



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Agronomía

Efecto de la fertilización orgánica y química en el crecimiento y productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla, en el cantón Quilanga, provincia de Loja.

Trabajo de Integración Curricular
previa a la obtención del título de
Ingeniera Agrónoma

AUTORA:

Diana Marisol García Granda

DIRECTOR:

Ing. Kléver Aníbal Chamba Caillagua

Loja- Ecuador.

2023

Certificación

Loja, 08 de agosto de 2022

Ing. Kléver Aníbal Chamba Caillagua

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto de la fertilización orgánica y química en el crecimiento y productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla, en el cantón Quilanga, provincia de Loja**, de la autoría de la estudiante **Diana Marisol García Granda**, con **cédula de identidad Nro.1105258956** previa a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para los trámites de titulación.



Ing. Kléver Aníbal Chamba Caillagua

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Diana Marisol García Granda**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma: 

Cédula: 1105258956

Fecha: 25 de mayo del 2023

Correo electrónico: diana.m.garcia@unl.edu.ec

Teléfono: 0991159115

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo **Diana Marisol García Granda**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto de la fertilización orgánica y química en el crecimiento y productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla, en el cantón Quilanga, provincia de Loja**, como requisito para optar por el título de **Ingeniera Agrónoma**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

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

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de integración curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veinticinco días del mes de mayo del dos mil veintitrés.

Firma:



Autor: Diana Marisol García Granda

Cédula: 1105258956

Dirección: Quilanga

Correo electrónico: diana.m.garcia@unl.edu.ec

Teléfono: 0991159115

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director del Trabajo de Integración Curricular

Ing. Kléver Aníbal Chamba Caillagua.

Dedicatoria

A Dios por el apoyo espiritual, por ser mi guía en cada uno de los pasos que ha forjado mi carácter para afrontar con resiliencia los obstáculos y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte durante todo el periodo académico.

A mis padres Eliseo García y Julia Granda por todos sus esfuerzos, el apoyo incondicional, por haberme apoyado en cada uno de mis pasos y enseñarme buenos valores, por la motivación constante que me permitieron hoy en día ser la persona que soy y por su amor incondicional. A mis hermanos Sandra, Danny, Paola y Luis que han sido mi fuente de apoyo en cada meta, sueño y objetivo planteado.

A mi querido tío Vicente Granda, gracias por darme tu amor y apoyo incondicional, hoy cuando concluyo mis estudios, te dedico este logro, como una meta más cumplida, es muy complejo explicar con palabras lo valioso que fuiste en cada uno de los momentos de nuestra vida, nos separó tu partida, pero el amor nos mantiene siempre unidos.

Diana Marisol García Granda

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a mis padres por haber hecho hasta lo imposible para darme la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad, además que siempre han sido mi apoyo incondicional. A toda mi familia por darme el apoyo moral que tanto he necesitado.

De manera especial agradezco a mi director de Trabajo de Integración Curricular, Ing. Klever Chamba; no solo por guiarme en la elaboración de este trabajo, sino también por ser un excelente mentor que nos ha compartido sus conocimientos y nos ha guiado en esta vida estudiantil.

Finalmente, a mis amigos y compañeros Diana Poma y Fabian Jiménez por brindarme su amistad y buenos consejos a lo largo de mi instancia universitaria.

Diana Marisol García Granda

Índice de contenido

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenido	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos.....	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción	4
3.1. Objetivo General	5
3.2. Objetivos específicos	5
4. Marco teórico	6
4.1. Generalidades del cultivo de maíz	6
4.2. Clasificación taxonómica del cultivo de maíz	6
4.3. Importancia	6
4.4. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo	7
4.4.1. Clima	7
4.4.2. Suelo.....	7
4.4.3. Temperatura.....	7
4.5. Requerimientos nutricionales del cultivo.....	7
4.6. Morfología	8
4.6.1. Raíz.....	9
4.6.2. Tallo.....	9
4.6.3. Hojas.....	9

4.6.4. Flores	9
4.6.5. Mazorca.....	10
4.6.6. Fruto	10
4.7. Fenología del cultivo de maíz.	10
4.8. Variedades criollas del cultivo de maíz que se cultivan en Loja	11
4.9. Fertilización química y orgánica	12
4.9.1. Fertilización química.....	12
4.9.2. Fertilización orgánica.....	13
4.10. Antecedentes de la fertilización orgánica y química en el cultivo de maíz	15
5. Metodología	16
5.1. Descripción del área de estudio.....	16
5.2. Diseño experimental.....	16
5.3. Metodología general.....	17
5.4. Metodología para el primer objetivo	18
5.4.1. Evaluación fenológica.....	18
5.4.2. Crecimiento vegetativo	19
5.5. Metodología para el segundo objetivo	19
5.5.1. Evaluación del rendimiento.....	19
5.5.2. Evaluación de la calidad.....	20
5.5.3. Evaluación de la Biomasa.	21
5.6. Metodología para el tercer objetivo	21
5.7. Análisis estadísticos	21
6. Resultados.....	22
6.1. Resultados para el primer objetivo.....	22
6.1.1. Fenología del cultivo.....	22
6.1.2. Altura de la planta.....	23
6.1.3. Diámetro del tallo	23
6.1.4. Número de hojas totales (Nº)	24
6.1.5. Largo y ancho de la hoja (cm)	25
6.1.6. Altura de la inserción de la mazorca (m).....	25
6.2. Resultados para el segundo objetivo	26
6.2.1. Número de mazorcas por planta	26
6.2.3. Número de hileras y de granos por mazorca.....	27

6.2.4. Longitud (cm) y diámetro de la mazorca (cm)	27
6.2.5. Peso de la mazorca, peso de mil granos y peso de la producción por parcela. .	28
6.2.6. Rendimiento por hectárea.....	29
6.3. Seguimiento de la calidad	29
6.3.1. Daños a la mazorca por pudrición o insectos.....	29
6.3.2. Longitud, ancho y grosor del grano (mm).....	30
6.3.3. Producción de biomasa por planta.....	31
6.4. Resultados para el tercer objetivo	32
7. Discusión	33
8. Conclusiones	36
9. Recomendaciones	37
10. Bibliografía	38
11. Anexos	46

Índice de tablas

Tabla 1. Requerimientos nutricionales del cultivo de maíz.	8
Tabla 2. Descripción de los estadios fenológicos del maíz, CIMMYT (2003).	10
Tabla 3. Composición de nutrisano.	14
Tabla 4. Composición de nutribiol.....	14
Tabla 5. Descripción de los tratamientos orgánicos y químicos aplicados en maíz variedad.	16
Tabla 6. Grado del daño en la mazorca por pudrición o insectos, tomado de IBPGR (1991).	20
Tabla 7. Largo y ancho de la hoja del cultivo de maíz en el cantón Quilanga.	25
Tabla 8. Altura de la inserción de la mazorca alcanzada en el cultivo de maíz.....	25
Tabla 9. Número de mazorcas por planta alcanzadas en el cultivo de maíz	27
Tabla 10. Número de hileras y de granos por mazorca del cultivo de maíz	27
Tabla 11. Longitud y diámetro de la mazorca del cultivo de maíz en el cantón Quilanga.	27
Tabla 12. Peso de la mazorca, peso de 1000 granos y peso de producción de la parcela.....	28
Tabla 13. Longitud, ancho y grosor del grano (mm) del cultivo de maíz.....	30
Tabla 14. Relación beneficio/costo para la producción de una hectárea de maíz.....	32

Índice de figuras

Figura 1. Morfología del maíz Fuente. Tapia (1998).....	9
Figura 2. Fenología del cultivo de maíz Fuente. CIMMYT (2003).....	11
Figura 3. Esquema experimental en campo, completamente al azar (DBCA).....	17
Figura 4. Grado del daño de la mazorca de maíz ocasionada por pudrición (B) e insectos (A) con cuatro grados (0-7). 0 = Ninguno; 3 = Poco; 5 = Grave y 7 = Muy grave.....	20
Figura 5. Evaluación del efecto de la fertilización orgánica (A) y química (B) en la fenología del cultivo de maíz variedad tusilla, desde la siembra hasta R6, en el cantón Quilanga, provincia de Loja.....	22
Figura 6. Altura de la planta en función de la aplicación de fertilización orgánica y química. * Medias con una letra común no son significativamente diferentes (P-Valor <0,05).....	22
Figura 7. Diámetro del tallo en función de la aplicación de la fertilización orgánica y fertilización química.....	22
Figura 8. Efecto de la fertilización orgánica y fertilización química en el número de hojas..	20
Figura 9. Rendimiento por hectárea, en función de la fertilización orgánica y fertilización..	24
Figura 10. Evaluación del grado de daño de la mazorca de maíz.....	30
Figura 11. Evaluación del efecto de la fertilización orgánica y química en la biomasa.....	31

Índice de anexos

Anexo 1. Desinfección de la semilla previamente para la siembra	46
Anexo 2. Siembra y aplicación de nutrisano	46
Anexo 3. Aplicación de los tratamientos (urea y biol).	47
Anexo 4. Rotulado de las parcelas.....	47
Anexo 5. Registro de datos.....	47
Anexo 6. Seguimiento fenológico.	48
Anexo 7. Costos de producción del cultivo de maíz/ hectárea (Tratamiento 1).....	48
Anexo 8. Costos de producción del cultivo de maíz/ hectárea (Tratamiento 2).....	49
Anexo 9. Costos de producción del cultivo de maíz/ hectárea (Tratamiento 3).....	50
Anexo 10. Costos de producción del cultivo de maíz/ hectárea (Tratamiento 4).....	51
Anexo 11. Costos de producción del cultivo de maíz/ hectárea (Tratamiento 5).....	52
Anexo 12. Análisis de suelo del área de estudio	54
Anexo 13. Ficha técnica biol de harina	58
Anexo 14. Ficha técnica nutrisano.....	61
Anexo 15. Análisis de materia orgánica nutrisano	62
Anexo 16. Análisis de microbiológico de nutribiol.....	63
Anexo 17. Certificación de traducción del abstract.....	64

1. Título

Efecto de la fertilización orgánica y química en el crecimiento y productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla, en el cantón Quilanga, provincia de Loja.

2. Resumen

La presente investigación se realizó en el cantón Quilanga, donde se evaluó el comportamiento fenológico y productivo del maíz variedad tusilla, frente a la aplicación de fertilizaciones químicas y abonos orgánicos. El diseño estadístico utilizado fue de bloques completamente al azar (DBCA), usando dos dosis de N-P-K, dos abonos orgánicos (nutrisano y nutriol) y una fertilización tradicional (urea), dando un total de cinco tratamientos y cuatro repeticiones con un total de 20 unidades experimentales. A lo largo del ciclo del cultivo se tomó la duración de las fases fenológicas, así mismo, se registró las variables de crecimiento cada quince días y las variables de rendimiento al final del ensayo. Los resultados obtenidos demuestran que el tratamiento 1 completo su ciclo productivo a los 157 días, en los resultados de la relación B/C se encontró que económicamente son rentables, debido a que todos son superiores a uno. Sin embargo, el beneficio costo del tratamiento 1 es inferior, comparado con los otros tratamientos debido al precio y a las cantidades utilizadas del abono orgánico, lo que incrementó los costos de producción. Las variables de rendimiento fueron estadísticamente similares entre los tratamientos, se considera que el contenido nutricional del suelo mantuvo a disposición los nutrientes necesarios para la asimilación de las plantas, permitiendo un desarrollo y producción adecuado de estas variables de estudio.

Palabras clave: maíz, tusilla, fertilización, producción

2.1. Abstract

The research was conducted in Quilanga canton. Using chemical fertilizers and organic fertilizers, the Tusilla corn variety was evaluated for phenological and productive behavior. The statistical design used was a completely randomized block design (DBCA), using two doses of N-P-K, two organic fertilizers (nutrisane and nutribiol) and a traditional fertilization (urea), giving a total of five treatments and four replications with 20 experimental units. Throughout the crop cycle, the duration of phenological phases was recorded. In addition, the growth variables were changed every fifteen days and the yield variables at the end of the trial. The results showed that treatment 1 completed its productive cycle at 157 days. On the basis of the B/C ratio, it was determined that all treatments were economically profitable, as they are all greater than one. However, treatment 1 has a lower cost benefit than the other treatments. This is due to the price and quantity of organic fertilizer used, which increase production costs. The yield variables were statistically similar between treatments. It is considered that the nutritional content of the soil maintained available the necessary nutrients for plant assimilation, allowing an adequate development and production of these study variables.

Key words: corn, tusilla, fertilization, yield.

3. Introducción

El maíz (*Zea mays* L.) es una de las plantas más cultivadas desde la antigüedad en la mayoría de los países del mundo, el cual juega un papel fundamental en la alimentación humana y animal, siendo uno de los cereales de mayor importancia por su uso y volumen de siembra (García et al., 2021). Ocupa el tercer lugar en la producción mundial después del trigo y el arroz, especialmente en México, donde es el cultivo de mayor presencia, considerado como el centro de origen debido a que presenta una amplia diversidad genética (FAO, 2018).

Según Zambrano et al.(2019), en el Ecuador el cultivo de maíz es de suma importancia debido al rol que cumple para alcanzar la seguridad alimentaria en su población, el maíz amarillo duro es destinado en un 80% a la producción de alimento balanceado y se produce mayoritariamente en la región litoral, siendo el primer cultivo transitorio de importancia con relación a la superficie sembrada (300.000 ha). Según el ESPAC (2020) la superficie sembrada de maíz duro seco fue de 365.725,00 ha con una producción de 1.304,884 Tm, las principales provincias productoras de maíz son: Los Ríos (643 Tm), Manabí (281 Tm) y Guayas (248 Tm). En la provincia de Loja para el año 2020 la superficie de maíz sembrada fue de 21.518,26 ha con una producción de 58.264,95 Tm y esta distribuidas en los cantones: Zapotillo, Pindal, Puyango, Paltas y Macará (INEC, 2020).

De acuerdo con el MAG (2014), la producción de maíz de variedades criollas se encuentra en una agricultura familiar campesina que destina su producción principalmente para el autoconsumo y venta de sus excedentes a la comunidad local. El cantón Quilanga se distingue por su eficiente producción agrícola, en la que se destaca el cultivo de maíz como uno de los principales promotores de ingreso económico en las zonas bajas.

Según Ban Ecuador (2017), la producción del cultivo de maíz es de 12 Tm/ha siendo una producción de nivel familiar, el maíz tusilla es una de las variedades criollas más cultivadas en el cantón por sus altas características de adaptabilidad a la zona, sin embargo, estos enfrentan una serie de dificultades entre las que destaca bajo rendimiento productivo, en comparación con otros cantones productores de maíz; esto se debe a la poca tecnificación de los cultivos y uso de suelos degradados.

Según Alemán et al. (2019), la fertilización es un aspecto de suma relevancia, ya que de esto depende su rendimiento. En la zona en especial, no se ha realizado una investigación para determinar comparativamente el rendimiento alcanzado con base en la fertilización utilizada en variedades criollas, por lo tanto, los resultados de esta investigación son una

alternativa para los agricultores, ya que contribuye positivamente a la producción agrícola de maíz

A fin de cumplir el propósito de dicha investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

3.1. Objetivo General

- ✓ Establecer alternativas de producción del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) para los productores del cantón Quilanga, mediante el uso de fertilizante orgánico y químico.

3.2. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el comportamiento fenológico y crecimiento vegetativo del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla, en respuesta a una fertilización orgánica y química.
- ✓ Evaluar el efecto de los fertilizantes orgánicos y químicos en el rendimiento, calidad y biomasa en la variedad tusilla en respuesta a la fertilización orgánica y química.
- ✓ Establecer la relación beneficio costo en la producción del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla.

4. Marco teórico

4.1. Generalidades del cultivo de maíz

El maíz es un cereal, el cual se desarrolló de una especie silvestre conocida como teocintle que mediante procesos de mejoramiento genético se transformó en lo que hoy se conoce. El maíz es el cultivo más domesticado a lo largo de la historia, el grano está compuesto por un 70 a 75 % de almidón, 8 a 10 % de proteína y 4 a 5 % de aceite, contenidos en tres estructuras: el germen (embrión), el endosperma y el pericarpio (Vásconez et al., 2021).

En el Ecuador el cultivo de maíz se ha constituido en un cereal con alto valor comercial ya que está generando ingresos económicos y fuentes de trabajo (Zambrano, 2019).

4.2. Clasificación taxonómica del cultivo de maíz

Según Tarán (2018), el maíz tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Tribu	Andropogoneae
Género	<i>Zea</i>
Especie	<i>Zea mays</i> L.
Nombres comunes	maíz, maíz duro amarillo.

4.3. Importancia

Según Treviño et al. (2019), la agricultura es el mayor componente del PIB del Ecuador, representando el 17,5 %, y la industria del maíz representa el 3 % del PIB Agrícola del país.

