



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TEMA

“FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL CULTIVO DE JENGIBRE (*Zingiber officinale*), EN LA ZONA DE BUENA FE”

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

AUTOR

LUIS ANTONIO HEMBA PARRAGA

DIRECTOR

Lcdo. HÉCTOR ESTEBAN CASTILLO VERA, M.Sc.

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **LUIS LUIS ANTONIO HEMBA PARRAGA**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, y por la normatividad institucional vigente.



LUIS ANTONIO HEMBA PARRAGA

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Lcdo. HÉCTOR ESTEBAN CASTILLO VERA, M.Sc.** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que la señor egresado **LUIS ANTONIO HEMBA PARRAGA**, autor de la tesis de grado “**FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL CULTIVO DE JENGIBRE (Zingiber officinale), EN LA ZONA DE BUENA FE**”, ha cumplido con todas las disposiciones respectivas.



Lcdo. HÉCTOR ESTEBAN CASTILLO VERA, M.Sc.
Director de Tesis



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

Tesis presentada a la Comisión Académica de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del título de;

INGENIERO AGROPECUARIO

FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL CULTIVO DE JENGIBRE (*Zingiber officinale*), EN LA ZONA DE BUENA FE

Aprobado:

Ing. Karina Plua Panta, M.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Javier Guevara Santana, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Geovanny Suárez Fernández, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Quevedo – Los Ríos - Ecuador
2015

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mis padres, mis hijas por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes. Gracias por comprenderme y así culminar con éxito mi carrera, a una persona que llevo en mi corazón por su compañía por sus consejos y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

El autor de la presente investigación deja constancia de su agradecimiento a:

A mi alma mater Universidad Técnica Estatal de Quevedo, que me abrió las puertas para pertenecer a esta gran familia de ingeniería agropecuaria, que en cuyas aulas sus catedráticos me brindaron todo su conocimiento, para crecer en mi vida profesional por medio de los conocimientos.

Dr. Eduardo Díaz Ocampo Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por su apoyo a la educación.

A la Ing. Guadalupe Del Pilar Murillo Campuzano, M.Sc. Vicerrectora Académica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su aporte diario de trabajo constante que ha tenido sus frutos, en beneficio de los estudiantes.

A la Ing. Mariana Reyes Bermeo, M.Sc. Directora de la Unidad de Estudios a Distancia, por la eficiencia y responsabilidad al frente de esta unidad Académica.

Al Ing. Laudén Geobakg Rizzo Zamora M.Sc., Coordinador de la Carrera Agropecuaria.

Al Lcdo. Héctor Castillo Vera, director de tesis por haberme orientado en la realización de esta investigación.

A los Docentes de la UTEQ por haberme dado sus conocimientos desinteresadamente.

ÍNDICE

| CONTENIDO | Página |
|---|---------------|
| PORTADA | I |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS | ii |
| CERTIFICACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS | iii |
| TRIBUNAL | iv |
| DEDICATORIA | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| RESUMEN EJECUTIVO | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN | |
| 1.1.Introducción | 2 |
| 1.2. Objetivos | 3 |
| 1.2.1.General | 3 |
| 1.2.3. Específicos | 4 |
| 1.3. Hipótesis | 4 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | |
| 2.1.Origen del jengibre | 6 |
| 2.2.Morfología del jengibre | 8 |
| 2.3.Origen y distribución geográfica | 8 |
| 2.4.Descripción botánica | 9 |
| 2.5.Las características del jengibre | 9 |
| 2.6.Las partes que se utilizan | 10 |
| 2.7.Agroecología | 10 |
| 2.8. Clima | 11 |

| | |
|---|----|
| 2.9.Suelos | 11 |
| 2.10.Importancia del jengibre | 11 |
| 2.11.Prácticas culturales | 12 |
| 2.12.Plagas y enfermedades | 12 |
| 2.13. Cosechas y rendimiento | 13 |
| 2.14. Propiedades del jengibre | 13 |
| 2.14.1.Gran analgésico y antiinflamatorio , a nivel externo | 13 |
| 2.14.2.Hipolipemiente | 13 |
| 2.14.5.Tónico circulatorio | 14 |
| 2.14.4.Cefaleas | 14 |
| 2.14.5.Nauseas | 14 |
| 2.14.6.En problemas digestivos | 14 |
| 2.14.7.Resfriados | 14 |
| 2.15.Importancia de la fertilización | 15 |
| 2.16.Cote | 16 |
| 2.16.1.Ventajas y uso del cote | 16 |
| 2.16.2.Situaciones donde es especialmente recomendado | 16 |
| 2.16.3.Recomendaciones de aplicación | 17 |
| 2.17.Urea | 17 |
| 2.18.Abono completo 10-30-10 | 18 |
| 2.19.El nitrógeno en los vegetales (N) | 18 |
| 2.20.El fósforo en las plantas (P) | 19 |
| 2.21.El potasio en las plantas (K) | 19 |

