 Número de hileras por mazorca

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

En la figura 6 se puede observar la diferencia en los tratamientos en la variable de número hileras por mazorcas.

6.9. NÚMERO DE GRANOS POR HILERA

CUADRO 33 Número de granos por hilera

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO DE N° GRANOS X HILERAS
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	15,40	18,10	12,80	46,30	15,43
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	20,40	19,80	7,80	48,00	16,00
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	20,70	21,70	9,10	51,50	17,17
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	19,90	20,00	10,00	49,90	16,63
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	18,70	17,80	10,40	46,90	15,63

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 33, el promedio de número de granos por hileras fue el más alto T2 de 17,2 y el más bajo T0 de 15,4.

CUADRO 34 Análisis de varianza del número promedio de granos por hilera

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	291,04	6	48,51	10,78	0,0018
Tratamiento	6,05	4	1,51	0,34	0,8464
Repetición	284,99	2	142,50	31,67	0,0002
Error	36,00	8	4,50		
Total	327,04	14			
CV	13,11				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 34, que no existen diferencias entre los tratamientos (p – valor 0,8464), por lo cual no se procedió a realizar la prueba de Tukey 5% y por ende la figura.

6.10. RENDIMIENTO EN GRANO TIERNO

CUADRO 35 Rendimiento de grano tierno (kg/ha/ciclo)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMA TOTAL	PROMEDIO RENDIMIENTO DE GRANO EN TIERNO (kg/ha/ciclo)
	R1	R2	R3		
T0 TESTIGO	3.759,5	5.257,1	4.874,4	13.891,0	4.630,3
T1 (0,5 KG/M2 GALLINAZA)	11.416,5	10.664,5	6.902,6	28.983,6	9.661,2
T2 (1 KG/M2 GALLINAZA)	15.888,2	11.944,3	7.441,3	35.273,8	11.757,9
T3 (2 KG/M2 GALLINAZA)	13.395,3	9.447,3	9.537,4	32.380,0	10.793,3
T4 (4 KG/M2 GALLINAZA)	12.395,5	13.435,8	13.727,2	39.558,5	13.186,2

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 35, el promedio de rendimiento de grano en tierno fue el más alto T4 de 13186,2 kg/ha/ciclo y el más bajo T0 de 4630,3 kg/ha/ciclo.

CUADRO 36 Análisis de varianza del rendimiento de grano tierno (kg/Ha/ciclo)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	149269.170,00	6	24878.195,0	5,11	0,0192
Tratamiento	128457.909,00	4	32114.477,4	6,59	0,0119*
Repetición	20811.260,20	2	10405.630,1	2,14	0,1805
Error	38963.809,50	8	4870.476,18		
Total	188232.979,00	14			
CV	22,06				

Fuente: La autora

Como se aprecia en el cuadro 36, se observó que existen diferencias significativas entre los tratamientos (p – valor 0.0119).

CUADRO 37 Prueba de Tukey (5%) rendimiento de grano tierno (kg/Ha/ciclo)

Tratamiento	Media	Rangos Tukey 5%	significancia
T0	4.630		a
T1	9.661		ab
T3	10.793		ab
T2	11.758		b
T4	13.186		b

Fuente: La autora

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

En la cuadro 37 (Tukey 5%), se pudo observar que los tratamientos T4 y T2 con rango (b) tuvieron un mayor rendimiento con valores promedio de 13 186 y 11 758 kg/Ha/ciclo respectivamente, mientras que el tratamiento T0 con rango (a) presento un menor rendimiento con un valor promedio de 4 630 kg/Ha/ciclo.