En la actualidad, el maíz es uno de los productos agrícolas que mayor incremento ha tenido a nivel de superficie sembrada; debido a su uso en la alimentación de las familias

ecuatorianas y a su uso en la industria de balanceados representado una fuente de ingreso para las familias ecuatorianas dedicadas a la agricultura (INIAP, 2011).

4.4. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo

4.4.1. Clima

El cultivo de maíz se desarrolla en una gran variedad de pisos climáticos que van desde tropicales hasta climas fríos, 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 (Tenecela, 2012).

4.4.2. Suelo

Los suelos más apropiados para el cultivo del maíz deben ser ricos en materia orgánica, preferentemente de textura francos, con elevada capacidad de retención para el agua y bien drenados. El pH que mejor favorece al cultivo de maíz hasta entre los rangos de 5,5 y 7,8 (Tenecela, 2012).

4.4.3. Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de maíz está entre los 21 y 30 °C, pero para la germinación debe estar entre 18 y 21°C; por debajo de 13°C se reduce significativamente y con menores de 10°C no se presenta germinación (González et al., 2020). Por su parte, Restrepo et al. (2013) señalan que las temperaturas altas aceleran todas las etapas de desarrollo, pero no deben superar rangos 28 a 31°C debido a que se afecta la tasa de crecimiento

4.5. Requerimientos nutricionales del cultivo

El maíz tiene gran capacidad de absorción de nutrientes y requiere de una alta fertilización debido la gran demanda del nitrógeno, además de otros elementos como es el potasio y el fósforo esto con la finalidad de obtener una buena producción. Entre los elementos que se consideran esenciales tenemos los macroelementos y microelementos (González et al., 2020).

El diagnóstico de la fertilización del cultivo implica conocer las necesidades nutricionales (Tabla 1), para alcanzar un buen rendimiento y producciones esperadas.

Tabla 1. Requerimientos nutricionales del cultivo de maíz.

Nutriente	Requerimiento en kg t⁻¹	Índice de cosecha	Extracción en grano kg t⁻¹
Nitrógeno	22	0,66	14,5
Fósforo	4	0,75	3,0
Potasio	19	0,21	4,0
Calcio	3	0,07	0,2
Magnesio	3	0,28	0,8
Azufre	4	0,45	1,8
Boro	0,020	0,25	0,005
Cloro	0,444	0,06	0,027
Cobre	0,013	0,29	0,004
Hierro	0,125	0,36	0,045
Manganeso	0,189	0,17	0,032
Molibdeno	0,001	0,63	0,001
Zinc	0,053	0,50	0,027

Fuente: Datos tomados del INIAP (2011).

4.6. Morfología

El maíz es una planta monoica perteneciente a la familia de las gramíneas, una de las principales características es su inflorescencia masculina y femenina se encuentran en la misma planta. Si bien la planta es anual, su rápido crecimiento le permite alcanzar hasta los 2,5 m de altura promedio y en ocasiones supera los 4 m de altura (Vásconez et al., 2021).

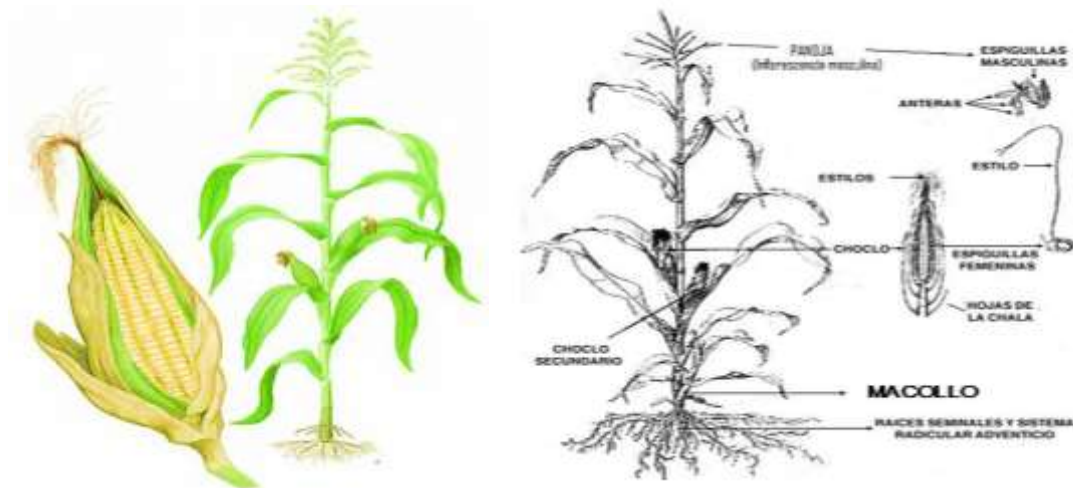


Figura 1. Morfología del maíz Fuente. Tapia (1998).

4.6.1. Raíz

Las raíces son fasciculadas y su trabajo es aportar un correcto anclaje a la planta, en algunos casos existen raíces que sobresalen al nivel del suelo y se las conoce como raíces secundarias o adventicias (Vásconez et al., 2021).

4.6.2. Tallo

El tallo es simple erecto de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 m de altura, es robusto y sin ramificaciones, consiste en cuatro estructuras básicas: los entrenudos, las hojas, el perfilo y el meristemo apical (Vásconez et al., 2021).

4.6.3. Hojas

Estas son largas de gran tamaño, lanceoladas, alternas, encontrándose abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades, los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. Las hojas toman una forma alargada íntimamente arrollada al tallo y un limbo más ancho, del cual nacen las espigas o mazorcas (Vásconez et al., 2021).

4.6.4. Flores

Son los órganos de reproducción, como especie monoica el maíz consta de dos órganos reproductivos separados que son: la panoja o inflorescencia masculina que se da por la prolongación del tallo y este da salida a las panículas laterales y superior, que contienen flores de estambres largos que producen entre 20 a 25 millones de granos de polen, y la mazorca o

inflorescencia femenina que consta de un eje grueso y cilíndrico llamado coronta (tusa) o raquis, semillas y brácteas que protegen las semillas de la mazorca (Acosta, 2009).

4.6.5. Mazorca

Es el producto o fruto del maíz que cuenta con un eje central (tusa, zuro o coronta), donde las semillas se distribuyen en hileras alrededor de la tusa. La semilla en conjunto con el fruto constituye un solo cuerpo en forma de cariósipide presentando un color amarillo, rojo, morado o blanco y este se nombra vulgarmente como granos dentro del fruto que viene a ser el ovario maduro (Rodríguez y García, 2018).

4.6.6. Fruto

El grano o fruto de maíz es una cariósipide, que cuenta con diferentes partes: pericarpio de almidón y germen. El pericarpio es la capa que, combinada con la cubierta de la semilla conocida como testa, forman la cubierta del fruto, y que comprende del 5 al 6 % del peso total de la semilla. El almidón es la fuente de nutrientes que el germen absorberá para su posterior germinación, constituyendo la mayor porción de la semilla con un 83 % de su peso total. El germen o embrión es la parte de la semilla desde donde comenzará el crecimiento y desarrollo de la planta, este embrión ocupa un 11 % del total del peso de la semilla, además cuenta con la plúmula y el escutelo que son la planta embrionaria y el cotiledón u hoja de la semilla (Villafuerte et al., 2018).

4.7. Fenología del cultivo de maíz.

Según Schaik et al. (1993), la fenología vegetal se refiere a la producción periódica de las estructuras vegetativas y reproductivas, es decir es el resultado de las interacciones entre factores bióticos y abióticos que determinan el tiempo más adecuado para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Las fases fenológicas del maíz son mencionadas y descritas en la tabla 2 y la figura 1.

Tabla 2. Descripción de los estadios fenológicos del maíz, CIMMYT (2003) y Lafitte (1994).

Fase	Descripción
VE	El coleóptilo emerge de la superficie del suelo
V1	Se ve el cuello de la primera hoja (la primera hoja siempre tiene la punta redondeada)
V2	Se ve el cuello de la segunda hoja
V3	Es visible el cuello de la tercera hoja.

V6	Seis hojas con lígula visible
V8	Ocho hojas con lígula visible
Vn	Se ve el cuello de la hoja "n" ("n" es igual al número final de hojas de la planta y está usualmente entre 16 y 22; sin embargo, al momento de la floración las cuatro o cinco hojas inferiores se pueden haber perdido)
VT	Se ve completamente la última rama de la panoja; debe tenerse en cuenta que no es lo mismo que la floración masculina, la cual ocurre cuando comienza a derramarse el polen, o sea la antesis.
R1	Se ven los estambres en el 50 % de las plantas
R2	Se ven los granos hinchados llenos de un fluido claro y el embrión
R3	Estado lechoso: los granos están llenos de un fluido blanco lechoso
R4	Estado pastoso; los granos están llenos de una pasta blanca; el embrión tiene la mitad del ancho del grano
R5	Estado de diente: la parte superior de los granos está llena de almidón sólido y si el genotipo del maíz es de tipo dentado, los granos son típicamente dentados; en una vista lateral del grano se puede notar una "línea lechosa", esto se puede observar tanto en los granos de maíz duro como en los dentados
R6	Madurez fisiológica: en la base del grano se ve la capa negra; la humedad del grano es de cerca de 35%

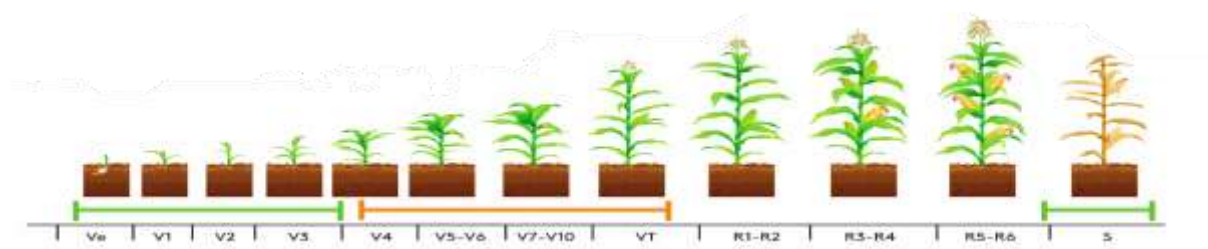


Figura 2. Fenología del cultivo de maíz Fuente. CIMMYT (2003).

4.8. Variedades criollas del cultivo de maíz que se cultivan en Loja

Según el INIAP (2010), los principales tipos de maíz que todavía se cultivan en la región sur del Ecuador son: cuzco ecuatoriano, canguil ecuatoriano, racimo de uva, tusilla, morochon, patillo, kcello, chillos huandango, y las variedades que han sido generadas tales como: chaucho, mishca, blanco blandito, guagal, shima y chulpi.

4.9. Fertilización química y orgánica

4.9.1. Fertilización química

Los fertilizantes sintéticos son productos obtenidos mediante procesos químicos, elaborados en laboratorios o fábricas y estos contienen uno o más de los nutrientes que requieren las plantas para su desarrollo, en forma concentrada y fácilmente solubles en agua. Los principales productos químicos comerciales son: la urea, sulfato de amonio, superfosfato de calcio triple y cloruro de potasio, entre otros (Lagunes et al., 2017).

4.9.1.1. Urea

Es un fertilizante nitrogenado que pertenece al grupo de las amidas, su riqueza en nitrógeno es del 46 %, su presentación es de forma granulada y muy soluble en agua. Es la fuente más económica de Nitrógeno (N) de alta concentración. Es un fertilizante que tiene una gran variedad de usos y aplicaciones. Es un componente indispensable para producir fórmulas balanceadas de fertilización. Se puede aplicar al suelo directamente como monoproducto, se puede incorporar a mezclas físicas balanceadas, y por su alta solubilidad en agua puede funcionar como aporte de nitrógeno en fórmulas foliares, para uso en fertirriego altamente solubles y en fertilizantes líquidos (Martínez et al., 2021).

4.9.1.2. Muriato de potasio

También conocido como Cloruro de Potasio (KCl), es un fertilizante neutro, higroscópico, completamente soluble en agua, utilizado como una excelente fuente natural de potasio de alta concentración y muy buena solubilidad lo que permite su utilización en una amplia gama de cultivos, para ser utilizado en fertilización de base o cobertura, para la nutrición de las plantas, idóneo para corregir deficiencias o desbalances de este elemento en el suelo, así interviene en la apertura y cierre de los estomas en la planta, permitiendo un equilibrio hídrico en el interior, lo que le permite regular la manera eficiente procesos fisiológicos tales como la transpiración, haciendo que el cultivo se torne menos vulnerable a enfermedades. El rol del potasio se relaciona directamente con la calidad y producción (Beltrán et al., 2019). El potasio está involucrado en varias actividades o funciones dentro de las plantas, transformándolo en un elemento esencial para lograr una buena nutrición en los cultivos. Es un fertilizante medianamente higroscópico; cuando se humedece aumenta la tasa de corrosión del hierro, zinc, aluminio y otros metales (Martínez et al., 2021).

4.9.1.3. Dap 18-46-0 (Fosfato diamónico)

El fosfato diamónico (DAP) es el fertilizante fosfatado más utilizado en el mundo, está hecho de dos componentes comunes de la industria de los fertilizantes y es popular debido a su contenido de nutrientes relativamente alto y sus excelentes propiedades físicas. Fertilizante con alto contenido de fósforo (18 % de nitrógeno amoniacal y 46 % de fósforo). El nitrógeno favorece la absorción y disponibilidad del fósforo, elemento que en el suelo es mínimamente asimilable, además este es altamente soluble y por lo tanto se disuelve rápidamente en el suelo para liberar fosfato y amonio disponible para las plantas (Cisneros et al., 2017).

4.9.2. Fertilización orgánica

Los fertilizantes orgánicos son aquellos que se obtienen de la degradación y mineralización de la materia orgánica y estos se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la tierra, el abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos. Los abonos orgánicos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra, sino que mejoran su condición física e incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo, su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar secuelas en el suelo y con un gran ahorro económico (Reyes et al., 2017).

4.9.2.1. Nutrisano

Es un producto de elevado rendimiento, elaborado con residuos vegetales y estiércoles de animales compostados, aporta con macro y microelementos necesarios para los cultivos, de igual forma su alto contenido de materia orgánica mejora las propiedades físicas, químicas, y biológicas del suelo. Su proceso de descomposición controlado garantiza la calidad del producto final. Su descomposición se obtiene por efecto de la lombriz Roja Californiana (*Eisenea foetida*), al pasar por su tracto digestivo los residuos son asimilados y degradados a su último estado de descomposición, presentando en su contenido un producto balanceado con todos los elementos y microorganismos esenciales para reactivar los procesos biológicos de los suelos (Cobos, 2021).

4.9.2.2. Valores nutritivos.

El Nutrisano resultante de la digestión de la lombriz de tierra consta de altos contenidos de nutrientes, lo cual es viable ya que rinde en fertilidad de 5 a 6 veces más que el estiércol

común. Su composición, en su forma comercial, es especialmente alta en calcio, potasio y materia orgánica (Tabla 3).

Tabla 3. Composición de nutrisano.

Parámetros nutricionales	Cantidad en %
Conductividad	7,3
pH	7,5
Materia orgánica	65,75
Potasio	2,42
Nitrógeno	1,75
Fósforo	1,52
Calcio	6,62
Magnesio	0,79

Fuente: (Cobos, 2021).

4.9.2.3. Nutribiol

Es un producto orgánico con altos contenidos de microorganismos benéficos como son *Bacillus* sp, *Lactobacillus* sp, *Saccharomyces* sp, *Geotrichum* sp, que ayudan al crecimiento de las plantas, además contiene fitohormonas vegetales como auxinas, citoquininas y giberelinas que generan un gran volumen de raíces, flores y frutos, ayudando a incrementar la producción de las cosechas (Cobos, 2021).

4.9.2.4. Valores nutritivos

Es un abono orgánico que contiene nutrientes que son fácilmente asimilados por las plantas dando como resultado plantas más vigorosas y resistentes. Sus beneficios son múltiples: permiten mejorar la nutrición del cultivo, favorecer la sanidad del suelo y reducir la incidencia de plagas y enfermedades (Cobos, 2021). Su composición, en su forma comercial, es especialmente alta en nitrógeno, potasio y fósforo (Tabla 4).

Tabla 4. Composición de nutribiol.

Parámetros nutricionales	Cantidad en %
Potasio	0,20
Nitrógeno	0,22
Fósforo	0,19

Calcio	0,04
Magnesio	0,16
Microorganismos benéficos bacterias	Cantidad UFC / mL
<i>Bacillus Sp.</i>	2×10^9
<i>Lactobacillus Sp.</i>	2×10^9
Microorganismos benéficos hongos	Cantidad UFC / mL
<i>Saccharomyces Sp.</i>	6×10^2
<i>Geotrichum Sp.</i>	6×10^2
Fitohormonas vegetales	Auxinas, citoquininas y giberelinas

Fuente: (Cobos, 2021).