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|--|----|
| 3.1.Materiales y métodos | 21 |
| 3.1.1.Localización de la investigación | 21 |
| 3.1.2.Condiciones meteorológicas | 21 |
| 3.2.Materiales y equipos | 22 |
| 3.3.Factores en estudio | 23 |
| 3.4.Unidades experimentales | 23 |
| 3.5.Diseño experimental | 23 |
| 3.6.Delineamiento experimental | 24 |
| 3.7.Medición experimental | 24 |
| 3.7.1.Numero de brotes por planta | 24 |
| 3.7.2.Altura de la planta | 25 |
| 3.7.3.Numero de hojas | 25 |
| 3.8.Manejo del experimento | 25 |
| 3.8.1.Preparación del terreno | 25 |
| 3.8.2.Sistema de propagación | 25 |
| 3.8.3. Siembra | 25 |
| 3.8.4. Densidad | 25 |
| 3.8.5. Época de plantación | 26 |
| 3.8.6. Etapas de cultivo | 26 |
| 3.8.7. Fertilización | 26 |
| 3.8.8. Control de malezas | 26 |
| 3.8.9. Riego | 26 |
| 3.8.10. Manejo fitosanitario | 26 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | |
| 4.1. Resultados | 28 |

| | |
|---|----|
| 4.1.1. Número de brotes por planta | 28 |
| 4.1.2. Altura de la planta | 29 |
| 4.1.3. Número de hojas por brote | 30 |
| 4.1.4. Producción kg/ha | 31 |
| 4.1.5. Análisis económico | 33 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | |
| 5.1. Conclusiones | 36 |
| 5.2. Recomendaciones | 36 |
| CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA | |
| 6.1. Literatura citada | 39 |
| CAPÍTULO VII. ANEXOS | |
| 7.1. Anexos | 42 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Página |
|--------|---------------------------------|--------|
| 1. | Condiciones meteorológicas | 21 |
| 2. | Esquema del experimento | 23 |
| 3. | Esquema de análisis de varianza | 24 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| Gráfico | | Página |
|---------|--|--------|
| 1. | Valores promedios de numero de brotes de la investigación “fertilización química en el cultivo de jengibre (<i>zingiber officinale</i>), en la zona de Buena Fe” | 28 |
| 2. | Valores promedios de altura de planta de la investigación “fertilización química en el cultivo de jengibre (<i>zingiber officinale</i>), en la zona de Buena Fe | 29 |
| 3. | Valores promedios de numero de hojas por brotes de la investigación “fertilización química en el cultivo de jengibre (<i>zingiber officinale</i>), en la zona de Buena Fe” | 31 |
| 4. | Valores promedios de producción (producto fresco) de la investigación “fertilización química en el cultivo de jengibre (<i>zingiber officinale</i>), en la zona de Buena Fe” | 32 |

ÍNDICE DE TABLAS

| Tabla | | Página |
|-------|---|--------|
| 1. | Valores promedios de número de brotes | 29 |
| 2. | Valores promedios altura de planta | 30 |
| 3. | Valores promedios de número de hojas por brote | 31 |
| 4. | valores promedios de producción total (producto fresco) | 32 |
| 5. | Número de brotes en la investigación “fertilización química en el cultivo de jengibre (<i>zingiber officinale</i>), en la zona de buena fe” | 44 |
| 6. | Altura de planta en la investigación “fertilización química en el cultivo de jengibre (<i>zingiber officinale</i>), en la zona de Buena Fe” | 44 |
| 7. | Número de hojas por brote en la investigación “fertilización química en el cultivo de jengibre (<i>zingiber officinale</i>), en la zona de bUena Fe” | 44 |
| 8. | Producción total (producto fresco) en la investigación “fertilización química en el cultivo de jengibre (<i>zingiber officinale</i>), en la zona de buena fe” | 44 |