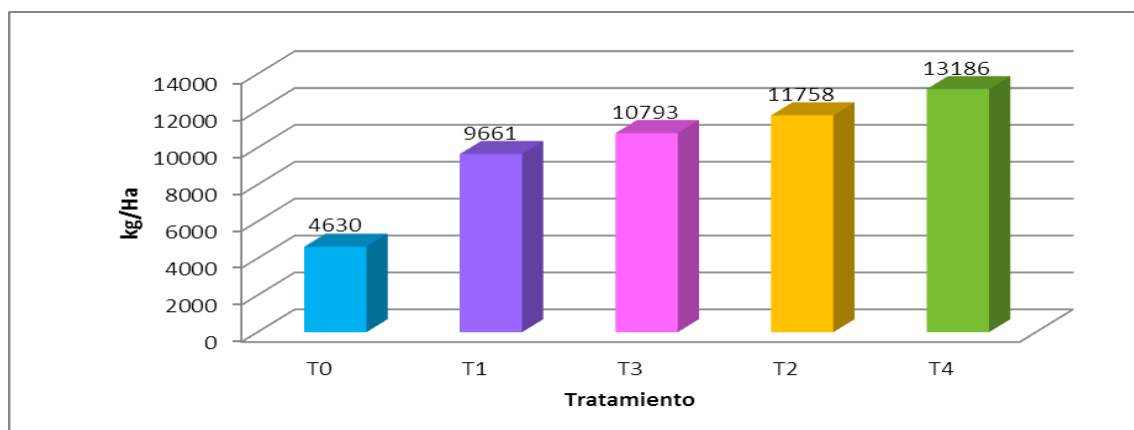


FIGURA 7 Rendimiento de grano tierno kg/ha/ciclo

T0: testigo, T1: 5 000 kg/Ha de gallinaza, T2: 10 000 kg/Ha de gallinaza, T3: 20 000 kg/Ha de gallinaza y T4: 40 000 kg/Ha de gallinaza.

En la figura 7 se puede observar la diferencia en los tratamientos en la variable de rendimiento de grano tierno kg/ha/ciclo.

6.11. ANÁLISIS ECONÓMICO

CUADRO 38 Beneficio bruto, costos variables y beneficio neto por hectárea de los tratamientos

Tratamiento	Beneficio bruto	Costo	Beneficio neto	Relación B/C
T1	2.415,3	833,0	1.582,3	1,89
T2	2.939,4	1083,0	1.856,4	1.71
T0	1.157,5	563,0	594,5	1,05
T3	2.698,3	1563,0	1.135,3	0.72
T4	3.296,5	2503,0	793,5	0,31

Fuente: La autora

Los tratamientos no dominados son aquellos cuya relación beneficio costo es inferior a la del tratamiento testigo T3 y T4; mientras T1 y T2 son dominados es decir presentan una mayor relación beneficio costo.

7. DISCUSIÓN

En la variable porcentaje de emergencia, en el análisis de varianza se determinó que no existen diferencias significativas entre tratamientos esto pudo deberse que en la germinación de la semilla no se vio influenciada en la aplicación de gallinaza en sus diferentes dosis, también por las condiciones del sector y las labores agrícolas que se realizó fueron por igual en todos los tratamientos. Según INIAP (2011), el maíz se desarrolla mejor en suelos francos, con buen drenaje, con PH óptimos entre 6,5-7,5 que tengan buenos contenidos de materia orgánica y un nivel aceptable de fertilidad.

Los tratamientos T3 y T4 presentaron una mayor altura de las plantas a los 30, 60, 90 días y altura de la hoja bandera después de la siembra, esto pudo deberse a la aplicación de 40 000 kg/Ha de gallinaza ya que esta contiene altos contenidos de Nitrógeno que es el elemento indispensable para el crecimiento de las plantas. Según Cantarero y Martínez (2002) indican que el uso de la gallinaza en el cultivo de maíz en dosis de 1386.78 kg/Ha y 2772.84 kg/Ha, ha permitido obtener buenas características agronómicas del mismo, como longitud y diámetro de tallos, mejor área foliar, mayor tamaño de la mazorca.

El tratamiento T4 presenta una mayor altura de inserción de la mazorca, esto puede deberse a que estas plantas tuvieron un mayor crecimiento debido al alto contenido de nitrógeno que fue aportado por la aplicación de gallinaza al suelo. Según Restrepo (1998) indica que el principal aporte de la gallinaza en el suelo radica en mejorar las características de la fertilidad del mismo, con algunos nutrientes principales como: fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro; pero el que mayor concentración presenta es el nitrógeno.

Los tratamientos con gallinaza T1, T2, T3 y T4 presento mayor número de mazorcas por planta, esto se debe al aporte nutricional dado por la gallinaza en los respectivos tratamientos. Según Yadogin (1986) la gallinaza contiene todos

los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad el nitrógeno que se puede usar en la mayoría de los cultivos.

Para todos los tratamientos evaluados la cosecha en tierno se realizó a los 148 días de la siembra, no siendo necesario el realizar el análisis estadístico para ver niveles de significancia entre ellos. El INIAP (2011) estima un ciclo promedio de la variedad para cosecha en tierno de 135 días, es decir 13 días menos en ciclo que el determinado en la localidad del ensayo, pudiendo esto deberse a las condiciones edafo-climáticas propias del sector.