4.10. Antecedentes de la fertilización orgánica y química en el cultivo de maíz

Según Álvarez et al. (2010), se han realizado estudios en el cultivo de maíz con fertilizantes orgánicos, donde se verificó el efecto positivo de aplicación de compost y humus en dosis de 6 t ha^{-1} , los resultados obtenidos demuestran que el rendimiento alcanzado fue de $4\ 511 \text{ kg/ha}$ con la aplicación de compost de igual manera con la aplicación de humus el rendimiento alcanzado fue de $4\ 185 \text{ kg/ha}$ siendo estos resultados similares, mientras que los resultados obtenidos con una fertilización tradicional el rendimiento alcanzado fue de $4\ 000 \text{ kg/ha}$. En otra investigación realizada (Torres y Minga, 2016) se probaron tres tipos de abonos orgánicos líquidos: Biol, purín y abono de frutas frente a un testigo, cuyos resultados reportan que en el tratamiento T3 (abono con frutas) obtuvo mayor rendimiento de $6233,3 \text{ kg/ha}$, seguido del tratamiento T1 (Biol) con $6146,7 \text{ kg/ha}$, T2 (purín) con $6133,3 \text{ kg/ha}$ mientras que el T4 (testigo) con $5933,3 \text{ kg/ha}$.

Con respecto a los rendimientos alcanzados en variedades criollas con fertilizantes orgánicos, Alemán et al. (2020), en su estudio realizado en el Centro de Investigación, Postgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), demostró la posibilidad de utilizar variedades locales bajo fertilización orgánica en la región sin dependencia de insumos externos, los resultados obtenidos con la aplicación de tres tratamientos (fertilización química, orgánica y testigo) se demuestra que las variedades locales demuestran una buena producción por planta de $97, 144$ y 94 g planta^{-1} en la variedad Zhubay y de $94, 138$ y 89 g planta^{-1} en la variedad Tusilla según tratamientos, químico, orgánico y testigo respectivamente.

5. Metodología

5.1. Descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el cantón Quilanga , parroquia San Antonio de las Aradas, barrio El Subo. Según el plan de ordenamiento territorial del cantón Quilanga (2020), está ubicado a una altitud de 1 248 m.s.n.m. presenta un clima templado, temperatura promedio de 20°C y precipitaciones anuales que fluctúan entre 500 hasta 2000 mm. La topografía del área de estudio es regular, el suelo es de textura franco arcillo arenoso, pH de 7.11 y materia orgánica de 1.90 % (Agrocalidad, 2022).

El ensayo se ubicó en las siguientes coordenadas geográficas:

- ✓ **Longitud:** 79°24'0" O
- ✓ **Latitud:** 4°18'0" S
- ✓ **Altitud:** 1248 m.s.n.m

5.2. Diseño experimental

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), estructurado de la siguiente manera:

Modelo:

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

Donde Y_{ij} es la variable evaluada, μ es la media de las observaciones, τ_i representa el efecto de la fertilización orgánica, β representa el efecto de la fertilización química y el residual ϵ_{ij} representa el efecto aleatorio.

Tratamientos: Se realizó dos tipos de fertilización (química y orgánica) distribuidas en 5 tratamientos con 4 repeticiones y un total de 20 unidades experimentales (UE). La dimensión de cada UE fue de 7 m de largo por 5 m de ancho y una distancia de un metro entre parcelas, el detalle se muestra en la tabla 5 y en la figura 3.

Tabla 5. Descripción de los tratamientos orgánicos y químicos aplicados en maíz variedad tusilla en el cantón Quilanga, provincia de Loja.

Tratamiento	Fertilizantes	Dosis
Tratamiento 1 (T1)	Abono orgánico Nutrisano	10 t/ha

Tratamiento 2 (T2)	Abono orgánico Nutribiol	286 L/ha
Tratamiento 3 (T3)	Urea 46 %, Muriato de potasio, Fosfato Diamónico	N= 124,8 kg/ha P= 25,6 kg/ha K= 104 kg/ha
Tratamiento 4 (T4)	Urea 46 %, Muriato de potasio, Fosfato Diamónico	N= 187,2 kg/ha P= 38,4 kg/ha K= 156 kg/ha
Tratamiento 5 (T5)	Urea 46 % (Testigo, según la fertilización que realizan los productores del sector)	Urea= 136,35 kg/ha. (3 quintales/ha)



Figura 3. Esquema experimental en campo, completamente al azar (DBCA).

5.3. Metodología general

Se inició con la delimitación del terreno en el cual se establecieron las diferentes unidades experimentales, luego con la ayuda de un machete se procedió a realizar un desbroce de las malezas existentes en el terreno.

Posteriormente, con la ayuda de una tola (pedazo de madera redondeada) o espeque, se realizó la siembra a una densidad de 0,80 m entre surco y 0,50 m entre planta, colocando dos semillas por golpe; esto se aplicó en cada uno de los tratamientos utilizados con el fin de homogeneizar las unidades experimentales para disminuir la variabilidad y expresar mejor el efecto de los tratamientos. El control de malezas se realizó con un herbicida pre emergente llamado glyphocor en dosis de 200 mL/20 L de agua, luego con herbicidas selectivos de hoja

ancha de nombre comercial gramoxone + amida, 20 días después de la siembra y en dosis de 200 mL + 50 mL/20 L de agua, mientras que el control de insectos como el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) se realizó 15 días después de la siembra con Cipermetrina, en dosis de 10 mL/20 L de agua, esto en general a todas las unidades experimentales, permitiendo así dar las mismas condiciones a todos los tratamientos. Las mediciones de altura, diámetro, largo y ancho de la hoja se realizaron cada quince días una vez que el cultivo alcanzó aproximadamente 30 días en 10 plantas por UE. En cuanto a la evaluación del rendimiento y el número de hojas totales se llevó a cabo al final del ciclo de vida del cultivo, mientras que el seguimiento de la fenología se realizó cada semana, se observaron los cambios relativos que presentó y el tiempo que tomó el paso de una etapa a otra, comenzando el registro con la aparición de las hojas verdaderas y finalizando con la aparición de los órganos reproductivos y fruto. Cabe mencionar que se consideró el cambio de los estados fenológicos cuando el 50% de las plantas de la UE se encontraron en la nueva etapa.

La fertilización se realizó con dos tipos de fertilizantes orgánicos, y dos dosis de N-P-K y una fertilización tradicional; los fertilizantes orgánicos utilizados fueron nutrisano (Tratamiento 1) y nutribiol (Tratamiento 2), el primero se aplicó de forma edáfica en el momento de la siembra, mientras que nutribiol se aplicó de modo foliar en dos momentos: en las fases fenológicas V3 y V8, según la escala de CIMMYT (2003) y Lafitte (1994). En cuanto a la fertilización química se aplicó NPK, tomando como referencia las dosis propuestas por Barragán, (2013) para alcanzar una producción de 44 qq/ha, siendo el tratamiento 3, con una dosis de 124,8 kg de N, 25,6 kg de P y 104 kg de K, mientras que el tratamiento 4 aporta 187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K. Por último, el tratamiento 5 (Testigo) con 136,35 kg/ha de N. En los tres casos, la aplicación de nitrógeno se realizó en los estadios V3 y V8 a excepción del fósforo y potasio que se aplicaron en el momento de la siembra.

5.4. Metodología para el primer objetivo

Evaluar el comportamiento fenológico y crecimiento vegetativo del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla, en respuesta a una fertilización orgánica y química.

5.4.1. Evaluación fenológica

Establecido el cultivo se realizó el seguimiento fenológico, utilizando como referencia para la determinación del respectivo estado fenológico la escala de CIMMYT (2003) y Lafitte (1994) (Tabla 2), con la cual se registraron los cambios fenológicos observados. Desde el inicio

del ciclo del cultivo se observaron los cambios relativos que presentó el genotipo y el tiempo que tomó el paso de una etapa a otra, comenzando el registro con la aparición de las hojas verdaderas y finalizando con la aparición de los órganos reproductivos y fruto. Cabe mencionar que se consideró el cambio de los estados fenológicos cuando el 50% de las plantas de la UE se encontraron en la nueva etapa.

5.4.2. Crecimiento vegetativo

Para dar seguimiento a cada una de las variables de crecimiento, se etiquetaron 10 plantas de las hileras centrales de cada unidad experimental de forma aleatoria, la toma de datos se inició desde el 23 de junio, hasta que las plantas alcanzaron el estadio fenológico de R6.

Para la evaluación de la altura de la planta se tomó desde la base del tallo hasta su ápice con la ayuda de un flexómetro, estos datos se registraron cada quince días, iniciando aproximadamente a los 30 días de haber emergido la semilla y finalizando en la etapa fenológica R6. De igual forma, el diámetro del tallo se registró cada 15 días a 5 cm de la base del tallo mediante el uso de un calibrador, con lo referente al largo y ancho de la hoja el registro de datos se ejecutó en tres hojas presentes en la parte central de la planta desde la inserción de la hoja al tallo sin vaina hasta la parte final con la ayuda de un flexómetro, una sola vez al final del ensayo. De igual manera se registró la altura de la inserción de la mazorca cuando las plantas se encontraron en la etapa fenológica R3, y finalmente se contabilizó el número de hojas activas a lo largo del tallo una sola vez en la fase fenológica R3.

5.5. Metodología para el segundo objetivo

Evaluar el rendimiento, calidad y biomasa del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla en respuesta a una fertilización orgánica y química.

5.5.1. Evaluación del rendimiento

La cosecha se realizó de manera manual en las 10 plantas etiquetadas de las hileras centrales, esto cuando el cultivo cumplió su ciclo vegetativo y los granos alcanzaron la madurez fisiológica en cada parcela experimental. Para la evaluación del rendimiento, se cuantificaron las mazorcas presentes en las 10 plantas etiquetadas y posteriormente se procedió a recolectarlas, en las cuales se contabilizó el número de hileras, número de granos, longitud y diámetro de las mazorcas. Para la longitud de las mazorcas se midió desde la base hasta su ápice con la ayuda del flexómetro; así mismo el diámetro se midió en la parte central con un

calibrador. Para el peso de las mazorcas por planta se utilizó la balanza digital, así como para el peso de 1000 granos de maíz obtenidos de las diez mazorcas. En cuanto al peso de producción por parcela se tomó en cuenta la sumatoria de todos los rendimientos obtenidos en cada unidad experimental. Finalmente, para la estimación del rendimiento alcanzado por hectárea se empleó la siguiente fórmula planteada por Guzmán et al, (2014).

$$\text{Producción/ha} = (\text{Producción/planta})(\text{Número de plantas})$$

5.5.2. Evaluación de la calidad.

Para determinar la calidad del grano se realizó un análisis visual en diez mazorcas obtenidas de las 10 plantas de cada unidad experimental de los daños producidos por insectos o por pudrición, utilizando como referencia la escala mostrada en la Tabla 6 y figura 4, propuesta por el Centro International de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), (1991) . Así mismo en diez granos de las diez mazorcas se tomaron los siguientes datos: longitud, ancho y grosor del grano con el uso del calibrador.

Tabla 6. Grado del daño en la mazorca de maíz por pudrición o insectos, tomado de CIMMYT, (1991).

Clasificación	Valor
Ninguno	0
Poco	3
Grave	5
Muy grave	7

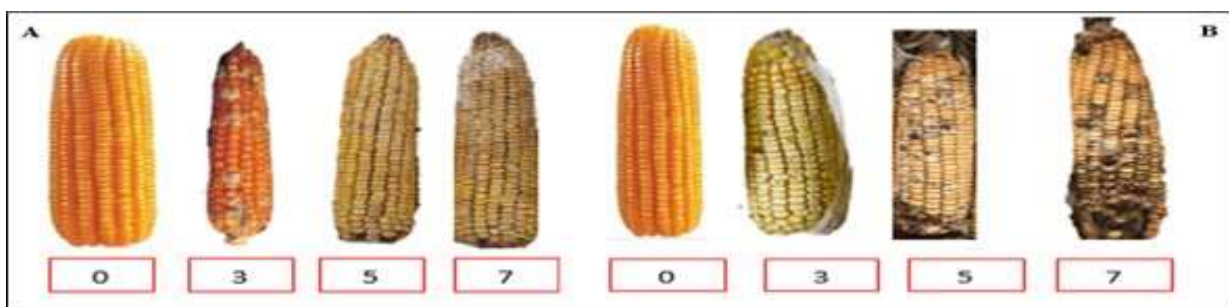


Figura 4. Grado del daño de la mazorca de maíz ocasionada por pudrición (B) e insectos (A), con cuatro grados (0-7). 0 = Ninguno; 3 = Poco; 5 = Grave y 7 = Muy grave. Fuente: CIMMYT, (1991).

5.5.3. Evaluación de la Biomasa.

Para determinar la producción de biomasa se realizaron muestreos destructivos, cortando dos plantas por cada unidad experimental en el estadio R6, y posterior a ello se cuantificó el peso fresco total de planta con la ayuda de una balanza digital.

5.6. Metodología para el tercer objetivo

“Establecer la relación beneficio costo en la producción del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla”

Para establecer la relación beneficio costo en la producción de maíz, se tomó como referencia a la metodología planteada por Guzmán et al, (2014). Primeramente, se elaboró un registro de datos en el programa Excel donde se registraron todos los costos de producción tomando en cuenta el precio de las semillas, los insumos utilizados, la mano de obra empleada, etc. Así mismo se hizo para los ingresos por la venta de maíz, y finalmente se empleó la siguiente fórmula.

$$B/C = \text{Ingresos} / \text{Egresos}$$

5.7. Análisis estadísticos

Para comprobar si un tratamiento de fertilización fue mejor que otro, primero se comprobó la normalidad de los datos con una prueba de Shapiro Wilks y también se comprobó la homogeneidad de varianzas mediante la aplicación de la prueba de Levene. Una vez comprobada la normalidad, se realizó un análisis de varianza (ANOVA de una vía), con prueba de Tukey para subconjuntos homogéneos a un nivel de significancia de $P < 0.05$. Para el análisis estadístico se utilizó el software InfoStat y para la realización de gráficas el software GraphPad Prism 9.5.0.

6. Resultados

6.1. Resultados para el primer objetivo

Evaluar el comportamiento fenológico y crecimiento vegetativo del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla, en respuesta a una fertilización orgánica y química.

6.1.1. Fenología del cultivo

En la Figura 5, se muestran la duración de las etapas vegetativas y reproductivas del cultivo de maíz variedad tusilla. A partir de ello se puede apreciar que no existe diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. Sin embargo, se observó que el uso del abono orgánico Nutrisano incidió sobre la fenología de la planta completando su ciclo de cultivo a los 157 DDS.

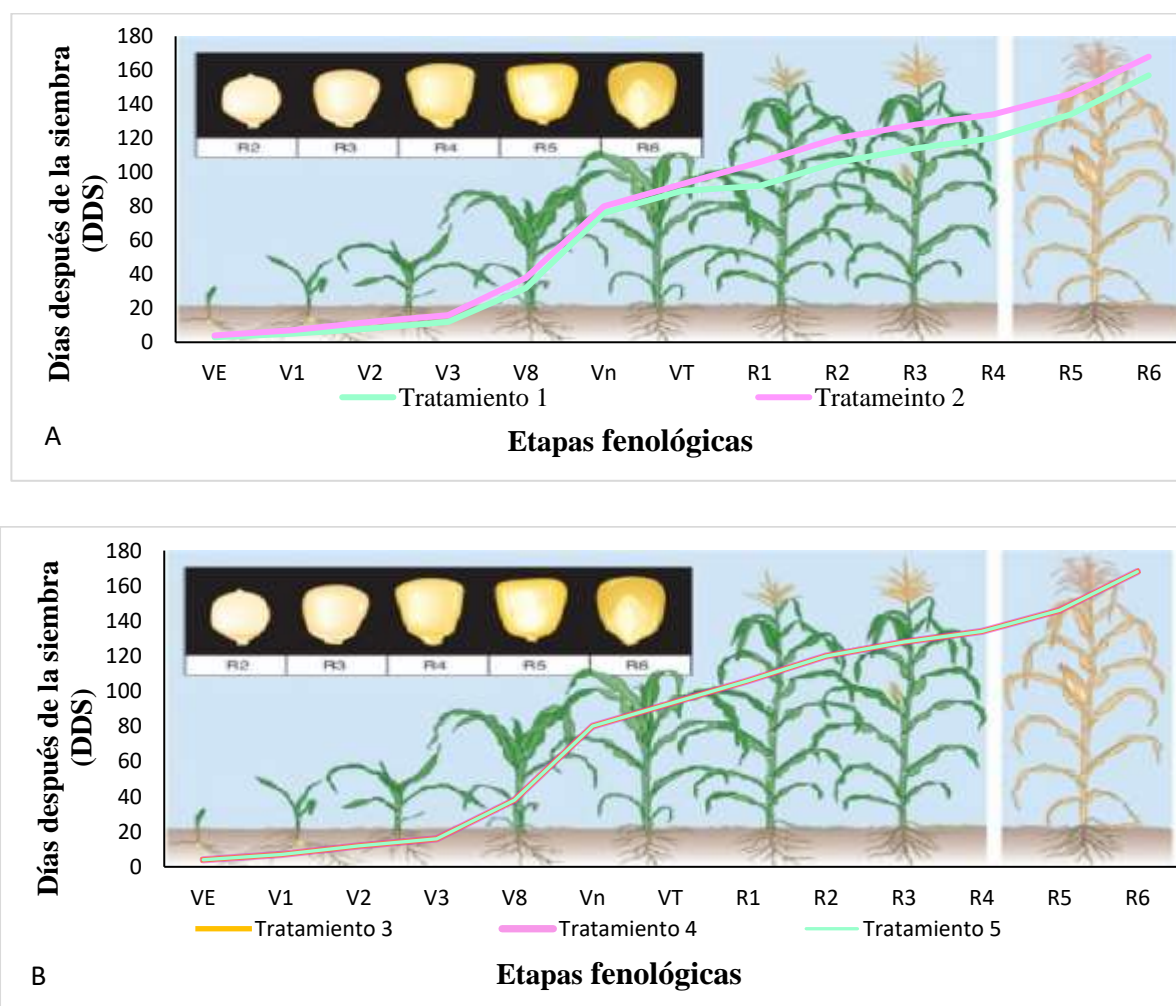


Figura 5. Evaluación del efecto de la fertilización orgánica (A) y química (B) en la fenología del cultivo de maíz variedad tusilla, desde la siembra hasta R6. Fuente: Figura adaptada

en base a la imagen de las etapas fenológicas propuestas por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay (1998).