RESUMEN EJECUTIVO

Con el objetivo de, analizar la fertilización química en el cultivo de jengibre (*Zingiber officinale*), en la zona de Buena Fe se utilizó un diseño de bloques completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones podemos determinar que existió alta significancia estadística para los tratamientos en estudio, en el número de brotes por planta los más altos fueron con el Tratamiento T2 con cote, siendo este valor superior estadísticamente a los demás tratamientos, por otro lado el testigo mostró el valor más con un promedio de 6,78 brotes, valor que es estadísticamente igual al promedio del tratamiento T3 con urea con 9,03 brotes, en la altura de plantas el t2 con cote con un promedio de 0,89m, siendo este valor estadísticamente igual al promedio del tratamiento (abono completo), con 0.85m, al igual que en la variable número de brotes, en esta variable el menor promedio los mostró el testigo con un valor promedio de 0,59cm, en el número de hojas por brote se determinó que el t2 (cote) mostró el valor promedio más alto con 27,33 hojas por brote, siendo estadísticamente igual al promedio del tratamiento T4 con abono Completo 26 hojas, en el rendimiento por hectárea de los tratamientos, determinó que el tratamiento T2 mostró el valor promedio más alto con 9611,18 Kg/Ha, valor que sin embargo es estadísticamente igual a los promedios de los tratamientos, T4 (abono completo) y t3 (urea) con valores de 9045,04 y 8981,85Kg/Ha respectivamente, adicionalmente el testigo fue el tratamiento que presentó el valor más bajo con 577,80 Kg/Ha, los mayores ingresos se muestran en el tratamiento T2 (cote) con ingresos de \$ 38444,00, seguido del tratamiento T3 (urea) con \$ 35927,40, los menores ingresos se los obtuvo con el testigo con un valor de \$ 23083,20, resultados que se justifican en base al nivel de productividad de cada uno de los tratamientos.

ABSTRACT

With the aim of, you analyze the chemical fertilization in the cultivation of ginger (*Zingiber officinale*), in the area of Buena Fe block design was used completely at random (DBCA) with four treatments and six repetitions we can determine that there was a high statistical significance for the treatments under study in the number of outbreaks by plant were higher in treatment T2 with cote, this being statistically superior value to other treatments, on the other hand the baton over the value showed an average of 6.78 outbreaks value that is statistically equal to the average urea treatment T3 with 9.03 buds in plant height t2 with cote averaging 0,89m, this value being statistically equal to the average tratamientot4 (full payment) with 0.85m, as in the variable number of outbreaks in this variable showed lower average the witness with an average value of 0,59cm, number of leaves per shoot was determined that t2 (cote) showed the highest average value 27.33 leaves per shoot, being statistically equal to the average treatment with T4 Full payment 26 sheets in the yield per hectare of treatment, found that treatment T2 showed the highest average value in 9611, 18 Kg / Ha, however value is statistically equal to the average of treatments, T4 (full subscription) and T3 (urea) values of 9045.04 and 8981,85Kg / Ha respectively, the witness was further treatment He presented the lowest value 577.80 kg / ha, higher revenues are shown in the treatment T2 (cote) with revenues of \$ 38,444.00, followed by T3 (urea) treatment with \$ 35,927.40, the lowest income I got to the witness with a value of \$ 23,083.20, results are justified based on the level of productivity of each of the treatments.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Además de ser un condimento muy apreciado el jengibre ha sido utilizado con propósitos curativos desde hace miles de años. En la medicina ayurvédica de la India y en la medicina china el jengibre ocupa un lugar importante. Existen estudios que apuntan a que en estos casos el jengibre es más efectivo que los medicamentos recetados. Es una hierba cultivada en las tierras calientes del trópico.

Tubérculo articulado, en forma de mano, a los cuales se les da el nombre de rizomas como, parte esencial de la planta, de un olor fuerte aromático; sabor agrio, picante. Los rizomas son de color cenizo por fuera y blanco amarillento por dentro. Las hojas son alargadas como las de maíz cuando apenas brotan de la tierra y envuelven con su vaina el tallo. Las flores son vistosas, están dispuestas en espigas cónicas y soportadas por escamas empizarradas.

Es una planta herbácea, perenne, rizomatosa, hasta de 1 m de altura. Rizoma grueso, carnoso, nudoso. Tallos simples. Hojas lanceoladas, oblongas, dispuestas a lo largo del tallo en dos líneas paralelas. Flores sésiles, amarillas y labios purpúreos, reunidas en una espiga densa al extremo del tallo, fruto seco y valvoso.

Su composición química es la siguiente: aceite esencial (0,5 a 3 %) que contiene derivados terpénicos; resma (5 a 8%); principios amargos cetónicos y fenólicos (zingerona, gingerol, shogaol) y otras sustancias.

Su recolección y secado: los rizomas se colectan antes de que se formen nuevos retoños pues los rizomas viejos pierden sus propiedades terapéuticas. Se lavan, se raspan y se ponen a secar al sol.

El jengibre tiende a elevar un poco la temperatura corporal por lo que puede agravar las molestias de las mujeres que sufren de calentones a causa de la

menopausia y no debe ser usado por personas que estén pasando por una fiebre alta. Durante el embarazo debe usarse con moderación.

El jengibre está disponible para la exportación en dos presentaciones: Jengibre joven (Young Ginger) también conocido como spring ginger, es muy suave y es menos picante que el jengibre maduro. El jengibre maduro tiene una piel bien formada que preserva un sabor y aroma dulce y muy picante.