Los tratamientos T2, T3 y T4 presentaron un mayor peso en fresco en las mazorcas esto puede deberse a las aplicaciones de diferentes dosis de gallinaza que constituyen una fuente de fósforo en forma asimilable para las plantas. Según INIAP (2011), el fósforo desempeña un papel importante en el desarrollo del sistema radicular, interviene en la formación del tejido leñoso y además en la fructificación, formación y maduración del fruto, esencial en la formación de semillas. Los contenidos de fósforo en la gallinaza están en niveles suficientes a altos, aspectos que hacen de esta, una fuente muy rica en fósforo, parámetros que podemos corroborar con el análisis de suelo.

Los tratamientos T1, T2, T3 y T4 presentaron mazorcas con mayor longitud, en relación al testigo, que comparte otro rango en relación a los tratamientos con gallinaza. Según Cuadra (1998) el diámetro del tallo, el área foliar, largo y diámetro de la mazorca en el cultivo de maíz, son algunas de las características agronómicas que se ven influenciadas en forma directa por la presencia de nitrógeno disponible en el suelo y por ende en niveles suficientes para que el cultivo de maíz los pueda tomar, razón por la cual el uso de gallinaza es muy importante dentro de este cultivo por su alto contenido de nitrógeno. Cantarero y Martínez (2002) indican que el uso de la gallinaza en el cultivo de maíz en dosis de 1386.78 kg/Ha y 2772.84 kg/Ha, ha permitido obtener buenas características agronómicas del mismo, como longitud y diámetro de tallos, mejor área foliar, mayor tamaño de la mazorca.

Los tratamientos T2 y T3 presentaron mayor número de hileras por mazorca, esto puede deberse por las cantidades más altas de gallinaza que se aplicaron y a la vez por las características propias de la variedad; en el caso del tratamiento T4 no fue como los otros ya que no necesariamente el incremento de nutrientes en el suelo garantiza mejores condiciones agronómicas del cultivo, pues pueden generarse ciertos desbalances nutricionales que pueden ser perjudiciales para el desarrollo del cultivo. Según INIAP (2011), manifiesta que en la mazorca, cada grano o semilla es un fruto independiente llamado cariósido que está insertado en el raquis cilíndrico u olote; la cantidad de hileras por mazorca varía entre 10 y 25, es así que hay una gran variedad de granos por mazorca en función de la variedad a cultivar. Dice Cuadra (1988), El diámetro de la mazorca en el cultivo de maíz y entre otras, son algunas características agronómicas que se ven influenciadas en forma directa por la presencia de nitrógeno disponible en el suelo y por ende en niveles suficientes para que el cultivo de maíz los pueda tomar, razón por la cual el uso de gallinaza es muy importante dentro de este cultivo por su alto contenido de nitrógeno.

En la variable número de granos por hilera, el análisis de varianza se determinó que no existen diferencias significativas entre tratamientos esto pudo deberse a las características determinadas por la variedad las características propias de la variedad y no influyó la cantidad de gallinaza aplicada en el suelo. Según INIAP (2011), manifiesta que en la mazorca, cada grano o semilla es un fruto independiente llamado cariósido que está insertado en el raquis cilíndrico u olote; la cantidad de grano producido por mazorca está limitada por el número de granos por hilera y de hileras por mazorca, el número de hileras de cada mazorca varía entre 10 y 25, mientras que los granos de cada hilera van de 18 a 42; es así que hay una gran variedad de granos por mazorca en función de la variedad a cultivar. Dice Cantero y Martínez (2002) que el uso de gallinaza en el cultivo de maíz se puede obtener buenas características agronómicas del mismo, como el mayor tamaño de la mazorca entre otras.

Para la variable rendimiento en grano tierno kg/Ha/ciclo, los tratamientos T2 y T4, presentaron un mayor rendimiento, esto puede deberse por la mayor la cantidad de gallinaza que se aplicó y de esa manera se aportó de nutrientes para el desarrollo normal del planta durante todo ciclo. Según la revista de abono orgánico y complemento alimenticio de México (2004) indica que la gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fosforo, potasio y carbono en cantidades importantes. Además es el mejor fertilizante en cuanto a fuentes orgánicas se refiere, superando ampliamente a abonos de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos.