6.1.2. Altura de la planta

De acuerdo con el análisis estadístico realizado se encontraron diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento 4 en comparación con los tratamientos 1, tratamiento 5 y tratamiento 2. La figura 6 muestra que el tratamiento 4 es el que presentó la media más alta (2,85 m) mientras que el tratamiento 2 presentó una media inferior de 2,59 m.

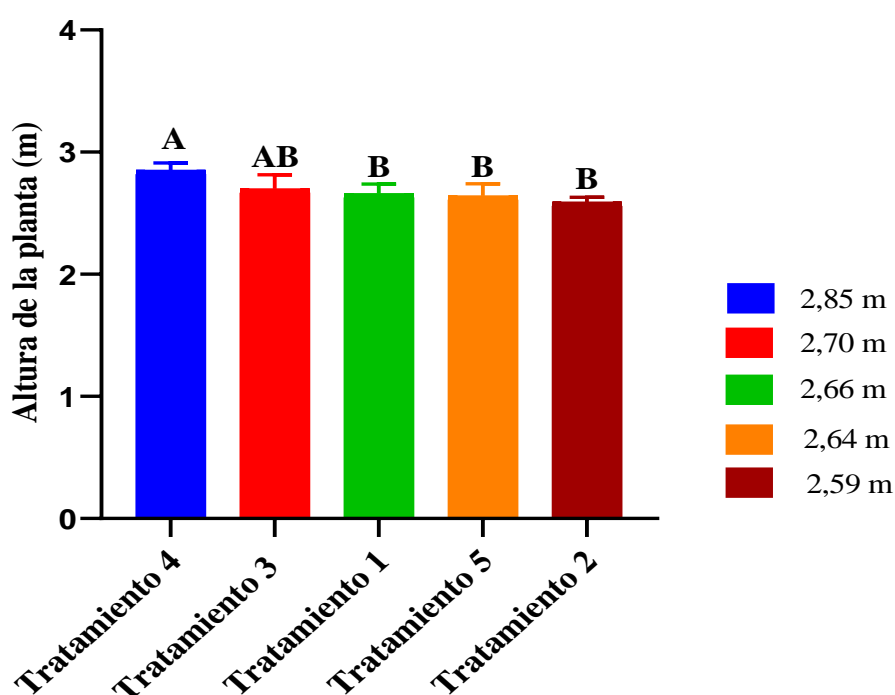


Figura 6. Altura de la planta en función de la aplicación de fertilización orgánica y química. *

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (P-Valor <0,05).

6.1.3. Diámetro del tallo

Los resultados de esta variable presentan que los tratamientos 1 y 3 son estadísticamente similares, a diferencia de los demás tratamientos que sí presentan diferencias estadísticas entre cada tratamiento. La media más alta fue de 26,43 mm del tratamiento 4 mientras que el tratamiento 2 presenta la media más baja de 20,66 mm (figura 7).

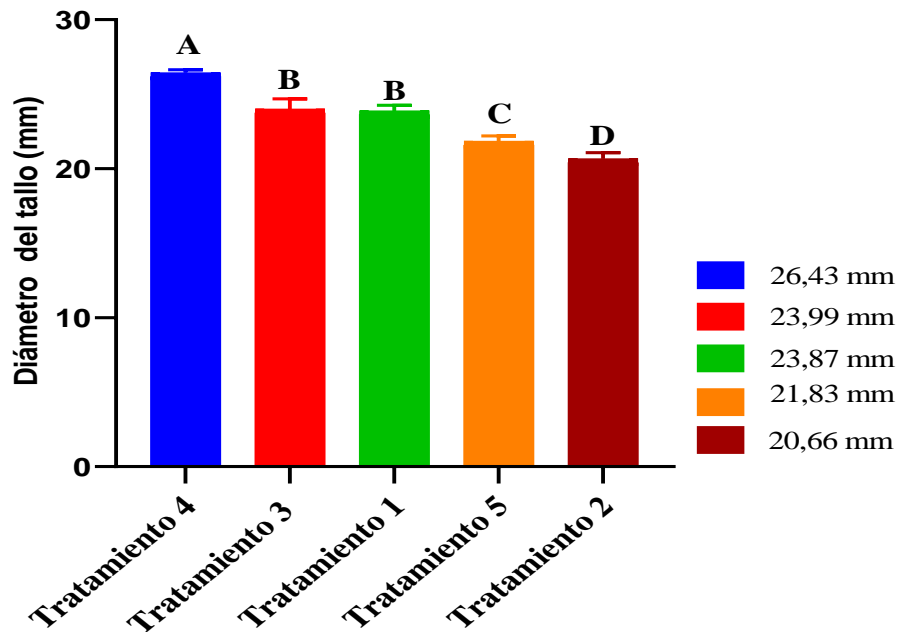


Figura 7. Diámetro del tallo en función de la aplicación de fertilización orgánica y química. *

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (P-Valor <0,05).

6.1.4. Número de hojas totales (N°)

Del análisis estadístico se observó diferencia estadística entre el tratamiento 4 y tratamiento 2. La media del tratamiento 4 es de 15,15 y la del tratamiento 2 es de 14,30; siendo la media más alta y baja respectivamente (Figura 8).

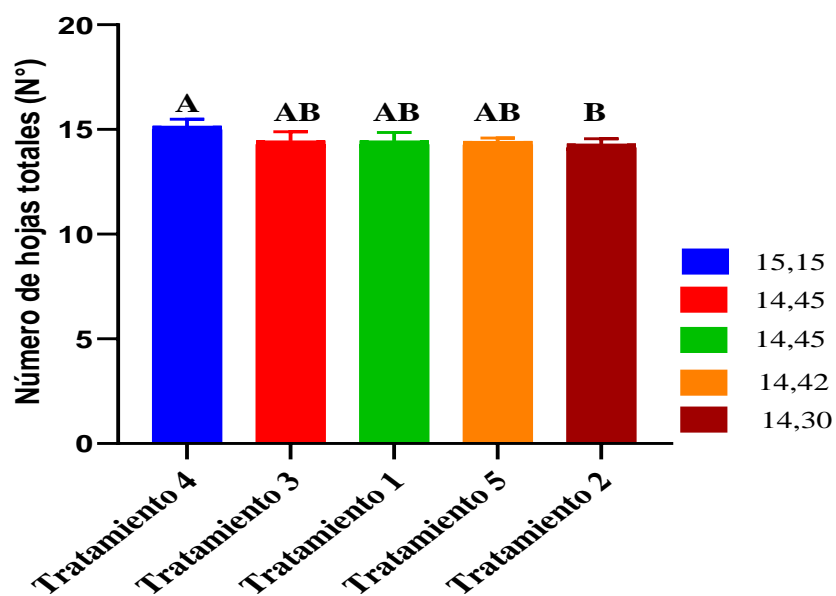


Figura 8. Efecto de dos tipos de fertilización orgánica y química en el número de hojas totales del cultivo de maíz. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas Tukey ($P < 0,05$).

6.1.5. Largo y ancho de la hoja (cm)

Según el análisis estadístico realizado, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para las variables de longitud y ancho de la hoja. Aunque, el tratamiento 4 obtuvo el mayor largo y ancho de las hojas.

Tabla 7. Largo y ancho de la hoja del cultivo de maíz en el cantón Quilanga.

Tratamientos	Largo de la hoja (cm)		Ancho de la hoja (cm)	
Tratamiento 1	105,38	A	9,99	A
Tratamiento 2	104,90	A	9,70	A
Tratamiento 3	105,58	A	10,14	A
Tratamiento 4	106,50	A	10,34	A
Tratamiento 5	105,07	A	9,88	A

Nota: Letras iguales en sentido vertical no expresan diferencia estadística significativa (P -Valor $> 0,05$). Datos expresados como media de las cuatro repeticiones. Tratamiento 1 (Nutrisano); Tratamiento 2 (Nutribiol); Tratamiento 3 (124,8 kg de N, 25,6 kg de P y 104 kg de K); Tratamiento 4 (187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K); Tratamiento 5 (Testigo, 136,35 kg de N).

6.1.6. Altura de la inserción de la mazorca (m)

Con respecto a la variable altura de la inserción de la mazorca, no presenta diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Tabla 8). El T4 fue el que obtuvo la mayor altura de la inserción de la mazorca con 1,46 m mientras que la menor en el tratamiento 5 con 1,34 m.

Tabla 8. Altura de la inserción de la mazorca alcanzada en el cultivo de maíz en el cantón Quilanga.

Tratamientos	Altura de la inserción de la mazorca (m)	
Tratamiento 1	1,41	A
Tratamiento 2	1,35	A

Tratamiento 3	1,42	A
Tratamiento 4	1,46	A
Tratamiento 5	1,34	A

Nota: Letras iguales en sentido vertical no expresan diferencia estadística significativa mediante la prueba de Tukey (P-Valor>0,05). Datos expresados como media de las cuatro repeticiones. Tratamiento 1 (Nutrisano); Tratamiento 2 (Nutribiol); Tratamiento 3 (124,8 kg de N, 25,6 kg de P y 104 kg de K); Tratamiento 4 (187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K); Tratamiento 5 (Testigo, 136,35 kg de N).

6.2. Resultados para el segundo objetivo

Evaluar el efecto de los fertilizantes orgánicos y químicos en el rendimiento, calidad y biomasa en la variedad tusilla en respuesta a la fertilización orgánica y química.

6.2.1. Número de mazorcas por planta

En la tabla 9, se muestra el número de mazorcas obtenidas por planta, a pesar de no existir diferencias estadísticas significativas se pudo evidenciar que el valor más alto fue el tratamiento 4, donde las plantas alcanzaron 1,23 mazorcas por planta.

Tabla 9. Número de mazorcas por planta alcanzadas en el cultivo de maíz en el cantón Quilanga.

Tratamientos	Número de mazorcas por planta	
Tratamiento 1	1,12	A
Tratamiento 2	1,05	A
Tratamiento 3	1,19	A
Tratamiento 4	1,23	A
Tratamiento 5	1,02	A

Nota: Letras iguales en sentido vertical no expresan diferencia estadística significativa mediante la prueba de Tukey (P-Valor>0,05). Datos expresados como media de las cuatro repeticiones. Tratamiento 1 (Nutrisano); Tratamiento 2 (Nutribiol); Tratamiento 3 (124,8 kg de N, 25,6 kg de P y 104 kg de K); Tratamiento 4 (187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K); Tratamiento 5 (Testigo, 136,35 kg de N).

6.2.3. Número de hileras y de granos por mazorca.

Al realizar el análisis estadístico no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para las variables número de hileras y de granos presentes en la mazorca; sin embargo, en la tabla 10 se evidencia que el tratamiento 4 destacó con el mayor número de hileras con una media de 13,66 y mientras que la media menor fue el tratamiento 5 con 13,15, de manera similar presentó el mayor número de granos con 489,12 mientras que el menor fue el tratamiento 5 con 437,22 granos.

Tabla 10. Número de hileras y de granos por mazorca del cultivo de maíz en el cantón Quilanga.

Tratamientos	Número de hileras	Número de granos
Tratamiento 1	13,30 A	452,50 A
Tratamiento 2	13,25 A	437,65 A
Tratamiento 3	13,50 A	483,50 A
Tratamiento 4	13,66 A	489,12 A
Tratamiento 5	13,15 A	437,22 A

Nota: Letras iguales en sentido vertical no expresan diferencia estadística significativa mediante la prueba de Tukey (P-Valor>0,05). Datos expresados como media de las cuatro repeticiones. Tratamiento 1 (Nutrisano); Tratamiento 2 (Nutribiol); Tratamiento 3 (124,8 kg de N, 25,6 kg de P y 104 kg de K); Tratamiento 4 (187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K); Tratamiento 5 (Testigo, 136,35 kg de N).

6.2.4. Longitud (cm) y diámetro de la mazorca (cm)

En la tabla 11, se muestra que no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en las variables longitud y diámetro de la mazorca, se observa que la aplicación del tratamiento 4 alcanzó mayor longitud de la mazorca con 18,73 cm y de diámetro 4,16 cm en la mazorca.

Tabla 11. Longitud y diámetro de la mazorca del cultivo de maíz en el cantón Quilanga.

Tratamientos	Longitud (cm)	Diámetro (cm)
Tratamiento 1	18,00 A	4,08 A
Tratamiento 2	17,70 A	4,01 A
Tratamiento 3	18,18 A	4,14 A

Tratamiento 4	18,73	A	4,16	A
Tratamiento 5	17,40	A	4,01	A

Nota: Letras iguales en sentido vertical no expresan diferencia estadística significativa mediante la prueba de Tukey (P-Valor>0,05). Datos expresados como media de las cuatro repeticiones. Tratamiento 1 (Nutrisano); Tratamiento 2 (Nutribiol); Tratamiento 3 (124,8 kg de N, 25,6 kg de P y 104 kg de K); Tratamiento 4 (187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K); Tratamiento 5 (Testigo, 136,35 kg de N).

6.2.5. Peso de la mazorca, peso de 1000 granos y peso de la producción por parcela.

En la tabla 12, se muestra los datos de las variables: peso de la mazorca, peso de 1000 granos y peso de la producción por parcela. Los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas, se observa que el mayor peso en estos parámetros se obtuvo con el tratamiento 4 con valores de 190,10 g del peso de la mazorca; 360,13 g de peso de 1000 granos y 10,13 kg peso de la producción por parcela, en comparación con el tratamiento 5 que obtuvo el menor peso de las variables analizadas.

Tabla 12. Peso de la mazorca, peso de 1000 granos y peso de la producción por parcela del cultivo de maíz en el cantón Quilanga.

Tratamientos	Peso de la mazorca (g)	Peso de 1000 granos (g)	Peso de la producción por parcela (kg)
Tratamiento 1	177,45 A	341,25 A	9,63 A
Tratamiento 2	175,10 A	341,05 A	9,49 A
Tratamiento 3	187,47 A	360,13 A	9,94 A
Tratamiento 4	190,10 A	376,75 A	10,13 A
Tratamiento 5	173,37 A	338,02 A	9,31 A

Nota: Letras iguales en sentido vertical no expresan diferencia estadística significativa mediante la prueba de Tukey (P-Valor>0,05). Datos expresados como media de las cuatro repeticiones. T1= Tratamiento 1 (Nutrisano); Tratamiento 1 (Nutrisano); Tratamiento 2 (Nutribiol); Tratamiento 3 (124,8 kg de N, 25,6 kg de P y 104 kg de K); Tratamiento 4 (187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K); Tratamiento 5 (Testigo, 136,35 kg de N).

6.2.6. Rendimiento por hectárea

En la figura 9, se puede observar la proyección de cada tratamiento a una hectárea. En el rendimiento alcanzado entre los tratamientos no existe diferencias significativas, se destaca el tratamiento 4 con un rendimiento de 11607 kg/ha en comparación con el tratamiento 5 (10901 kg/ha) que es el menor rendimiento del estudio.