Se sabe que el hombre comenzó a cultivar las tierras desde hace miles de años, pero la historia de la fertilización se inició cuando los agricultores primitivos descubrieron que determinados suelos dejaban de producir rendimientos aceptables si se cultivaban continuamente, y que al añadir estiércol o residuos vegetales se restauraba la fertilidad. El origen de la industria mundial de fertilizantes se inició a mediados del siglo XIX, periodo en el que se empezaron a comercializar diversos tipos de fertilizantes. (Anffle, 2008).

Cuando los fertilizantes se utilizan de forma racional, principio intensamente fomentado por la industria de fertilizantes, sus efectos son favorables y esenciales para la fertilidad del suelo, para el rendimiento y calidad de las cosechas, para la salud humana, aportando los elementos esenciales al metabolismo, y el medio ambiente.

En una agricultura moderna, productiva y respetuosa en todas las condiciones medioambientales, no puede cuestionarse una aplicación adecuada de fertilizantes. (Anffle, 2008).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. General

Analizar la fertilización química en el cultivo de jengibre (*Zingiber officinale*), en la zona de Buena Fe

1.2.2. Específico

- Determinar el efecto de la fertilización química en el cultivo de jengibre
- Evaluar la dosis de fertilización química más eficiente.
- Realizar el análisis económico en relación al beneficio/costo

1.3. HIPÓTESIS

- Con la aplicación de Cote obtendremos una mejor producción en el cultivo de jengibre

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN DEL JENGIBRE

El jengibre es originario del este de Asia. Las culturas Hindúes y chinas lo han utilizado por milenios como un alivante digestivo. Los chinos consideran el jengibre como el yang, o comida picante, la cual equilibra la comida fría ying para crear armonía. Los griegos romanos, también lo utilizaban para este propósito. Impactó Europa y América cuando se estableció a sí mismo como una hierba medicinal y se convirtió en popular como una bebida suave. (ginger ale, ginger beer, y ginger tea) para alivios estomacales. (Fonnegra, G. 2007).

Hoy, el jengibre es cultivado mundialmente, se cultiva, en países como: la India, la China, Japón, Indonesia, Islas del Caribe y en Venezuela en varios estados, siendo en Guayana el sitio donde se da con buen sabor y tamaño.

Es una planta originaria de las zonas tropicales del sureste asiático. El nombre original sringavera es un vocablo sánscrito (que significa en forma de cuerno) que pasó al persa como dzungebir y a su vez al griego como dziggibris, en latín se convirtió en zingiber y ya en español como jengibre. China y la India son los principales productores seguidos por el norte de Australia, Hawai e Indias Occidentales aunque el jengibre cultivado en Jamaica se considera el de mejor calidad tiene un cálido aroma con una nota fresca a madera y un fondo dulce, con sabor picante y ligeramente amargo. (Fonnegra, G. 2007).

Se sabe que, desde hace 3.000 años, se viene cultivando en Asia tropical. Las embajadas comerciales del rey persa Darío (siglo V a.J.C.) trajeron esta especia que era muy utilizada por los hindúes. Los primeros datos escritos están recogidos por Confucio (551-479 a. J.C.) fue llevada hasta el Mediterráneo, en el siglo I por los fenicios y ya se conocía en Egipto, en Grecia y en Roma. En el siglo II, el jengibre aparece en una relación de importaciones hechas en Alejandría, procedente del Mar Rojo que estaba sujeto a derecho de aduana por Roma. (Fonnegra, G. 2007).

Después de la pimienta, era el jengibre la segunda especia en orden de preferencia por parte de los romanos. Plinio hace mención de su precios: a seis

denarios la libra (unas 4.600 pesetas los 300 gramos) y mencionaba su origen en algún lugar en Somalia, Etiopía o el sureste de Egipto. En el Jardín de las Delicias, los musulmanes justos, que por estar muertos, no son espíritus puros, encontrarán jengibre para honrar a las huríes "Una mezcla de vinos exquisitos y agua pura de Zangebir es su bebida" Corán, Sura LXXVI-17. (Gengibre, 2012).

El jengibre llegó a Francia y Alemania durante el siglo IX, y un poco más tarde, a Inglaterra, donde en el siglo XI era ya bien conocido. Los portugueses lo introdujeron en África y los españoles lo llevaron a las Antillas aunque se sabe que Don Francisco de Mendoza, hijo del virrey Don Antonio de Mendoza, sembró en Nueva España clavo, pimienta y jengibre siendo esta última la que mejor resultado dió trayéndola a España, considerándola buena para los guisados y de gran ayuda para la digestión. (Gengibre, 2012).

En la cocina medieval europea, el jengibre ocupó un lugar de gran importancia en el conjunto de especias empleadas. En Francia su uso fue abundante en relación a otros países, debido fundamentalmente a que, en la cocina medieval francesa, existía un gusto mayor por los sabores ácidos que queda reflejado en los libros de recetas. Enrique VIII estimaba mucho el jengibre (entre otras propiedades se le reconoce la afrodisíaca), ya que envió una receta al alcalde de Londres como remedio contra la peste. (Gengibre, 2012).