El tratamiento T1 tiene un mayor beneficio neto con un valor aproximado de 1.582,3 dólares y un costo del tratamiento de 833.00 dólares con una relación beneficio costo positiva de 1,9 lo que nos indica que es la mejor alternativa para el agricultor en comparación con el testigo. Según la metodología dePerrín, dice de la diferencia del beneficio bruto y los costos variables se obtiene el beneficio neto. La relación beneficio/costo se obtiene al dividir el beneficio neto para el costo de cada tratamiento.

8. CONCLUSIONES

- La investigación señaló que no existen diferencias significativas entre los tratamientos para la variable porcentaje de emergencia.
- En cuanto a la variable altura de la planta a los 30, 60, 90 días y hoja bandera, se observó que los tratamientos T3 y T4 la mayor altura y la más baja fue el tratamiento T0 en la altura de la planta a los 30, 60, 90 días y hoja bandera.
- En lo relacionado a la altura de inserción de la primera mazorca, se aprecia que la mayor altura la registró el tratamiento T4 con 120,02 cm y la menor altura la registro el tratamiento T0 con 69,13 cm.
- En lo que respecta al número de mazorcas por planta, los tratamientos T1, T2, T3, T4 obtuvieron mayor altura con valores de 1,05 - 1,38 - 1,4 - 1,41 y 1,51 mazorcas por planta respectivamente, en cambio el T0 apenas obtuvo 1,05 mazorcas por planta.
- En el tema días a la cosecha en tierno no se realizó el análisis estadístico, pues todos se cosecharon al mismo tiempo (148 días).
- Se observa que en la variable peso de la mazorca por planta, los tratamientos T2, T3 y T4 presentaron mayor altura con valores de 173,68 gr – 167,47 gr – 175,23 gr respectivamente, en cambio que el T0 se registro un valor de 102,6 gr.
- Se aprecias en la variable longitud de la mazorca, que los tratamientos T1, T2, T3 y T4 presentaron mazorcas más largas con valores de 15,34 cm – 15,75 cm – 15,74 cm – 15,72 cm respectivamente, mientras que el tratamiento T0 presento un valor 13,62 cm.
- En la variable número de hileras por mazorca los tratamientos T2 y T3 presentaron el mayor número con valor de 10,26 – 10,46 respectivamente, mientras que el tratamiento T0 presento menor número con un valor de 9,9.

- La investigación señaló que no existen diferencias significativas entre los tratamientos para la variable de granos por hilera.
- El rendimiento en tierno kg/Ha/ciclo se pudo observar que los tratamientos T2 y T4 tuvieron mayor rendimiento con valores promedio de 11.758 kg/ha y 13.186 kg/ha, mientras el tratamiento T0 4.630 kg/ha.
- El tratamiento T1 tiene un mayor beneficio neto con un valor aproximado de 1.582,3 dólares y un costo del tratamiento de 833.00 dólares con una relación beneficio costo positiva de 1.9, lo que nos indica que es la mejor alternativa para el agricultor en comparación con el testigo.

9. RECOMENDACIONES

- Se promueve adquirir semillas certificadas para tener un alto porcentaje de emergencia, mayor producción; también es conveniente aplicar la gallinaza por lo menos de 4 a 6 semanas antes de la siembra, con el propósito de descomponerla y reducir sus problemas de fitotoxicidad en el cultivo a establecer, pues se trata de una fuente de materia orgánica, con alto contenido de sales.
- Se debe considerar el análisis de suelo tanto como el del abono y el requerimiento nutricional del maíz que se va sembrar, para así no utilizar dosis elevadas de gallinaza en el suelo, ya que estos pueden ocasionar desbalances nutricionales en el desarrollo de las agronómicas del cultivo.
- Evaluar diferentes épocas de siembra para la variedad INIAP 122, considerando condiciones medio ambientales y en zonas dotadas de riego permanente para definir su ciclo productivo.
- Se sugiere aplicar dosis de 0,5 a 4 kg de gallinaza por metro cuadrado, ya que son suficientes para permitir un buen desarrollo del cultivo de maíz, sin la necesidad de adicionar otros fertilizantes sintéticos que dañen el ecosistema.
- Evaluar la siembra del cultivo de maíz no solo para la producción en grano tierno o seco, sino también como una fuente de materia verde para la preparación de balanceados, incrementando las densidades de siembra por hectárea y utilizando para ello gallinaza como una fuente de fertilizantes en dosis similares a las evaluadas.
- El gobierno, el municipio, las entidades públicas y privadas del sector deberían ayudar para superar los problemas que se tiene, como la culminación de la construcción del canal de riego Cayambe – Pedro Moncayo, también realizar programas dinámicos de investigación agrícola que tengan en cuenta las necesidades de los productores, así como

servicios de extensión que trabajen activamente con los agricultores a medida que éstos aprendan los nuevos métodos de cultivo de maíz; proveer de infraestructura para los centros de acopio de productos andinos y otros centros productivos para disponer de variadas cadenas de comercialización con el propósito de favorecer a los productores.