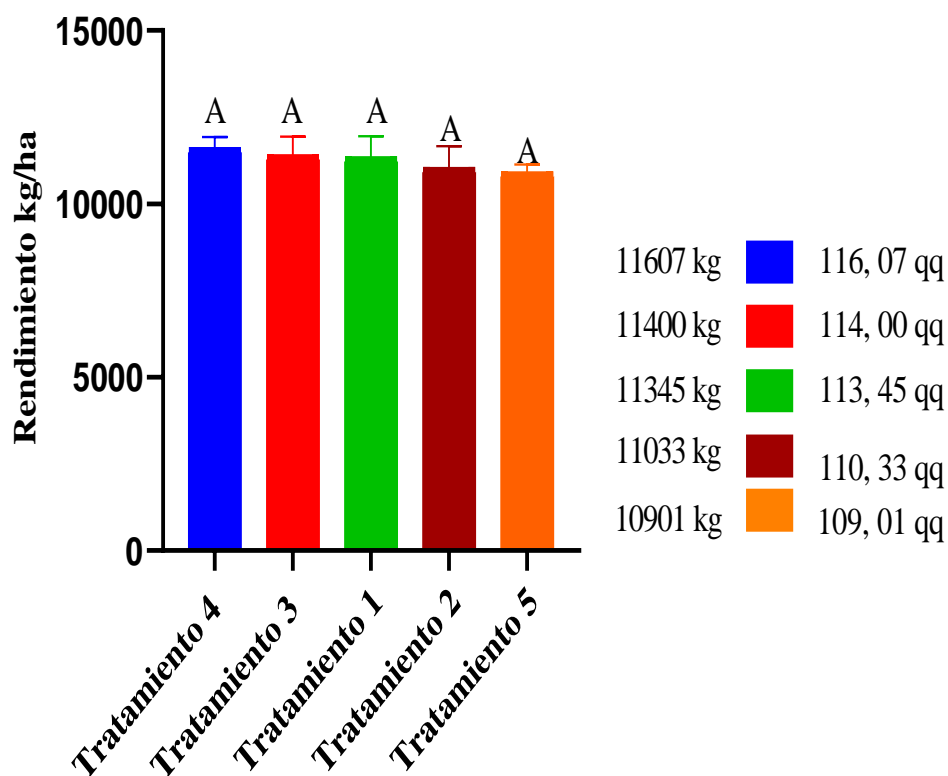


Figura 9. Rendimiento por hectárea, en función de la fertilización orgánica y fertilización química, en el cantón Quilanga, provincia de Loja. Letras iguales no expresan diferencia estadística significativa mediante la prueba de Tukey (P-Valor > 0,05).

6.3. Seguimiento de la calidad

6.3.1. Daños a la mazorca por pudrición o insectos

En la variable sobre el daño en la mazorca por pudrición y ataque de insectos (figura 10), no se presentó daño en ninguno de los tratamientos, de acuerdo con la escala propuesta por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

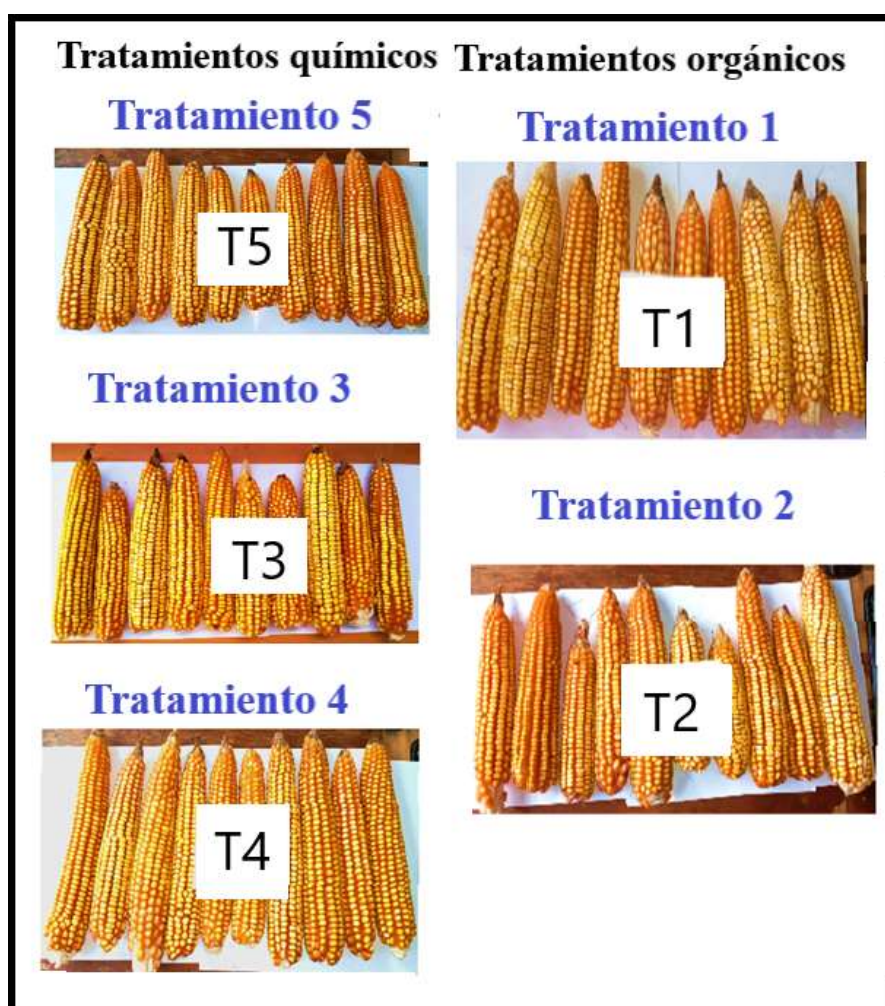


Figura 10. Evaluación del grado de daño de la mazorca de maíz ocasionada por pudrición e insectos. Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Longitud, ancho y grosor del grano (mm)

En relación con la longitud, ancho y grosor del grano no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos como se muestra en la tabla 13. El valor más alto de longitud, ancho y grosor del grano se registró en el tratamiento 4 con medias de 13, 47; 8,80 y 3, 95 mm respectivamente, mientras que la media más baja se reportó en el tratamiento 5 con datos de 13, 24; 8,38 y 3,53 mm según las variables analizadas.

Tabla 13. Longitud, ancho y grosor del grano del cultivo de maíz en el cantón Quilanga.

Tratamientos	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)
--------------	---------------	------------	-------------

Tratamiento 1	13,34 A	8,48 A	3,61 A
Tratamiento 2	13,25 A	8,42 A	3,59 A
Tratamiento 3	13,43 A	8,60 A	3,93 A
Tratamiento 4	13,47 A	8,80 A	3,95 A
Tratamiento 5	13,24 A	8,38 A	3,53 A

Nota: Letras iguales en sentido vertical no expresan diferencia estadística significativa mediante la prueba de Tukey (P-Valor>0,05). Datos expresados como media de las cuatro repeticiones. T1= Tratamiento 1 (Nutrisano); Tratamiento 1 (Nutrisano); Tratamiento 2 (Nutribiol); Tratamiento 3 (124,8 kg de N, 25,6 kg de P y 104 kg de K); Tratamiento 4 (187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K); Tratamiento 5 (Testigo, 136,35 kg de N).

6.3.3. Producción de biomasa por planta

Del análisis estadístico se observó diferencia estadística entre el tratamiento 4 y tratamiento 5. La media del tratamiento 4 es de 725,62 g/p y la del tratamiento 5 es de 494,25 g/p; siendo la media más alta y baja respectivamente (Figura 9).

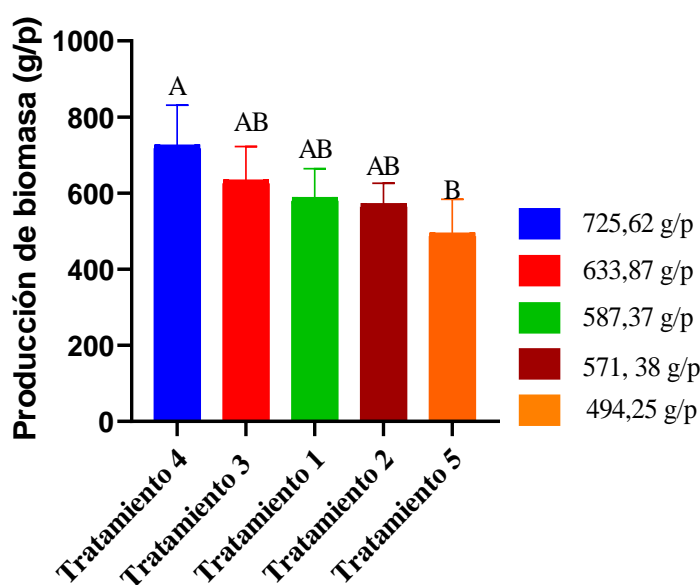


Figura 11. Evaluación del efecto de la fertilización orgánica y química en la producción de biomasa del cultivo de maíz variedad tusilla, en el cantón Quilanga. * Medias con una letra común no son significativamente diferentes (P-Valor <0,05).

6.4. Resultados para el tercer objetivo

En la tabla 14 se muestran los resultados de la relación beneficio/costo por cada tratamiento del cultivo de maíz producido en una hectárea; los tratamientos 5 y tratamiento 2 son los que tienen la mejor relación B/C, con valores de 1,96 y 1,80 respectivamente. Sin embargo, la relación beneficio/ costo de cada uno de los tratamientos en esta investigación son mayores a uno; lo que significa que la producción de maíz con los respectivos tratamientos económicamente es viable.

Tabla 14. Relación beneficio/costo para la producción de una hectárea de maíz variedad Tusilla en el cantón Quilanga.

Variables	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T0
Egresos					
Costos Directos	2138,90	1318,90	1698,90	2140,40	1203,90
Costos Indirectos	237,95	146,73	189,00	238,12	133,93
Total, de costos (Costos directos + Costos indirectos)	2376,85	1465,63	1887,90	2378,52	1337,83
Ingresos					
Venta de maíz	2714,4	2640	2745,6	2788,8	2618,4
Total, de ingresos	2714,4	2640	2745,6	2788,8	2618,4
Beneficio/Costo	1,14	1,80	1,45	1,17	1,96

Nota: Tratamiento 1 (Nutrisano); Tratamiento 2 (Nutribiol); Tratamiento 3 (124,8 kg de N, 25,6 kg de P y 104 kg de K); Tratamiento 4 (187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K); Tratamiento 5 (Testigo, 136,35 kg de N).

7. Discusión

En la investigación realizada se encontró que el tratamiento 1 completo su ciclo productivo a los 157 días, se considera que el contenido nutricional del abono orgánico nutrisano y la microbiología del suelo incidieron sobre el desarrollo del cultivo. Información similar se encuentra en los resultados de García, Villarreal, Sánchez, Parra, y Hernández (2013), los cuales, en su investigación sobre la aplicación de diferentes fuentes de materia orgánica a un cultivo de maíz criollo, obtuvieron un ciclo de cultivo de 141 días. Fuentes et al. (2021), en la investigación realizada en la cumana Sacan, Jipijapa-Ecuador, donde evaluaron fertilización con abono orgánico y fertilización convencional, sobre la caracterización morfológica y etnobotánica del maíz criollo, encontraron que la aplicación del abono orgánico acorta el ciclo productivo a 120 días a diferencia del tratamiento convencional que fue de 165 días resultados similares a los datos encontrados en la presente investigación.

En el análisis de la variable altura de la planta, los resultados de Vera, Cepeda, Cárdenas, Espejo, y Granda (2020), fundamentan los datos obtenidos en esta investigación, ya que obtuvieron 2,39 m de altura de la planta con una fertilización completa de N-P-K y en un tratamiento con urea encontraron 2,13 m, aunque los resultados son ligeramente inferiores a los valores reportados en el presente trabajo, se supone que esto se debe a la diferente metodología empleada y a las condiciones edafoclimáticas de las zonas de estudio.

En la variable diámetro del tallo el tratamiento 4 a base de 187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K alcanzó el mejor resultado; datos que se relacionan con los obtenidos por Alemán et al. (2019) quienes en su investigación encontraron que el mejor resultado fue el de N-P-K con 24,5 mm de diámetro del tallo. Así mismo, Rios et al. (2019), obtuvieron resultados de 20,9 mm en diámetro del tallo de maíz fertilizado con abonos foliares, resultados similares a los obtenidos en la presente investigación donde tuvo 20,66 mm de diámetro del tallo. El diámetro del tallo del tratamiento 5 es de 21,83 mm media similar con los datos encontrados por Martínez et al. (1999), quienes reportan diámetro del tallo de 21,50 mm al utilizar urea.

El número de hojas de maíz del tratamiento 4 es semejante a los datos encontrados por Sotomayor, Chura, Calderón, Sevilla y Blas (2017) quienes, en su investigación sobre fuentes y dosis de nitrógeno en la productividad del maíz amarillo, obtuvieron 16,5 hojas por planta. De igual forma en la investigación realizada por Fuentes et al. (2021), donde evaluaron dos tipos de abonos orgánicos y dosis de fertilización convencional encontraron 15,15 hojas por

planta datos iguales a los encontrados en esta investigación. Según López et al. (2019), el mayor número de hojas puede deberse a la aplicación de nitrógeno ya que posibilita aumentos significativos en el crecimiento vegetativo debido a que participa en una serie de procesos fisiológicos y bioquímicos que son importantes en el desarrollo de la planta. Mientras que Reyes (2017), menciona que el número de hojas depende del número de nudos del tallo, ya que de cada nudo emerge una hoja.

Con respecto a las variables largo, ancho y altura de la inserción de la mazorca, el tratamiento 4 presenta los valores más altos, considerando que esta fertilización es más completa que los otros tratamientos, se encontró datos similares en estas variables a los tratamiento 1 y tratamiento 2 que se utilizó abonos orgánicos. Según Díaz et al. (2015), al utilizar dosis altas de N-P-K registraron 106,5 cm de largo de la hoja, 10,6 cm de ancho de la hoja y altura de la mazorca de 1,56 m, resultados muy semejantes a los encontrados en el presente estudio. En la investigación realizada por Acosta et al. (2013), encontraron datos inferiores a los resultados de la presente investigación, con altura de la mazorca de 1,29 m, ancho de la hoja de 9,45 cm y largo de la hoja de 103,0 cm en plantas fertilizadas con dosis similares de 187,2 kg de N, 38,4 kg de P y 156 kg de K se intuye que la variable que influyó fue la densidad de plantación de cada estudio. Para Somarriba (1998), las características largo, ancho de la hoja y altura de la inserción de la mazorca está relacionado con la variedad, la edad y las condiciones ambientales como luz y humedad. Mientras que Corrales et al. (2015), relaciona que estas variables están estrechamente relacionadas con la provisión adecuada de N, debido a que estimula el crecimiento de las hojas y la fotosíntesis, a través del crecimiento y la división celular.

En las variables longitud, diámetro de la mazorca, número de hileras, número de granos y número de mazorcas por plantas, peso de la mazorca, peso de 1000 granos, peso de la producción por parcela y rendimiento por hectárea fueron estadísticamente similares entre los tratamientos, se considera que el contenido nutricional del suelo mantuvo a disposición nutrientes necesarios para la asimilación de las plantas, permitiendo un desarrollo y producción adecuado de estas variables de estudio. García et al. (2021), señala que la variabilidad de estos parámetros puede deberse a la adaptabilidad de la variedad, a las condiciones edafoclimáticas y la fertilidad del suelo. Torres (2018), indica que los principales elementos nutritivos (N, P y K) influyen significativamente en componentes de la productividad del maíz, como: peso de mazorca y peso de 100 granos; atribuyéndole a la influencia de estos nutrientes en procesos

metabólicos y elaboración de fotoasimilados, que se acumulan en los granos durante la fotosíntesis. Según Ortega (2021), señala que el nitrógeno y el fósforo contribuyen favorablemente en la división celular y aumentar el peso promedio de la mazorca, expresando mayores rendimientos, así mismo, el potasio ha demostrado reducir el número de plantas estériles, además de aumentar el peso de cada grano. En relación con las variables de rendimiento los resultados obtenidos por Torres (2018), quien realizó su estudio de las mismas características de igual forma no encontró diferencias estadísticas entre tratamientos.

Los resultados de la variable porcentaje de daño producido en las mazorcas no tiene afectaciones por plagas y enfermedades, se evidencio en campo la variedad utilizada en la investigación tuvo un excelente cerrado en la punta de la mazorca lo que disminuye el ingreso de la humedad y de insectos, característica que se relaciona con lo mencionado por Hernández et al. (2019), donde relaciona a la cantidad de hojas que envuelven a la mazorca y a la prolongación de las brácteas en la prevención de la resistencia en la humedad lo que reduce el daño por pudrición y ataque de insectos.