El pan de jengibre fue inicialmente una receta favorita de la reina Isabel I y su corte, y acabó popularizándose entre las diversas clases sociales inglesas. A través de los árabes llegó a Europa el gingembrat o jengibre confitado, que se elaboraba y aún se sigue haciendo en los países asiáticos, exponiéndose para su venta en grandes tarros de porcelana, los ginger jars. Como en 1553 el jengibre seguía siendo muy caro, Nostradamus recurrió a elaborar este confite con la raíz del cardo azul de las dunas (*Eryngium*) y las perfumó con un trozo de jengibre, de esta forma se economizaba bastante. (Álvarez Johanna, 2013).

2.2. Morfología del jengibre

El cultivo del jengibre dentro del mundo de la horticultura ocupa un lugar importante, y más aún si está dentro de sus proyectos agropecuarios y de su futura inversión (Vargas, 2011).

Nombre científico

Zingiber officinalis Rose

Nombres comunes

Ginger, ajengibre

Otros idiomas

Zingiber (Lat)

Zingíberis (Grie)

Ginger (Ing)

Sistemática

Reino: vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: monocotyledoneae

Orden: Scitaminales

Familia: Zingiberaceae

Genero: zingiber

Especie: *officinalis* Rose.

2.3. Origen y distribución geográfica

Proveniente del sur de así, desde india hasta china y Japón, hoy se encuentra extendido en todo el trópico, donde imperan el clima y las condiciones de humedad que le son más favorables. También se considera que su centro de origen es el área Indomalaya. Es conocido en el continente europeo desde tiempos antiguos; se cultiva especialmente en Jamaica donde su producción a nivel comercial representa una divisa importante. (Fonnegra, G. 2007).

2.4. Descripción botánica

Planta herbácea con altura máxima de 1m; perenne, anual, vivaz, de tallos erectos verde pálidos. Rizoma grueso, corto, carnoso, glabro y ramificado, a la manera de los dedos de una mano; es la parte utilizable de la planta. Hojas sésiles, lanceoladas, agudas, muy lisas y alternas. Flor amarilla, con borde purpureo; se encuentra en espigas terminales protegidas por grandes brácteas. El fruto es una capsula. (Aliza Green, 2007).

Tallos florales, por lo común sin hojas, más cortos que los tallos de las hojas y llevando escaso número de flores, cada una de ellas rodeada por una delgada bráctea y situadas en las axilas de grandes brácteas obtusas de color amarillo verdoso, que se encuentran estrechamente apretadas al final del tallo floral formando, en conjunto, una espiga oblongo aovada. La flor es asimétrica y presenta un cáliz tubuloso, hendido hasta la mitad por uno de los lados; una corola de color amarillo anaranjado compuesta de un tubo dividido en la parte superior en tres lóbulos oblongo lineales y redondeados en el borde; estaminodios 6 en dos filas, la externa insertada en la boca de la corola con dos estaminodios posteriores pequeños y córneos y el interior petaloide, de color púrpura, manchado o dividido en tres lóbulos redondeados. Ovario ínfero trilobular con estigma con forma de penacho. (Yabir, 2011).

2.5. Las características del jengibre

Tubérculo articulado, en forma de mano, a los cuales se les da el nombre de rizomas comp. Parte esencial de la planta, de un olor fuerte aromático; sabor agrio, picante. Los rizomas son de color cenizo por fuera y blanco amarillento por dentro. Las hojas son alargadas como las de maíz cuando apenas brotan de la tierra y envuelven con su vaina el tallo. Las flores son vistosas, están dispuestas en espigas cónicas y soportadas por escamas empizarradas. (Aliza; Green. 2007).

Planta herbácea, perenne, rizomatosa, hasta de 1 m de altura. Rizoma grueso, carnoso, nudoso. Tallos simples. Hojas lanceoladas, oblongas, dispuestas a lo largo del tallo en dos líneas paralelas. Flores sésiles, amarillas y labios purpúreos, reunidas en una espiga densa al extremo del tallo. Fruto seco y valvoso. (Aliza; Green. 2007).

2.6. Partes que se utilizan

La parte que se utiliza es la raíz (el rizoma), pelada y sin corcho, crece horizontalmente en el suelo y se ramifica en un solo plano, el tallo llega a medir más de 1 metro de altotas espigas florales son coniformes y van previstas de brácteas verdes.

El consumo de esta raíz, es de forma natural, deshidratada es decir en polvo y confitada, se puede consumir a diario en forma de polvo, en sopas, purés, leche, legumbres y dulces antes elaborados, la dosis es de 250 a 1000 miligramos diarios. Su uso es bastante extenso y se recomienda ir probando la preparación para sentir el sabor que queremos obtener. Fonnegra G. (2007).