- Incentivar a las presentes y futuras generaciones el amor y respeto por esta labor tan digna que es el de cultivar la tierra respetando nuestro entorno.

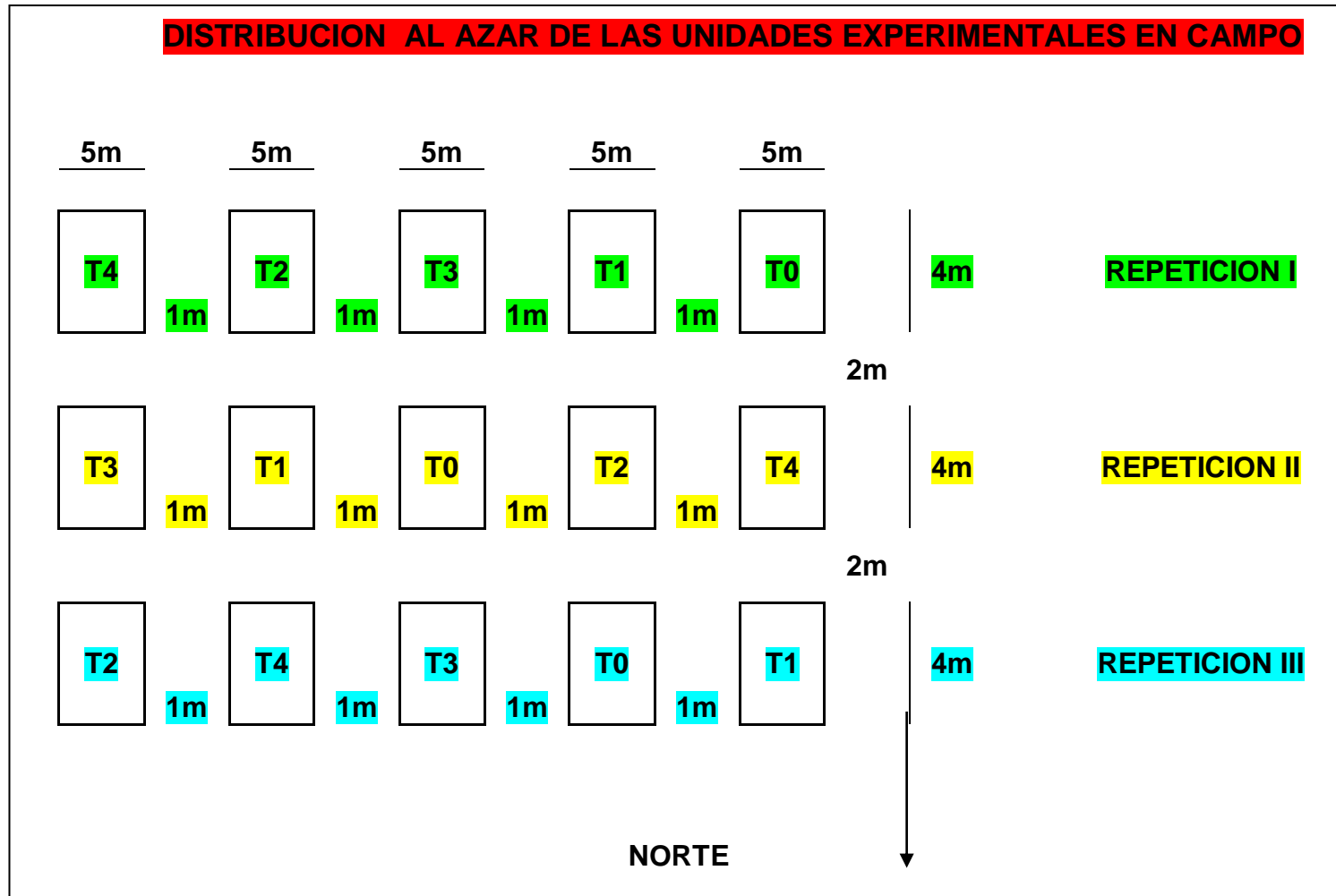
10. BIBLIOGRAFÍA

- Padilla, W. 2013. Informe de análisis de suelos y abono. Laboratorio AGROBIOLAB. Quito-Ecuador. ”.
- Bello, A. 1997. La retirada del bromuro de metilo como biofumigante. Consecuencia para la agricultura española. *Vida Rural* 45, 70-72.
- Cantarero, R.; Martínez O.; 2002. Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol, vacuno y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) Variedad NB-6. Tesis de Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria Managua- Nicaragua. 26-45 pp.
- Cuadra, M. 1988. Efecto de diferentes niveles de Nitrógeno, espaciamiento y poblaciones, sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del Maíz (*Zea mays L.*) Var. NB-6. Tesis de Ing. Agr. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias Managua- Nicaragua. 191 pp.
- González, A.U. 1995. El Maíz y su conservación. México. Editorial Trillas. 399 pp.
- INIAP 2011. Módulo IV Manejo Integrado del cultivo de maíz suave
- Pastor M.J. 1990. Suelos y Agroquímica. Editorial Pueblo y Educación. Playa, Ciudad de la Habana. 224 pp.
- Restrepo, R.J. 1998. La idea y Arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados. Aportes y recomendaciones Cali-Colombia. 149 pp.
- Somarriba, C. 1997. Texto Básico de Granos Básicos. Universidad Nacional Agraria. Managua – Nicaragua. 197 pp.
- Yagodin, B.A; Smirnov, P; Peterburg, K.A, 1982 – 1986. Agroquímica, Tomo I y II. Editorial MirMoscú pp. 120-464.

- Cuenca, F. 2012. Huerto Urbano net. Disponible en: www.elhuerto.net › *Abonos*
- Escobar, Mora y Romero 2013. Respuesta agromónica de Zea mays L. y Phaseolus vulgaris L. a la fertilización con compost. Disponible en: www.scielo.org.co/
- EXPOFRUTA 2013, Disponible: www.fruittrade.cl/
- Estrada, M 205. Manejo y procesamiento de gallinaza. Disponible en: www.lasallista.edu.co