Para la variable longitud, ancho y grosor del grano se puede mencionar que no presentó diferencias significativas. Estos resultados concuerdan con los reportados por Ramírez et al. (2020), con valores de 8,2 mm para ancho, 12,5 mm de largo y espesor de 3,8 mm. Por otra parte, Andreu et al. (2006), reportan dimensiones de grano con valores de 6,7 mm para ancho, 10,3 mm de largo y 2,5 mm de grosor, siendo inferiores a los reportados en la presente investigación.

En la producción de biomasa, se obtuvo una mayor producción en el tratamiento 4 con un promedio de 725,62 g. Estos valores coinciden con los resultados estudiados por Lagunes et al. (2018), encontrándose valores muy similares al de la investigación (584 a 998 g). Tanaka y Yamaguchi (1972), relacionan la producción de biomasa de la planta depende de la tasa de elongación del tallo, a medida que se elonga el tallo se genera un mayor número de hojas, ante lo cual, la planta tiende acumular mayor cantidad de materia seca.

En los resultados de la relación B/C se encontró que económicamente son rentables, debido a que todos son superiores a uno. Sin embargo, el beneficio costo del tratamiento 1 es inferior comparado con los otros tratamientos debido al precio y a las cantidades utilizadas del abono orgánico lo que incrementa los costos de producción.

8. Conclusiones

- Del análisis del comportamiento fenológico y crecimiento vegetativo del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla, se concluye que el tratamiento 1 es el mejor para reducir el ciclo de producción a 157 días y el tratamiento 4 es el que otorga mayor producción de biomasa del cultivo.
- No existió diferencias estadísticas significativas entre la fertilización orgánica y fertilización química con relación a las variables de rendimiento y calidad, excepto en la variable biomasa donde el tratamiento 4 alcanzó el mayor valor con 725,62 g/planta.
- En relación al análisis beneficio-costo, todos los tratamientos alcanzaron valores mayores a uno, lo que significa que el cultivo maíz tusilla para esta localidad resulta ser rentable.

9. Recomendaciones

- Se recomienda realizar una segunda evaluación de la producción del cultivo de maíz variedad tusilla, utilizando abono orgánico para determinar la evolución de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, así mismo el rendimiento del cultivo.
- En base a los resultados encontrados en las variables de fenología y crecimiento de la planta, se recomienda evaluar esta variedad de maíz con diferentes niveles de N-P-K que permita determinar la cantidad de biomasa para alimentación de rumiantes.
- Se recomienda realizar nuevas investigaciones para determinar la productividad del cultivo de maíz bajo manejo agroecológico, resultados que permitirán dar nuevas alternativas de manejo sostenible a los agricultores y, además se impulsará la consolidación de nuevos modelos de producción que apoya a la seguridad y soberanía alimentaria de la población del cantón Quilanga

10. Bibliografía

- Acosta, R. (2019). El cultivo del maíz, su origen y clasificación. *Revista Ciencias Agrarias*, 30(2), 123-120. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193215047017>
- Alemán, R., Ortiz, R., Domínguez, J., Bravo, C., Alba, J., Pico, C., Rodríguez, J., y Freile, J. (2019). Desarrollo productivo de dos variedades locales de maíz (*Zea mays* L.) con la aplicación de fertilizante mineral y orgánico en la Amazonía Ecuatoriana. *Revista Ciencias Agrarias*, 13(1), 9-16. <https://doi.org/10.18779/cyt.v13i1.343>
- Álvarez, D., Gómez, A., León, S., y Gutiérrez, A. (2010). Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz. *Agrociencia*, 44(5), 575-586. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v44n5/v44n5a7.pdf>
- Andreu, J., Beltrán, J., Delgado, I., Espada, J., Gil, M., Gutiérrez, M., y Yagüe, M. (2006). Fertilización nitrogenada. Zaragoza, España: Talleres Editoriales Cometa, S.A
- Arzola N., P. y J. Alfonso C. 1982. Evaluación de la aplicación de agua de cachaza en condiciones de producción. *Centro Agrícola* 9(2): 89-108.
- Ávila, F., Vargas, P., y Mora, N. (2021). Influencia del bocashi como complemento de la fertilización nitrogenada en el cultivo del maíz (*Zea mays*). *Sathiri: Sembrador*, 16(1), 155-166. <https://doi.org/10.32645/13906925.1047>
- Beltrán, M., Romaniuk, R., Herrmann, C., Fernández, A., Mousegne, F., y Jecke, F. (2019). Roca fosfórica y yeso agrícola: complemento a la fertilización tradicional en el cultivo de soja. *Ciencias del suelo*, 37 (1), 30-34. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185020672019000100017&script=sci_arttext&tlng=en
- Cabos, J., Bardales, C., León, C., y Gil, L. (2019). Evaluación de las concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio del biol y biosol obtenidos a partir de estiércol de ganado vacuno en un biodigestor de geomembrana de policloruro de vinilo. *Revista Ciencias Agrarias*, 3(1), 9-16. <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v26n3/a21v26n3.pdf>

- Cabrales, R., Montoya, R., y Rivera, J. (2007). Evaluación agronómica de 25 genotipos de maíz (*Zea mays* L) con fines forrajeros en el valle del Sinú medio. *Revista MVZ Córdoba*, 4(1), 1054-1060. <https://www.redalyc.org/pdf/693/69312212.pdf>
- Cajamarca, D. D. (2012). Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos. Tesis para obtener el título de maestría de Investigación en Antropología, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3277/1/TESIS.pdf>
- Camacho, J., y Bonilla R. (1999). Efecto de tres niveles de nitrógeno y tres densidades poblacionales sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), 1–39. Consultado en: <https://repositorio.una.edu.ni/1732/1/tnf04c172.pdf>
- Carrete, J., & Scheneiter, O. (2015). Maíz para silaje. En G. Eyherabide, Bases para el manejo del cultivo de maíz (págs. 219-234). Buenos Aires, Argentina: INTA
- Chávez, Á., Velásquez, Y., y Casallas, N. (2017). Características fisicoquímicas del humus obtenido de biosólidos provenientes de procesos de tratamiento de aguas residuales. *Informador Técnico* 81(2), 122–130. <https://doi.org/10.23850/22565035.939>
- Chen, Y. y T. Aviad 1990. Effects of humic substances on plant growth. pp: 161-186.
- Chileno, N. G. (2014). Evaluación de abonos orgánicos en la producción de maíz tusilla (*Zea mays*), en el cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos. Tesis para obtener el título de ingeniero en administración y producción agropecuaria.
- Chirinos, A., Vásquez, H., Pozo, J., y Pascal, J. (2017). Comparación de los efectos producidos por abonos orgánicos y químicos en los cultivos de maíz (*Zea mays*) y auyama (*Cucurbita máxima*). *Revista de Investigaciones Científicas*. 8(1), 83–102. https://www.researchgate.net/publication/326587723_Comparacion_de_los_efectos_producidos_por_abonos_organicos_y_quimicos_en_los_cultivos_de_maiz_Zea_mays_y_auyama_Cucurbita_maxima
- CIMMYT. 1986. “Manejo de ensayos e informe de datos para el programa de ensayos internacionales de maíz del CIMMYT”. México. 13-19 pp.
- CIMMYT. 2003. “Estrategias y metodologías utilizadas en el mejoramiento del trigo”. CIMMYT. 13-19 pp. Consultado en: <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/1255/76539.pdf?sequence=1>

&isAllowed=y

- Cisneros, C., Sánchez, M., y Menjivar, J. (2017). Efecto de bacterias solubilizadoras de fosfatos sobre el desarrollo de plántulas de café. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 149-158. <http://dx.doi.org/10.15517/am.v28i1.22021>
- Cruz, P., Cruz, E., Castañón, G., Osorio, R., Brito, N., Lozano, A., y López, U. (2009). Aptitud combinatoria general y específica de germoplasma tropical de maíz. *Agroecosistemas tropicales y subtropicales*, 10 (1), 101-107.
- Díaz , E., Morales, A., Vargas, E., Hernández , P., Reséndiz, R., Brena, I., y Loeza, J. (2015). Efectos de la fertilización con P sobre la duración del área foliar acumulada, biomasa y rendimiento de tres cultivares de maíz en Toluca, México. *Revista Internacional de Botánica Experimental*, 84, 319-330.
- Díaz, G., Sabando, F., Zambrano, F., y Vásconez, G. (2009). Evaluación productiva y calidad del grano de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* l.) En dos localidades de la provincia de los ríos Efecto de bacterias solubilizadoras de fosfatos sobre el desarrollo de plántulas de café. *Revista Ciencia y Tecnología*, 3(1), 15-23.
- Díaz, W., Alfaro, Y., y Jiménez, R. (2009). Evaluación de las características morfológicas y agronómicas de cinco líneas de maíz amarillo en diferentes fechas de siembra. *Revista UDO Agrícola* 9 (4), 743-755.
- Flores, J., Vázquez, R., Solano, J., Aguirre, V., Flores, F., Bahena, M., Oliver, R., Granjeno, A., y Orihuela, A. (2012). Efecto de fertilizante orgánico, inorgánico y su combinación en la producción de alfalfa y propiedades químicas del suelo. *Terra Latinoamericana*, 30(3), 213-220.
- Forero, E., Fernández, J., y Álvarez, J. (2010). Efecto de diferentes dosis de cachaza en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Revista U D C A Actualidad & Divulgación Científica*, 13(1), 77-86. <https://doi.org/10.31910/rudca.v13.n1.2010.711>
- Fuentes, F., Parrales, A., Morán, J., García, J., y Ortega, J. (2012). Caracterización morfológica y etnobotánica del maíz criollo (*Zea mays* l.) En la comuna Sancán, Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(2), 101-116.

- García, A., Villarreal, M., Sánchez, P., Parra, S., Hernández, S. (2013): Fertilización con vermicomposta en maíz criollo y su tasa de descomposición en el suelo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 4 (1), 105-115.
- García, J., Castro, C., y Moreno, G. (2021). Estudio de la fertilización química y orgánica y su efecto en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en una comuna. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 5(14), 145-152. <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/23>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Quilanga (GADQ) (2020). Plan de ordenamiento territorial del cantón Quilanga. http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160002370001_PDyOT%20QUILANGA%202014-2019_13-03-2g015_13-07-43.pdf
- González, B., Barragán, R., Simba, L., y Rivero, M. (2020). Influencia de las variables climáticas en el rendimiento de cultivos transitorios en la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista del Centro de Investigaciones*, 47(4), 54-64. <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v47n4/0253-5785-cag-47-04-54.pdf>
- González, F., González, J., Alcalá, M., y Ramírez, C. (2015). Producción sostenida de maíz utilizando fertilización mixta en agroecosistemas de temporal. *Revista Ciencias Nicolaita*, 64(4), 139-164. <https://doi.org/10.35830/cn.vi65.255>
- González, U., Gallegos, M., Vásquez, C., García, J., Fortis, M., y Mendoza, S. (2018). Producción sostenida de maíz utilizando fertilización mixta en agroecosistemas de temporal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 20(9), 4331-4341. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i20.1002>
- Guamán, R., Desiderio, T., Villavicencio, A., Ulloa, S., y Romero, J. (2020). Evaluación del desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) utilizando cuatro híbridos. *Siembra*, 7(2), 047–056. <https://doi.org/10.29166/siembra.v7i2.2196>
- Guzmán, E., Garza, M., González, J y Hernández, J. (2014). Análisis de los costos de producción de maíz en la Región Bajío de Guanajuato. *Revista análisis económico*. 29(70): 145-156. <https://www.redalyc.org/pdf/413/41331851008.pdf>

- Hernández, A., Estrada, B., Rodríguez, R., García, J., Patiño, S., y Osorio, E. (2019). Importancia del control biológico de plagas en maíz (*Zea mays* L.). *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(4), 803-813. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i4.1665>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) 2020. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. ESPAC 2019. Consultado en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) 2010. Guía de producción del cultivo de maíz de altura. Consultado en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2440/1/iniapscg96.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) 2011. Manual de producción de abonos orgánicos. Consultado en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2396/1/MANUAL%2089.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) 2011. Manejo de nutrientes por sitio en el cultivo de maíz bajo labranza de conservación para la provincia de Bolívar. Consultado en: [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/40ad1eee26c802f005257a5300510c6d/\\$FILE/M%20Nutrientes.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/40ad1eee26c802f005257a5300510c6d/$FILE/M%20Nutrientes.pdf)
- Jiménez, M., Maciel, S., Granados, L., Hernández, J., y Granados, D. (2020). Fertilización orgánica de maíz (*Zea mays* L.) para cosecha del forraje. *Revista Ciencia e Innovación*, 3(2), 411-419. http://cienciaeinnovacion.com.mx/wp-content/uploads/20202/Art13_Jimenez_Ortiz.pdf
- Lagunes, D., Vilaboa, A., Platas, D., López, G., y López, A. (2018). Evaluación de diferentes niveles de composta como estrategia de fertilización en el Cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Revista Agroproductividad*, 11(1), 32-36. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/147/122>
- López, F., Chura, J., y García, G. (2019). Interacción genotipo por ambiente del rendimiento de maíz amarillo en híbridos trilineales, Perú. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(4), 859-872.

- MAG. (Ministerio Agricultura y Ganadería) 2014. Prácticas de manejo del Maíz. Consultado en: https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/AM_068_PEI2.pdf
- Martínez, J., González, A., Pérez, D., y González, M. (2015). Caracterización fenotípica de híbridos y variedades de maíz forrajero en Valles Altos del Estado de México, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(8), 1915-1927.
- Martínez, L., Aguilar, C., Graciano, M., Galdámez, J., Gutiérrez, A., Morales, J., Martínez, F., Llaven, J., y Gómez, E. (2018). Biofertilización y fertilización química en maíz (*Zea mays* L.) en Villaflores, Chiapas, México. *Current Microbiology*, 13(1), 9-16. <file:///C:/Users/hp/Downloads/DialnetBiofertilizacionYFertilizacionQuimicaEnMaizZeaMays-6724755.pdf>
- Melgar, R., Lavandera, J., y Torres, D. (2001). Respuesta a la fertilización con boro y zinc en sistemas intensivos de producción de maíz. *Revista Ciencias Suelo* 19(2): 109-114.
- Molina, R. (2010). Evaluación de seis híbridos de maíz amarillo duro, INIAP H601, INIAP H 553, HZCA 317, HZCA 318, AUSTRO 1, frente a dos testigos, AGRI 104 y DEKALB DK 7088, sembrados por el agricultor local, en San Juan – Cantón Pindal – provincia de Loja. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Azuay, Ecuador. 85 pp.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 2018. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Consultado en: <https://www.fao.org/3/I9553ES/i9553es.pdf>
- Ortega, J., Figueroa, J., Limongi, R., Vera, R., y Indacochea, B. (2021). Comportamiento de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) En sistema transitorio con cacao (*Theobroma cacao* L.) en la parroquia Lodana, Ecuador: comportamiento de híbridos de maíz. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(2), 135-152. <https://doi.org/10.47230/unesciencias.v6.n2.2022.633>
- Racines, M., Mendoza, L., y Yáñez, F. (2011). Retorno económico de la investigación y transferencia de tecnologías. INIAP 2011. Consultado en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2729/1/iniapscpt143.pdf>

- Ramírez, O., Escobar, J., Maldonado, M., Rojas, R., Hernández, E., y Valenzuela, J. (2020). Calidad de mazorca y grano en maíces criollos de la Costa Chica, Guerrero. *Revista mexicana ciencia agrícolas*, 24(4), 239-246.
- Restrepo, H., Gómez, M., Garzón, A., Manrique, L., Alzate, F., López, J., y Rodríguez, A. (2013). Respuesta bioquímica de plántulas de maíz (*Zea mays* L.) a diferentes condiciones de temperaturas nocturnas. *Revista de ciencias hortícolas*, 7(2), 252-262. <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v44n4/cag13417.pdf>
- Reyes, J., Luna, R., Reyes, M., Zambrano, D., y Vázquez, V. (2017). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annum* L.) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. *Centro agrícola*, 13(1), 9-16. <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v44n4/cag13417.pdf>
- Ríos, J., Gómez, J., Bolaños, R., y Gutiérrez, C. (2019). Fertilización sintética y orgánica y su efecto en la producción de maíz, variedad tusilla Amarillo. *La Calera*, 19(32), 41-47. <https://doi.org/10.5377/calera.v19i32.8439>
- Rodríguez, B., y García, Y. (2018). Eficiencia de uso del nitrógeno en maíz fertilizado de forma orgánica y mineral. *Agronomía Mesoamericana*, 29(1), 9-16. <https://doi.org/10.15517/ma.v29i1.27127>
- Rodríguez, M., Santacruz, A., Córdova, L., López, H., Castillo, F., Lobato, R., García, J., y Ortega, R. (2014). Caracterización morfológica y agronómica de siete razas de maíz de los Valles Altos de México. *Revista fitotecnia mexicana*, 37(4), 351-361.
- Somarriba, C. (1998). Texto granos básicos. Managua, Nicaragua : UNA.
- Sotomayor, R., Chura, J., Calderón, C., Sevilla, R., y Blas, R. (2017). Fuentes y dosis de nitrógeno en la productividad del maíz amarillo duro bajo dos sistemas de siembra. *nales Científicos*, 78(2), 232-240. <https://doi.org/10.21704/ac.v78i2.1061>
- Tanaka, A., y Yamaguchi, J. (1972). Dry Matter Production, Yield Components and Grain yield of the Maize Plant. Sapporo, Japón: Hokkaido University.
- Tenecela, X. (2012). Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos. [Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo, Facultad