2.7. Agroecología

Requiere suelos profundos, con bastante humus o ligeramente arenosos, bien drenados. (Fonnegra, G. 2007).

En su hábitat tropical nativo, el jengibre crece en suelos arenosos y ácidos. Las abundantes lluvias y el suministro constante de hojas caídas y en descomposición permiten que el suelo retenga la humedad y se mantenga abonado y rico en nutrientes. Si la tierra es naturalmente arenosa, se incorpora grandes cantidades de compost o abono bien descompuesto para mejorar su textura, el contenido de nutrientes y la capacidad de retener el agua. En cambio, los suelos arcillosos o limosos necesitan partículas gruesas y finas de materia orgánica para mejorar la aireación y la textura. Los preparados que se

componen de turba y mantillo son adecuados para el cultivo en maceta siempre y cuando no se compacten y endurezcan al secarse. (D'ambrosio, 2010).

2.8. Clima

Requiere de clima tropical húmedo, con precipitaciones superiores a los 2.000 mm anuales, pero es importante su distribución, que debe ser regular a lo largo del período vegetativo. Temperatura superior a los 30° C durante dos tercios del año y una adecuada heliofanía. La provisión de sombra favorece su producción. (Yabir, 2011).

2.9. Suelos

Este cultivo requiere un clima tropical o subtropical con temperaturas entre 25 y 30°C y un régimen de precipitación superior a 2.000 mm anuales, distribuidos durante todo el año, ya que no soporta épocas secas. (Mag, 1991).

Para el cultivo del jengibre los suelos aluviales, sueltos, con alto contenido de materia orgánica, de fácil labranza y con buen drenaje son los más recomendables. Los arcillosos y pesados no son aptos. Lo más importante es que el suelo tenga muy buen drenaje. La fertilidad del suelo no es una limitante para el cultivo, ya que en suelos poco fértiles un programa de fertilización adecuado hace factible su utilización. (Mag, 2010).

2.10. Importancia del jengibre

El jengibre es una increíble planta de curación natural, y se ha utilizado con fines medicinales desde hace siglos, sobre todo para las náuseas, dolor de estómago y mareos. También se ha demostrado que ayuda a prevenir un gran número de enfermedades graves, debido a sus propiedades antiinflamatorias y analgésicas, por lo que es un gran refuerzo natural para el sistema inmunológico. (Organic, 2012).

Otras propiedades esenciales del jengibre son los antioxidantes fenólicos, que ayudan a protegerte contra las enfermedades causadas por el daño oxidativo, incluyendo enfermedades cardíacas, derrames cerebrales y cáncer. (Organic, 2012).

El jengibre también exhibe potenciales antiproliferativos, lo que significa que también puede ser útil como un agente quimiopreventivo. Un estudio británico ha descubierto que la actividad anticancerígena in vitro e in vivo de jengibre, puede hacerlo eficaz al controlar ciertos tipos de cáncer. (Organic, 2012).

2.11. Prácticas culturales

Se produce por rizomas, que deben contener por lo menos una yema, de 5 a 10 cm. Se siembra en suelo suficientemente preparado y suelto, a una distancia de 30 cm entre planta y 50 cm entre surcos, deshierbas y correcto drenaje garantiza una buena cosecha. (Leupolz y Molera Teruel 2002).

2.12. Plagas y enfermedades

Marchitamiento bacterial: los síntomas de esta enfermedad son un ligero amarillamiento y marchitez de las hojas bajas que progresan en forma ascendente hasta las hojas jóvenes. El resultado es que se seca el follaje.
Podredumbre roja: es una enfermedad cuyo síntoma es el olor a jengibre fermentado. (Ecohortum, 2009).

Mancha foliar: una enfermedad que pudre la planta y provoca mal olor.
Nematodo de agallas: es la plaga más importante del jengibre y aparece cuando se prepara el suelo. (Ecohortum, 2009).

2.13. Cosechas y rendimiento

Los rizomas se recolectan cuando las partes superiores de las hojas se van amarillando en un lapso de 10 meses después de realizada la siembra para que no se tornen fibrosos. (Leupolz y Molera Teruel, 2002).

De acuerdo con el destino que se dará al producto, se hará el secamiento mediante diversas técnicas. Así, puede obtenerse jengibre en conserva o verde, seco, negro o encalado. Por destilación con vapor de agua, de los rizomas secos se obtiene la esencia. (Leupolz y Molera Teruel, 2002)

2.14. Propiedades del jengibre

2.14.1. Gran analgésico y antiinflamatorio, a nivel externo

Aplicado en forma de compresa (preguntad en vuestro herbolario) suele ayudar muchísimo en dolores articulares (lumbagos, ciáticas, reumatismos, etc.) La Medicina Tradicional China dice que es especialmente eficaz cuando hay síntomas de frío en esa zona (palidez, baja temperatura, etc.) En cambio no lo aplicaríamos cuando se trata de una zona roja o caliente. A nivel interno (en capsulas, comprimidos o infusión) también es eficaz en dolores artríticos o reumáticos. (Fonnegra, G. 2007).