- Ministerio de Agricultura y ganadería de Costa Rica (2001). Disponible en: www.mag.go.cr/
- Narvaez, M 2012. Revista web. Disponible en: maby.snarvaez.com.
- Perez-Infante, F.; Nuñez, M. 1983. CIAT. Disponible en: www.scielo.org.co/
- Rojas, M. 2010. Abcago. Disponible en: www.abcago.com/
- Tortosa, G. 2013. Compostando Ciencia. Disponible en: www.compostandociencia.com.

11. ANEXOS

ANEXO 1. CROQUIS DE UBICACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.




ANEXO 2. COSTOS DE PRODUCCION DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.

COSTOS DE PRODUCCION POR TRATAMIENTO					
	TRATAMIENTOS				
	T0 -TESTIGO	T1-0,5KG/M2 GALLINAZA FRESCA	T2-1KG/M2 GALLINAZA FRESCA	T3-2KG/M2 GALLINAZA FRESCA	T4-4KG/M2 GALLINAZA FRESCA
COSTOS DIRECTOS /HECTAREA					
1.- ANALISIS DE SUELO	49	49	49	49	49
2.- USO DE MAQUINARIA					
RASTRA- PREPARACION DE SUELO	15	15	15	15	15
RASTRA- OXIGENACION DE SUELO	15	15	15	15	15
SURCADO	15	15	15	15	15
2DO APORQUE	15	15	15	15	15
3.- INSUMOS					
GALLINAZA	0	210	420	840	1680
AGROQUIMICOS	214	214	214	214	214
4.- MANO DE OBRA					
COLOCACION GALLINAZA	0	60	100	160	260
SIEMBRA	60	60	60	60	60
DESHIERBA- 1ER APORQUE	120	120	120	120	120
CONTROLES FITOSANITARIOS	60	60	60	60	60
COSECHA	0	0	0	0	0
TOTAL COSTOS	563	833	1083	1563	2503
5.- INGRESO BRUTO - VENTA GRANO TIERNO					
PRODUCCION Kg/Ha/TIERNO	4630,3	9661,2	11757,9	10793,3	13186,16
VALOR DE VENTA DEL Kg EN TIERNO EN EL CAMPO	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
TOTAL INGRESO BRUTO	1157,575	2415,3	2939,475	2698,325	3296,54
6.- TOTAL INGRESO NETO	594,575	1582,3	1856,475	1135,325	793,54
OBSERVACIONES	VALOR	UNIDAD			
VALOR DIARIO DE MANO DE OBRA INCLUIDO ALIMENTACION Y HERRAMIENTA	20	\$			
VALOR DE UNA HORA DE TRACTOR POR HECTAREA	15	\$			
VALOR DE UN KILO DE GALLINAZA	0,042	\$			
<p>NOTA .- EN EL SECTOR EL MAIZ SE LO VENDE POR LOTES COMPLETOS , NO SIENDO NECESARIO QUE EL PROPIETARIO COSECHE EL PRODUCTO, PUES EL COMPRADOR SE ENCARGA DE ESTO</p>					