- Termunde, D. E., Shank, D. B. y Dirks, V. A. (1963). Effects of population levels on yield and maturity of maize hybrids grown of the Northern Great Plains. *Agronomy Journal* 55(6): 551-55. <https://doi.org/10.2134/agronj1963.00021962005500060015>
- Torres, A., Reyes, J., González, L., Jiménez, M., Boicet, T., Acosta, E., y González, J. (2018). Respuesta agronómica de dos variedades de maíz blanco (*Zea mays*, L.) a la aplicación de quitomax, azofert y ecomic biotecnia. *Revista del Centro de Investigaciones*, 20 (1), 3-7.
- Torres, M., y Minga, N. (2016). La cuestión tecnológica en la matriz productiva del maíz - agronegocio y agroecología en Pindal y Calvas. Loja Ecuador. *Revista sur academia*, 6 (1), 49-58. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/suracademia/article/view/265/243>
- Treviño, A., y Villena, N. (2019). La industria del maíz y su incidencia en la matriz productiva del Ecuador en el período 2013-2017. *Revista Espacios*, 40(14), 14. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n14/a19v40n14p14.pdf>
- Vásconez, G., Caicedo, L., Véliz, D., y Sánchez, F. (2021). Producción de biomasa en cultivos de maíz: Zona central de la costa de Ecuador. *Revista Ciencias Sociales*, 27 (3), 13-26. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28068276032>
- Vera, H., Cepeda, W., Cárdenas, D., Espejo, F., Espejo, F., Inga, G., y Balón, A. (2020). Efecto de 3 formas de fertilización en cultivo de Maíz variedad DAS 3383, La Troncal-Ecuador. *Revista Colombiana Ciencias Animales*, 12 (1), 13-26. <https://doi.org/10.24188/recia.v12.n1.2020.750>
- Villafuerte, A.B., Flor, J.V., Santana, F. P., Pico, J. M., Trueba, S, M. y Bravo, R.Z. (2018). Crecimiento y producción del maíz, *Zea mays* L. en huertos biointensivos y convencionales en Lodana, Manabí, Ecuador. *Revista ciencia e investigación*, 3(4), 3-7. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3iss4.2018pp3%20-%206p>
- Zambrano, L., Yáñez, C., Sangoquiza, C., Limongi, R. Alarcón, D., Zambrano, E., Caicedo, M., Villavicencio, P., Cartagena, y Pinargote, L. (2019). Situación del cultivo de maíz en Ecuador: investigación y desarrollo de tecnologías en el INIAP.

11. Anexos



Anexo 1. Desinfección de la semilla previamente para la siembra



Anexo 2. Siembra y aplicación de nutrisano



Anexo 3. Aplicación de los tratamientos (urea y biol).



Anexo 4. Rotulado de las parcelas.



Anexo 5. Registro de datos.



Anexo 6. Seguimiento fenológico.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ /HECTÁREA (NUTRISANO T1)				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Desbroce	Jornal	2.5	25	62,5
2. FERTILIZACIÓN DE BASE				
Nutrisano	qq	220	5	1100
Mano de obra	jornal	2.5	15	36
3. SIEMBRA				
Semilla	lb	42	1,25	52,5
Semevin (Thiodicarb)	L	0,381	5,25	5,25
Mano de obra	Jornal	3	15	45
4. CONTROL DE ARVENSES				
Glyfocor (Glyphosate isopropylamine salt 480 g/l.)	L	1.5	11	16,5
Gramoxone (Paraquat)	L	1.5	8,4	8,40
Amina (2,4-Dimethylamine Salt 600 g/l)	L	0.50	10	10
Mano de obra	Jornal	1.5	15	22,5
5. CONTROL DE PLAGAS				
Plad (Acetamiprid)	Kg	0.25	8,40	21,00
Medal Gold (THIAMETHOXAM + LAMBDA CY	L	0.1	8.30	8,3
Mano de obra	Jornal	1.5	15	21
6. COSECHA				
Saquillos		41	0,25	10,25
Mano de obra	Jornal	10	15	150
7. HERRAMIENTAS				
Bomba de mochila		1	25	23
7. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	41	0,25	10,25
Transporte	flete	1	20	20
Mano de obra	Jornal	1	15	15
Total de costos directos				2138,90
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				106,945
Interés bancario (12,96%)				131,01
COSTO TOTAL COSTOS INDIRECTOS				237,95
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS +COSTOS INDIRECTOS)				2376,85
INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MAÍZ	Quintal	113,1	24	2714,4
RELACIÓN: BENEFICIO/COSTO				1,14

Anexo 7. Costos de producción del cultivo de maíz/ hectárea (Tratamiento 1)

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ /HECTÁREA (NUTRIBIOL T2)				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Desbroce	Jornal	2.5	25	62,5
2. FERTILIZACIÓN				
Nutribiol	L	286	1	286
Mano de obra	jornal	2.5	12	30
3. SIEMBRA				
Semilla	lb	42	1,25	52,5
Semevin (Thiodicarb)	L	0,381	5,25	5,25
Mano de obra	Jornal	3	15	45
4. CONTROL DE ARVENSES				
Glyfocor (Glyphosate isopropylamine)	L	1.5	11	16,5
Gramoxone (Paraquat)	L	1.5	8,4	8,40
Amina (2,4-Dimethylamine Salt 600 g)	L	0.50	10	10
Mano de obra	Jornal	1.5	15	22,5
5. CONTROL DE PLAGAS				
Plad (Acetamiprid)	Kg	0.25	8,40	21,00
Medal Gold (THIAMETHOXAM + I)	L	0.1	8.30	8,3
Mano de obra	Jornal	1.5	15	21
6. COSECHA				
Saquillos		41	0,25	10,25
Mano de obra	Jornal	10	15	150
7. HERRAMIENTAS				
Bomba de mochila		1	25	23
7. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	41	0,25	10,25
Transporte	flete	1	20	20
Mano de obra	Jornal	1	15	15
Total de costos directos				1318,90
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				65,945
Interés bancario (12,96%)				80,78
COSTO TOTAL COSTOS INDIRECTOS				146,73
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS +COSTOS INDIRECTOS)				1465,63
INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MAÍZ	Quintal	110	24	2640
RELACIÓN: BENEFICIO/COSTO				1,80

Anexo 8. Costos de producción del cultivo de maíz/ hectárea (Tratamiento 2)

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ /HECTÁREA (PRIMER NIVEL T3)				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Desbroce	Jornal	2.5	25	62,5
2. FERTILIZACIÓN				
Urea 46%	kg	5	55	275
Fosfato Diamónico	kg	2	60	126
Muriato de potasio	kg	4	58,75	235
Mano de obra	jornal	2.5	15	36
3. SIEMBRA				
Semilla	lb	42	1,25	52,5
Semevin (Thiodicarb)	L	0,381	5,25	5,25
Mano de obra	Jornal	3	15	45
4. CONTROL DE ARVENSES				
Glyfocor (Glyphosate isopropylamine)	L	1.5	11	16,5
Gramoxone (Paraquat)	L	1.5	8,4	8,40
Amina (2,4-Dimethylamine Salt 600 g)	L	0.50	10	10
Mano de obra	Jornal	1.5	15	22,5
5. CONTROL DE PLAGAS				
Plad (Acetamiprid)	Kg	0.25	8,40	21,00
Medal Gold (THIAMETHOXAM + I)	L	0.1	8.30	8,3
Mano de obra	Jornal	1.5	15	21
6. COSECHA				
Saquillos		41	0,25	10,25
Mano de obra	Jornal	10	15	150
7. HERRAMIENTAS				
Bomba de mochila		1	25	23
7. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	41	0,25	10,25
Transporte	flete	1	20	20
Mano de obra	Jornal	1	15	15
Total de costos directos				1698,90
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				84,945
Interés bancario (12,96%)				104,06
COSTO TOTAL COSTOS INDIRECTOS				189,00
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS +COSTOS INDIRECTOS)				1887,90
INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MAÍZ	Quintal	114,4	24	2745,6
RELACIÓN: BENEFICIO/COSTO				1,45

Anexo 9. Costos de producción del cultivo de maíz/ hectárea (Tratamiento 3)

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ /HECTÁREA (SEGUNDO NIVEL T4)				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Desbroce	Jornal	2.5	15	62,5
2. FERTILIZACIÓN				
Urea 46%	kg	8	55	440
Fosfato Diamónico	kg	2	60	126
Muriato de potasio	kg	6	58,75	352,5
Mano de obra	jornal	2.5	12	30
3. SIEMBRA				
Semilla	lb	42	1,25	52,5
Semevin (Thiodicarb)	L	0,381	5,25	5,25
Mano de obra	Jornal	3	15	45
4. CONTROL DE ARVENSES				
Glyfocor (Glyphosate isopropylamine)	L	1.5	11	16,5
Gramoxone (Paraquat)	L	1.5	8,4	8,40
Amina (2,4-Dimethylamine Salt 600 g)	L	0.50	10	10
Mano de obra	Jornal	1.5	15	22,5
5. CONTROL DE PLAGAS				
Plad (Acetamiprid)	Kg	0.25	8,40	21,00
Medal Gold (THIAMETHOXAM + I)	L	0.1	8.30	8,3
Mano de obra	Jornal	1.5	15	21
6. COSECHA				
Saquillos		41	0,25	10,25
Mano de obra	Jornal	10	15	150
7. HERRAMIENTAS				
Bomba de mochila		1	25	23
7. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	41	0,25	10,25
Transporte	flete	1	20	20
Mano de obra	Jornal	1	15	15
Total de costos directos				2140,40
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				107,02
Interés bancario (12,96%)				131,10
COSTO TOTAL COSTOS INDIRECTOS				238,12
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS +COSTOS INDIRECTOS)				2378,52
INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MAÍZ	Quintal	116,2	24	2788,8
RELACIÓN: BENEFICIO/COSTO				1,17

Anexo 10. Costos de producción del cultivo de maíz/ hectárea (Tratamiento 4)

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ /HECTÁREA (TESTIGO)				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Desbroce	Jornal	2,5	25	62,5
2. FERTILIZACIÓN				
Urea	kg	3	55	165
Mano de obra	jornal	2,5	15	36
3. SIEMBRA				
Semilla	lb	42	1,25	52,5
Semevin (Thiodicarb)	L	0,381	5,25	5,25
Mano de obra	Jornal	3	15	45
4. CONTROL DE ARVENSES				
Glyfocor (Glyphosate isopropylamine salt 480 g/l.)	L	1,5	11	16,5
Gramoxone (Paraquat)	L	1,5	8,4	8,40
Amina (2,4-Dimethylamine Salt 600 g/l)	L	0,50	10	10
Mano de obra	Jornal	1,5	15	22,5
5. CONTROL DE PLAGAS				
Plad (Acetamiprid)	Kg	0,25	8,40	21,00
Medal Gold (THIAMETHOXAM + LAMBDA CYHALOTHRIN)	L	0,1	8,30	8,3
Mano de obra	Jornal	1,5	15	21
6. COSECHA				
Saquillos		41	0,25	10,25
Mano de obra	Jornal	10	15	150
7. HERRAMIENTAS				
Bomba de mochila		1	25	23
7. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	41	0,25	10,25
Transporte	flete	1	20	20
Mano de obra	Jornal	1	15	15
Total de costos directos				1203,90
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				60,195
Interés bancario (12,96%)				73,74
COSTO TOTAL COSTOS INDIRECTOS				133,93
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS +COSTOS INDIRECTOS)				1337,83
INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MAÍZ	Quintal	109,1	24	2618,4
RELACIÓN: BENEFICIO/COSTO				1,96

Anexo 11. Costos de producción del cultivo de maíz/ hectárea (Tratamiento 5)

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOAGROPECUARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Intercolectiva Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-522-0902
 Fecha emisión informe: 29/04/2022

DATOS DEL CUENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Diana García

Dirección¹: Ciudadela Santa Rosa

Provincia¹: Loja

Cantón¹:
 Quilanga

Teléfono¹: 0980797680

Correo Electrónico¹: dianagarcia24@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2022-094

N° Factura/Documento: 012-001-1310

DATOS DE LA MUESTRA:


Tipo de muestra ² : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz		
Provincia ¹ : Loja	Coordenadas ² :	X: ----
Cantón ¹ : Quilanga		Y: ----
Parroquia ¹ : San An. Aradas		Altitud: ----
Muestreado por ² : Diana García		
Fecha de muestreo ¹ : 03-04-2022	Fecha de inicio de análisis: 05-04-2022	
Fecha de recepción de la muestra: 05-04-2022	Fecha de finalización de análisis: 19-04-2022	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICADOR DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-0424	Q1	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	—	7,11
		Materia Orgánica ⁴	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,90
		Nitrógeno ⁴	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,04
		Fósforo ⁴	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	4,9
		Potasio ⁴	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,51
		Calcio ⁴	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	19,69
		Magnesio ⁴	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	5,00
		Hierro ⁴	Absorción Atómica PEE/SFA/12	mg/kg	< 15,0
		Manganeso ⁴	Absorción Atómica PEE/SFA/12	mg/kg	9,46
		Cobre ⁴	Absorción Atómica PEE/SFA/12	mg/kg	< 0,78
		Zinc ⁴	Absorción Atómica PEE/SFA/12	mg/kg	2,59
		Conductividad Eléctrica ⁴	Conductímetro PEE/SFA/08	dS/m	0,079

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente; el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2000	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 2 de 2

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-0424	Q1	Arena*	Boluyucos PSE/SFA/20	%	54
		Limo*	Boluyucos PSE/SFA/20	%	20
		Arcilla*	Boluyucos PSE/SFA/20	%	26
		Clase Textural*	Cálculo PSE/SFA/20	---	Franco Arcillo Arenoso

Analizado por: Edison Vega, Luis Cacuango

Observaciones:

- Informe revisado por: Luis Cacuango
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN COSTA											
PARÁMETRO	NiO (%)	N (%)	P (mg/kg)	B (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	
BAJO	< 3,3	<0,15	< 8,0	<0,20	<8,0	<1,6	<20,0	<5,0	<1,3	<4,0	
MEDIO	3,1 - 3,9	0,15 - 0,30	8,0 - 14,0	0,20 - 0,40	5,0 - 9,0	1,6 - 2,8	20,0 - 40,0	5,0 - 25,0	1,1 - 8,0	3,0 - 7,0	
ALTO	> 3,0	>0,30	>14,0	>0,40	>9,0	>2,8	>40,0	>25,0	>8,0	>7,0	

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA Y COSTA					
	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	< 5,5	> 5,5 - 6,5	> 6,5 - 7,5	> 7,5 - 8,0	> 8,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN COSTA				
CE* (dS/m)	No Salina (NS)	Ligeramente Salina (LS)	Salina (S)	Muy Salina (MS)
	< 2,0	2,0 - 4,0	4,0 - 8,0	8,0 - 16,0

FUENTE: INIAF, 2002



LEILA BOMBARDI
DENTADO
PONTIACRO

Q. A. Luis Cacuango
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliar y Aguas

Anexo 12. Análisis de suelo del área de estudio

FICHA TECNICA BIOL DE HARINAS

1.- DATOS GENERALES:

Nombre Comercial	Nutribiol
Aspecto:	Amarillento
Clase de Uso	Fertilizante foliar liquido Plantas agrícolas
Formulación	Líquido soluble
Relación Carbono Nitrógeno	25:1
Composición Nutricional:	

DETERMINACION		RESULTADOS
NOMBRE	UNIDAD	
Nitrógeno Total.	%	0.22
Fósforo expresado como P ₂ O ₅ .	%	0.19
Potasio expresado como K ₂ O.	%	0.20
Calcio expresado como CaO	%	0.04
Magnesio expresado MgO	%	0.06
Azufre	%	0.16

Laboratorio: Estación Experimental Santa Catalina de suelos, plantas y aguas INIAP

Composición Biológica:

	DETALLE	UNIDAD M.	RESULTADO
Microorganismos benéficos (bacterias)	Bacillus Sp.	UFC / mL	2 X 10 ⁹
	Lactobacillus Sp.	UFC / mL	2 X 10 ⁹
Microorganismos saprofitos (hongos)	Saccharomyces Sp.	UFC / mL	6 X10 ²
	Geotrichum Sp.	UFC / mL	6 X10 ²
No existen microorganismos Fito patógenos			

Laboratorio: AGRODIAGNOSTIC soluciones biológicas agro- ambientales

2.- PROPIEDADES FISICO Y QUIMICA

Aspecto:	Ligeramente aceitoso
Olor	Fermento fuerte, a Mosto
Color	Ámbar
Estabilidad	Estable hasta 3 meses con Buen almacenamiento
Corrosividad	No corrosivo
Compatibilidad	Es compatible con todos los Productos orgánicos
pH.	4.84

3.- TOXICOLOGIA

LD 50	> 5.000 mg/kilo
LD 50 Dermal	> 15.000 mg/kilo
Antídoto	Asintomático
Precauciones uso:	BPA igual que cualquier producto químico

4.- MODO DE ACCION

Es un producto orgánico con altos contenidos de microorganismos benéficos que ayudan al crecimiento de las plantas, además contiene fitohormonas vegetales puras como auxinas, citoquininas y giberelinas que generan un gran volumen de raíces, flores y frutos, ayudando a incrementar la producción de las cosechas. A pesar de ser un fertilizante foliar contiene bacterias del genero Bacillus y de la especie subtilis, se encapsulan y cuando tienen condiciones las endotoxinas atacan a las esporas de las enfermedades.