Suele mejorar la movilidad de la zona tratada y disminución del dolor. Media cucharadita (de las pequeñas) dos veces al día (en infusión o en las comidas) suele ser suficiente. (Fonnegra, G. 2007).

2.14.2. Hipolipemiente

Muy utilizado para prevenir o tratar las enfermedades cardiovasculares ya que reduce los niveles de colesterol y, a la vez, tiene un suave efecto anticoagulante. (Lihua Wang, 2010).

2.14.3. Tónico circulatorio

El jengibre es ideal para mejorar el riego sanguíneo ya que produce un efecto vasodilatador. Las personas con manos y pies fríos notarán siempre una gran mejoría. Como también hemos comentado limpia las arterias de colesterol y evita que se adhieran las plaquetas. (Lihua Wang, 2010).

2.14.4. Cefaleas

El jengibre es de uno de los remedios naturales más eficaces en caso de cefaleas, jaquecas y migrañas. (Lihua Wang, 2010).

2.14.5. Nauseas

La medicina popular viene recomendando el jengibre con mucho éxito en las náuseas del embarazo. Hoy en día el jengibre se está probando también para las náuseas y vómitos de la quimioterapia. Una infusión de jengibre con un poco de miel u otro endulzante suele producir un gran alivio. (Lihua Wang, 2010).

2.14.6. En problemas digestivos

Facilita la digestión de los alimentos y es muy útil en caso de gases, hinchazón abdominal, pesadez, espasmos digestivos, etc. Algunos pacientes de colon irritable también comentan observar mejoría de sus síntomas. (Lihua Wang, 2010).

2.14.7. Resfriados

El jengibre es muy eficaz ante cualquier resfriado u otra infección (otitis, cistitis, anginas, bronquitis, etc.) especialmente cuando la persona siente que cogió frío. También alivia la tos y favorece la expectoración. (Lihua Wang, 2010).

2.15. Importancia de la fertilización

El reconocimiento de la importante contribución de los fertilizantes en el incremento de las producciones agrícolas, y en consecuencia en la producción de alimentos, fibras e incluso de energía, contrasta severamente con el carácter negativo de las informaciones que se vienen vertiendo actualmente sobre la utilización de fertilizantes en las explotaciones agrarias por parte de amplios sectores de la opinión pública, e incluso desde algunas entidades públicas y privadas. (Anffle, 2008).

El importante incremento de la población mundial en los últimos años viene exigiendo un constante reto a la agricultura para proporcionar un mayor número de alimentos, tanto en cantidad como en calidad. Desde el inicio del siglo XIX, la población mundial se ha incrementado un 550 por cien, habiendo pasado de 1.000 millones a 6.500 millones en la actualidad, con unas previsiones de que se alcancen entre nueve y diez millones de habitantes en el año 2050. (Anffle, 2008).

Para alcanzar el reto de poder incrementar la producción agrícola para abastecer al crecimiento de la población, únicamente existen dos factores posibles: Aumentar las superficies de cultivo, posibilidad cada vez más limitada sobre todo en los países desarrollados. Proporcionar a los suelos fuentes de nutrientes adicionales en formas asimilables por las plantas, para incrementar los rendimientos de los cultivos. (Anffle, 2008).

Esta opción es posible mediante la utilización de fertilizantes minerales, con cuya aplicación racional se ha demostrado, en los ensayos de larga duración, el gran efecto que ha tenido en el incremento de los rendimientos de las cosechas, obteniendo a su vez productos con mayor calidad. Los fertilizantes, utilizados de forma racional, contribuyen a reducir la erosión, acelerando la cubierta vegetal del suelo y protegiéndolo de los agentes climáticos (Anffle, 2008).

2.16. Cote

Cote es un fertilizante granulado de liberación controlada, de aplicación al suelo, en base a urea recubierta con resinas de polímeros, diseñado para liberar nitrógeno disponible a la solución del suelo lenta y continuamente a lo largo de cuatro meses. Luego de su aplicación al suelo, los gránulos recubiertos comienzan a absorber la humedad del suelo, la cual disuelve la urea dentro del gránulo.

Esta urea disuelta difunde (se libera) hacia la rizósfera por diferencias de concentración de urea disuelta entre el interior del gránulo y el suelo, en una tasa que depende únicamente de la temperatura del suelo. La tasa de liberación se incrementa a medida que aumenta la temperatura del suelo, de igual forma que se incrementa la absorción de nutrientes por parte de las plantas. Otros factores, como la humedad del suelo, pH, actividad microbiana y textura de suelo, no afectan la tasa de liberación de nutrientes. (Brometax, 2011).