ANEXO 3. ANALISIS DE SUELO DEL PREDIO ANTES DE LA INCORPORACION DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE GALLINAZA FRESCA.

AGROBIOLAB													
Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.													
LABORATORIO DE ENSAYO, BAJO LA NORMA INTERNACIONAL ISO 17025													
Gonzalo Zaldumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador													
Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com													
SUELOS													
Datos del Cliente				Referencia				Interpretación					
Cliente : BADILLO ADRIANA Prop / Dir : FINCA ROSITA Cultivo : MAIZ SUAVE Ingreso : 06/01/2014 No. Lab. : Desde :144551				No. Doc.: 47294 Emisión: 15/01/2014 Impreso: 15/01/2014 Página: 1 de 2				Textura Boul, S.W. 1973 Fco = Franco Arc = Arcilloso As = Arenoso Li = Limoso Are = Arena Fca = Franca		Elementos INIAP, Inf.Téc.1978 B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso		pH Knott, J.E. 1962 Ac = Acido LAc= Lig. Acido Pn = Prac. Neutro LAI = Lig. Alcalino Al = Alcalino	
**Ensayo : 13/01/2014 Hasta : 144551													
Nombre : LOTE 1 No. Lab. : 144551 Profund (cm): 20-30 Arena % : 76.000 Arcilla % : 8.000 Limo % : 16.000 Clase Textural: FCO.AS.													
*pH	*C.E. mmhos/cm	*M.O. %	*NH4 ppm		P ppm	K meq/100ml	Ca meq/100ml	Mg meq/100ml	*Na meq/100ml		CICE meq/100ml		
6.50 Pn	0.32 B	0.53 B	9.40 B		22.00 A ± 3.52	0.41 S ± 0.07	3.89 B <L.C.	0.84 S ± 0.14	0.13 B		5.27 B		
Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	*B ppm	*SO4 ppm	Fe/Mn R1	Ca/Mg R2	Mg/K R3	Ca+Mg/K R4				
2.80 M ± 0.56	20.50 M <L.C.	1.00 B <L.C.	1.90 B ± 0.72	0.77 B	5.90 B	20.50 A	4.63 E	2.04 S	11.53 E				



GRUPO CLINICA AGRICOLA
LABORATORIO DE INVESTIGACIONES

Símbolo decimal = (.)
 Los valores con incertidumbre (+-) están calculados con un nivel de confianza del 95% (k=2)
 <L.C. = Valor menor al Límite de Cuantificación
 Métodos: pH 1:2,5 H2O; C.E., Na: Pasta saturada; M.O.: Walkley and Black; Al+H: Olsen Modificado B: Fosfato Monocálcico; NH4,NO3, SO4:Colorimetr
 Metodos Valorados: Ca: PEE/ABL/01; Mg: PEE/ABL/02; P: PEE/ABL/03, K: PEE/ABL/04; Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL/05
 Nota: Los ensayos marcados con (*), no tienen aun valores de incertidumbre.
 **Fecha Inicial de Ensayo; La Fecha Final de Ensayo es cuatro días laborables a partir de la Fecha Inicial de Ensayo.
 Resultados corresponden a muestras analizadas, si se va a fotocopiar hacer del documento total.


 Dr. Washington A. Padilla G. Ph.D
 Director del Laboratorio

¡SU EXITO ES NUESTRO!