5.- FITOTOXIDAD

El Biol de harinas no es Fitotóxico por su condición de ser un producto totalmente orgánico.

6.- MODO DE APLICACIÓN

La aplicación debe ser en suelos húmedos y en la tarde en zonas con alta radiación y debe protegerlo con un aceite o protectante para rayos UV. Para aplicación en drench luego de la siembra, 2 litros de Biol por 100 litros de agua y colocar en cada planta de 100 a 150 cc vía foliar. Colocar dos o tres veces en el ciclo, la primera a los 30 días, la segunda antes de la floración y la última luego de 15 días de la floración, la dosis es de 2 litros por bomba de 20 litros o 20 litros de Biol por tanque de 200 litros de agua.

Si usa con bomba a motor puede usar 50% de Biol y 50% de agua y la boquilla en el número 2 de regulación.

7.-LIMITE MAXIMO DE RESIDUOS

No procede por su baja toxicidad.

8.- DOSIS DE APLICACIÓN.

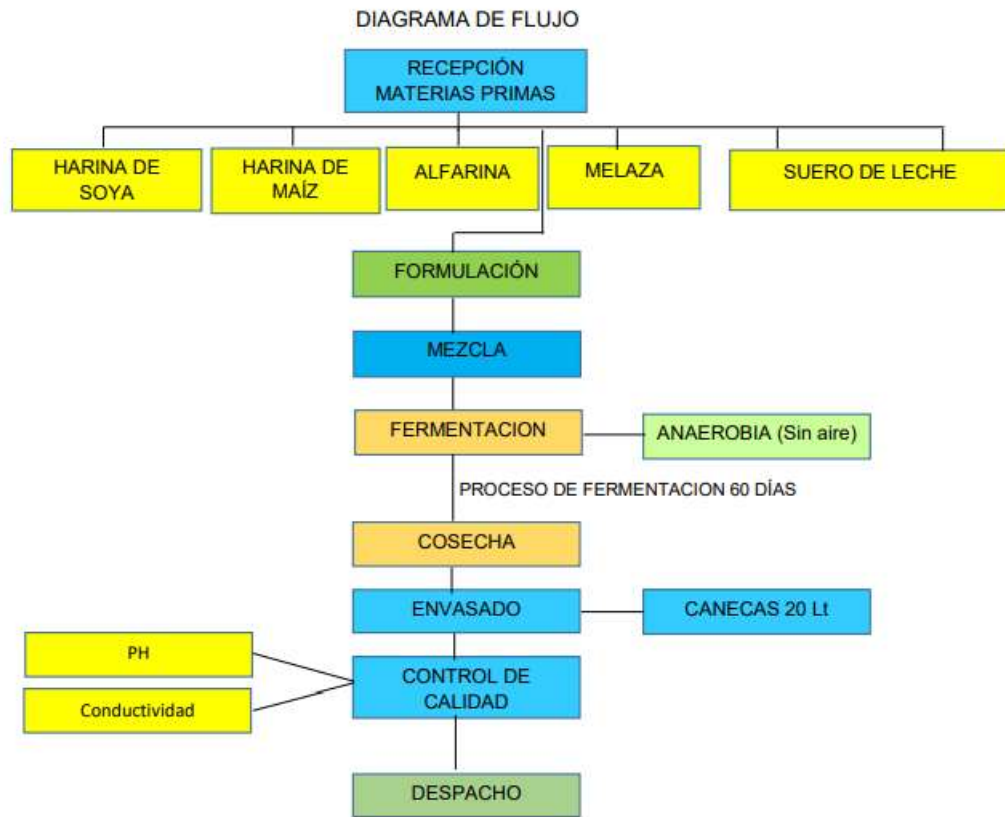
Arroz 60 litros/ha
Fréjol y hortalizas 40 litros/ha
Maíz 60 litros/ha
Maní 40 litros/ha
Frutales 200 litros/año/ha+

9.- ALMACENAMIENTO

En envases opacos, no puede darle luz de ninguna forma y en lugares secos y bien aireados

11.- RESULTADOS

En nuestra experiencia, hemos conseguido incrementar la cosecha de un 20% a 35%, con un costo muy bajo de aplicación y garantizando la sanidad del cultivo.



Anexo 13. Ficha técnica biol de harina

INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

1. DATOS GENERALES

- a. NOMBRE DEL PRODUCTO: **NUTRISANO**
b. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PRODUCTO

DTERMINACION		RESULTADOS
NOMBRE	UNIDAD	
NITROGENO.	%	1.75
FOSFORO EXPRESADO COMO P2O5.	%	1.52
POTASIO EXPRESADO COMO K2O.	%	2.42
CALCIO EXPRESADO COMO CaO.	%	6.62
MAGNESIO EXPRESADO COMO MgO.	%	0.79
MATERIA ORGANICA.	%	65.75
PH	U. Ph	7.5
CONDUCTIVIDAD	Ms/cm	7.3

Laboratorio: SGS del Ecuador S. A.

c. **USO PROPUESTO DEL PRODUCTO**

Nutrisano es un abono orgánico, que puede ser utilizado en cultivos de ciclo corto y perenne, ya sean orgánicos, o en planes de fertilización convencionales.

d. **CERTIFICACION.**

Nutrisano es un insumo certificado para el uso en agricultura orgánica y ecológica por Quality Certification Services.

2. CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

- a. **GENERALIDADES.** Nutrisano es un producto de elevado rendimiento, elaborado con residuos vegetales y estiércoles animales seleccionados y compostado, que aporta con macro y micro elementos necesarios para los cultivos, Además su alto contenido de materia orgánica mejora las propiedades físicas, químicas, y biológicas del suelo. Su proceso de descomposición controlado garantiza la calidad del producto final,

b. **FORMULA EMPIRICA.**

- Residuos de caña Cachaza
- Estiércol de Chivo
- Ceniza de Bagazo
- Residuos de Zarandaja

c. **GRUPO QUIMICO.** Orgánico

d. **PROPIEDADES FISICAS.**

- **COLOR.** Marrón Oscuro
- **OLOR.** Olor suelo de bosque

e. **PRESENTACION.**

ESTADO FISICO. Sólido

ENVASES. Sacos de polietileno con funda plástica interna

- Saco de 20 kilogramos
- Saco de 40 kilogramos

- f. **PUNTO DE FUSION.** No Aplica
g. **PUNTO DE EBULLICION.** No Aplica
h. **Ph.** 7.5
i. **DENSIDAD.** 0.6 gr/cm³
j. **INFLAMABILIDAD.** No Aplica
k. **EXPLOSIVIDAD.** No Aplica

3. DATOS SOBRE LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO

DOSIS.

a. CULTIVOS Y AMBITOS DE APLICACIÓN

SUELO

- Cultivos ciclo corto. 1 a 2 toneladas por Hectárea
- Cultivos ciclo perenne. 2 a 3 toneladas por Hectárea

La recomendación varía de acuerdo al análisis del suelo.

b. SINTOMAS DE DEFICIENCIA

Poco desarrollo radicular, desequilibrio nutricional de los cultivos, susceptibilidad a plagas y enfermedades, susceptibilidad a bajas temperaturas, bajo rendimiento de los cultivos, baja retención de humedad,

c. EFECTO SOBRE EL CULTIVO

Buen desarrollo radicular, buen equilibrio nutricional, resistencia a plagas y enfermedades, resistencia a cambios de temperatura, buena retención de humedad, mayor asimilación de nutrientes por ende mayor rentabilidad del cultivo.

d. CONDICIONES EN QUE DEBE SER UTILIZADO

Nutrisano se debe aplicar en forma directa en suelo húmedos a capacidad de campo.

Observaciones:

- No aplicar en suelos que tengan aplicación recientes de insecticidas y herbicidas
- No mezclar el producto al suelo en profundidades superiores a 30 cm en cultivos de ciclo corto y a 40 cm en cultivos perennes.

e. INSTRUCCIONES DE USO

MODO DE APLICACIÓN. Aplicar al voleo, incorporado en el último pase de rastra o de aplicación directa a la planta de acuerdo a la recomendación basada en el análisis del suelo.

EPOCA Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN

Aplicar antes de la siembra para cultivos de ciclo corto y antes de la siembra con tres aplicaciones por año en cultivos perenne.

PRECAUCIONES. Al aplicarlo se sugiere el uso de protecciones personales, (Guantes mascarilla) no apto para el consumo humano.

ALMACENAMIENTO. El producto debe guardarse en lugares seguros sin presencia de humedad, y rayos solares directos.

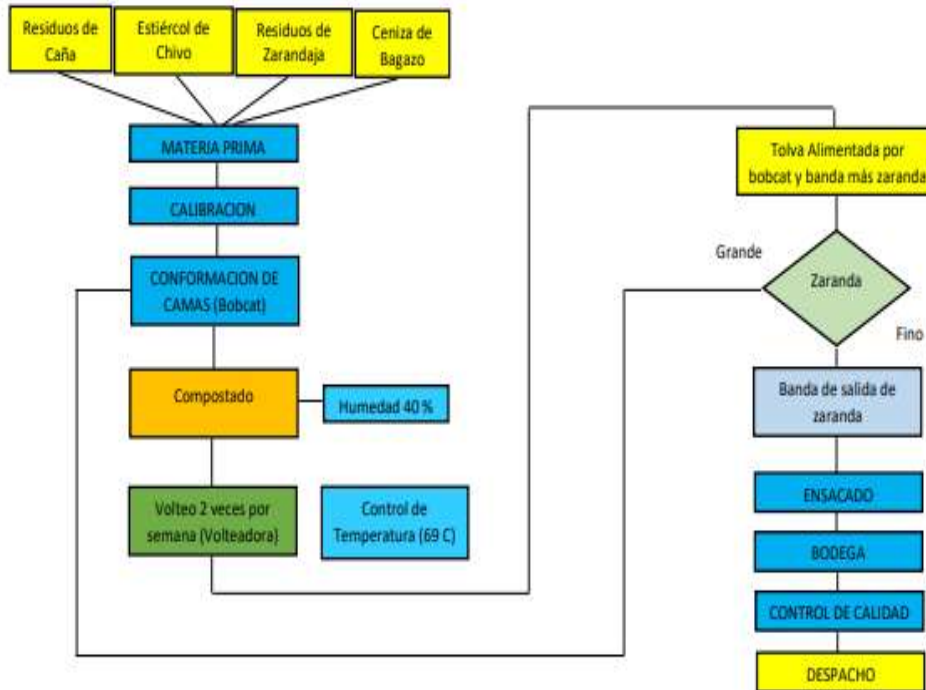
f. COMPATIBILIDAD.

Es compatible con todos los fertilizantes sintéticos y de origen orgánico.

g. EFICACIA

- Mejora la fertilidad de los suelos y regula los niveles de salinidad y acidez del suelo pH.
- Alta capacidad de retención de Humedad, mejora la permeabilidad del suelo.
- Mejora las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo.
- Condiciones climatológicas. Cultivos más resistentes a las sequías, y heladas.
- Incentiva la actividad microbiológica en suelo.
- Mejora el intercambio catiónico del suelo

DIAGRAMA DE FLUJO



Anexo 14. Ficha técnica nutrisano

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2081	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-F-E21-0067
 Fecha emisión Informe: 02/03/2021

DATOS DEL CLIENTE

³ Persona o Empresa solicitante: MANUEL COBOS

³ Dirección: Paltas

³ Provincia: Loja

³ Cantón: Paltas

³ Teléfono: 0996876882

³ Correo Electrónico: mvco1988@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2021-048

N° Factura/Memorando: 012-841

DATOS DE LA MUESTRA:

³ Tipo de muestra: Fertilizante sólido orgánico	Conservación de la muestra: Condiciones Ambientales	
³ Lote: ---	Tipo de envase: Bolsa plástica	
³ Provincia: Loja	³ Datos de Formulador /Fabricante	Nombre: ---
³ Cantón: Paltas		País de Origen: Ecuador
³ Parroquia: Casanga		
³ Responsable de toma de muestra: Manuel Cobos		
³ Fecha de toma de muestra: 21/02/2021	Fecha de inicio de análisis: 26/02/2021	
³ Fecha de recepción de la muestra: 23/02/2021	Fecha de finalización de análisis: 02/03/2021	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	³ IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	³ ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F210067	NUTRI SANO	MO	PEE/F/09	%	61.35	---

MO=Materia Orgánica

Analizado por: Ing. Melissa Rea

Observaciones: Los resultados están expresados en %p/p.
 Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



IVANA
 MELISSA REA

Ing. Melissa Rea N.
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Calidad de Fertilizantes

Anexo 15. Análisis de materia orgánica nutrisano

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL TIPO Y MANEJO	LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14K y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-382-8860 ext.: 2067	PGT/MB/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 2
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-MB-E21-05
 Fecha emisión informe : 05/03/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante²: Manuel Cobos

Dirección²: Zapotepamba

Provincia²: Loja

Cantón²: Palta

Teléfono²: 996875882

Correo Electrónico²: mvco1988@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2021-047

N° Factura/Memorando: 012-841

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra²: Abono

Conservación de la muestra²: Refrigeración

Lote²: -

Provincia²: Loja

Cantón²: Palta

Parroquia²: Cosanga

Responsable de toma de muestra²: Manuel Cobos

Fecha de toma de muestra²: 21/02/2021

Fecha de recepción de la muestra: 23/02/2021

Fecha de inicio de análisis: 24/02/2021

Fecha de finalización de análisis: 05/03/2021

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CODIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ²	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ²
MB-21-567	Nutrisano	Coliformes totales	UFC	Siembra en placa	<1 UFC / 1 g o ml	*
		E. Coli	UFC	Siembra en placa	<1 UFC / 1 g o ml	*
		Salmonella spp.	Ausencia/p resencia	Siembra en placa	Ausencia	*

Análisis por: Luis Barahona, Jorge Irazábal. Observaciones: UFC: Unidades Formadoras de Colonias; * n x 10⁶ / 1g o ml: Número de colonias en 1 g o ml de muestra; < 1: no se presenta el crecimiento de colonias en placas.



JORGE DAVID
 IRAZÁBAL
 ALARCON

Responsable Técnico
 Microb. Jorge Irazábal
 Laboratorio de Microbiología

Anexo 16. Análisis de microbiológico de nutriol



Mg. Yanina Quizhpe Espinoza
Licenciada en Ciencias de Educación mención Inglés
Magister en Traducción y mediación cultural

Celular: 0989805087
Email: yaniges@icloud.com
Loja, Ecuador 110104

Loja, 25 de mayo 2023

Yo, Lic. Yanina Quizhpe Espinoza, con cédula de identidad 1104337553, docente del Instituto de Idiomas de la Universidad Nacional de Loja, y certificada como traductora e interprete en la Senescyt y en el Ministerio de trabajo del Ecuador con registro MDT-3104-CCL-252640, certifico:

Que tengo el conocimiento y dominio de los idiomas español e inglés y que la traducción del resumen del Trabajo de Integración Curricular **Efecto de la fertilización orgánica y química en el crecimiento y productividad del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), variedad tusilla, en el cantón Quilanga, provincia de Loja**, cuya autoría de la estudiante Diana Marisol García Granda, con cédula 1105258956, es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

Atentamente

YANINA Escritora
BELEN Apoyo docente por
QUIZHPE 1104337553
ESPINOZA Profesor 262210126

Yanina Quizhpe Espinoza.

Traductora freelance

Full text translator: servicios de traducción