ANEXO 4. FOTOS DEL MANEJO AGROTECNICO DEL CULTIVO DE MAIZ



FOTO 1 LUGAR DEL ENSAYO EXPERIMENTAL



FOTO 2 TOMA DE MUESTRAS DE SUELO



FOTO 3 DESCARGUE DE GALLINAZA



FOTO 4 DESCARGUE DE GALLINAZA



FOTO 5 PREPARACION DEL SUELO (RASTRADO)



FOTO 6 LIMPIEZA-NIVELADO DEL SUELO



FOTO 7 DELIMITACION DEL AREA DE ENSAYO



FOTO 8 PESADO DE LAS DOSIS DE GALLINAZA



FOTO 9 DISTRIBUCION DE LA GALLINAZA EN EL SUELO



FOTO 10 ELABORACION DE SURCOS



FOTO 11 SEMILLA DE MAIZ INIAP 122



FOTO 12 SIEMBRA



FOTO 13 EMERGENCIA



FOTO 14 CONTROLES FITOSANITARIOS



FOTO 15 DESARROLLO DEL CULTIVO



FOTO 16 DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS Y REPETICIONES



FOTO 17 DIFERENCIAS VISUALES ENTRE TRATAMIENTOS



FOTO 18 EVALUACION DE LOS TRATAMIENTOS



FOTO 19 VISITA DEL ING. JULIO AREVALO



FOTO 20 COSECHA



FOTO 19 COSECHA EN TIERNO

ÍNDICE

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
1. TÍTULO.....	1
2. RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	4
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
4.1. MAÍZ.....	8
4.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN.....	8
4.1.2. IMPORTANCIA.....	8
4.1.3. TAXONOMÍA.....	9
4.1.4. MORFOLOGÍA.....	9
4.1.5. VALOR NUTRICIONAL.....	11
4.1.6. CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD DE MAÍZ INIAP- 122.....	11
4.1.7. REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO.....	12
4.1.8. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL MAÍZ.....	13
4.1.8.1. Nitrógeno (N).....	13
4.1.8.2. Fosforo (P).....	13
4.1.8.3. Potasio (K).....	13
4.1.8.4. Azufre (S).....	14
4.1.8.5. Calcio (Ca).....	14
4.1.8.6. Magnesio (Mg).....	14
4.1.8.7. Boro (B).....	14
4.1.8.8. Cobre (Cu).....	14
4.1.8.9. Hierro (Fe).....	14
4.1.8.10. Manganeso (Mn).....	15
4.1.8.11. Zinc (Zn).....	15
4.1.9. AGROTECNIA DEL CULTIVO.....	15

4.1.9.1.	Preparación del suelo	15
4.1.9.2.	Fertilización	16
4.1.10.	CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	19
4.1.9.4.	Plagas:.....	19
4.1.9.5.	Enfermedades:.....	19
4.1.10.	COSECHA	20
4.2.	ABONOS ORGANICO	21
4.3.	GALLINAZA.....	21
4.3.1.	IMPORTANCIA	21
4.3.2.	VENTAJAS DEL USO DE GALLINAZA	22
4.3.3.	ANALISIS QUIMICOS DE LA GALLINAZA	22
4.3.4.	TRABAJOS REALIZADOS.....	23
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
5.1.	MATERIALES.....	27
5.1.1.	DE CAMPO	27
5.1.2.	DE OFICINA	28
5.2.	MÉTODOS	28
5.2.1.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	28
5.2.2.	CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS	29
5.2.3.	CARACTERISTICAS DEL SUELO	29
5.2.4.	VARIABLES A EVALUAR	29
5.2.5.	ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL	30
5.3.	MÉTODOLOGÍA.....	33
5.3.1.	METODOLOGÍA DEL PRIMER Y SEGUNDO OBJETIVO	33
5.3.2.	METODOLOGÍA DEL TERCER OBJETIVO	38
6.	RESULTADOS	39
6.1.	PORCENTAJE DE EMERGENCIA.....	39
6.2.	ALTURA DE LA PLANTA TOMADA A LOS 30, 60, 90 DÍAS Y ALTURA A LA HOJA BANDERA DESPUES DE LA SIEMBRA	40
6.3.	ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA.....	45
6.4.	NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA.....	47
6.5.	DÍAS A LA COSECHA EN TIERNO	49
6.6.	PESO DE LA MAZORCAS	49
6.7.	LONGITUD DE LA MAZORCAS	51

6.8.	NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA.....	53
6.9.	NÚMERO DE GRANOS POR HILERA	55
6.10.	RENDIMIENTO EN GRANO TIERNO.....	56
6.11.	ANÁLISIS ECONÓMICO	58
7.	DISCUSIÓN	59
8.	CONCLUSIONES.....	63
9.	RECOMENDACIONES.....	65
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	67
11.	ANEXOS	69
	ÍNDICE.....	83