2.16.1. Ventajas y Uso del Cote

Ventajas de uso, el Nitrógeno es suministrado de acuerdo a la necesidad de las plantas. Se requiere de una sola aplicación por temporada, lo que resulta en una reducción de costos de aplicación y una menor compactación del suelo por menor tránsito de maquinarias. (Brometax, 2011).

Se minimizan las pérdidas de Nitrógeno por lavado, volatilización y/o fijación en el suelo, haciendo la fertilización más eficiente y sustentable, al disminuir drásticamente la contaminación del suelo, subsuelo y del aire. (Brometax, 2011).

2.16.2. Situaciones donde es especialmente recomendado

- Cultivos con elevados requerimientos de Nitrógeno

- En suelos muy permeables, donde los nutrientes son fácilmente lavados
- En cultivos con escaso desarrollo radicular.
- En cultivos o zonas donde no existe el riego mecanizado
- Cuando la fertilización de cobertura no es posible debido al desarrollo del cultivo, el uso de coberturas de suelo, escasez de mano de obra o inaccesibilidad al terreno por lluvia. (Brometax, 2011).

2.16.3. Recomendaciones de aplicación

Debido a la mejora en la eficiencia del uso de nutrientes, se requieren menores dosis de aplicación respecto de los fertilizantes convencionales, sean granulados o líquidos. (Brometax, 2011). Las dosis se reducen 30% a 50% de las recomendadas.

Para cubrir la dosis total de Nitrógeno, pueden realizarse mezclas con fertilizantes convencionales para tener una disponibilidad inmediata, si las condiciones de suelo, clima y/o cultivo lo requieren.

En estos casos la proporción de nutriente sin recubrimiento (convencional) puede variar entre un 20% y un 50%.

COTE N 4 meses debe ser aplicado al momento de la siembra o trasplante, en bandas localizadas a 2 cm de la línea de plantas y a una profundidad de 5 a 15 cm (Brometax, 2011).

2.17. Urea

Los principales usos de la urea son: Fertilizante: El 90% de la urea producida se emplea como fertilizante. Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta. También se utiliza la urea de bajo contenido de biuret (menor al 0.03%) como fertilizante de uso foliar. Se disuelve en agua y se aplica a las hojas de las plantas, sobre todo frutales, cítricos. (Quiminet, 2008).

La urea como fertilizante presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cuál es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis. Además el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales.

Debe tenerse mucho cuidado en la correcta aplicación de la urea al suelo. Si ésta es aplicada en la superficie, o si no se incorpora al suelo, ya sea por correcta aplicación, lluvia o riego, el amoníaco se vaporiza y las pérdidas son muy importantes. La carencia de nitrógeno en la planta se manifiesta en una disminución del área foliar y una caída de la actividad fotosintética.

2.18. Abono completo 10-30-10

El uso de los fertilizantes compuestos significa un adecuado uso de técnicas de fertilización; una vez conocidas las necesidades de nutrientes de los cultivos en cuanto a N-P-K-Mg-S se refiere. La tendencia actual es de darle a la planta la mayor cantidad de nutrientes en una sola aplicación, de una manera balanceada.

Estas formulas se ajustan a las necesidades de diferentes cultivos, deficiencias del suelo, eficiencia del fertilizante, etc. Las nuevas formulas contienen Magnesio, Azufre, que también son macroelementos de fundamental importancia.

2.19. El Nitrógeno en los vegetales (N)

Estimula el rápido crecimiento, da un color verde intenso a las hojas y mejora su calidad. Aumenta el contenido de proteínas y la producción de frutos y semillas. Es nutrimento de los microorganismos del suelo.

2.20. El Fósforo en las plantas (P)

Estimula el desarrollo precoz de las raíces y el crecimiento de la planta. Desarrollo rápido y vigoroso de las plantas jóvenes. Estimula la formación de flores y la maduración de los frutos, es indispensable en la formación de la semilla.

2.21. El Potasio en las plantas (K)

Le imparte a la planta vigor y resistencia a las enfermedades. Evita la caída o volcamiento de las plantas conjuntamente con el Ca y el Mg. Ayuda a soportar condiciones adversas, como la falta de la humedad del suelo. Favorece la formación, transporte y acumulación de azúcares y almidones.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en la Finca La Honrra ubicada en el Km. 12 vías a Santo Domingo, sector Aguas Blancas. Cuyas coordenadas geográficas son las siguientes 70⁰ 22 de longitud oeste y 02⁰ de latitud sur, a una altura de 80 msnm. Las condiciones meteorológicas del sitio experimental se detallan en el cuadro 1. Este trabajo investigativo tuvo una duración de 180 días.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 1. Condiciones meteorológicas

| Parámetros | Promedios |
|---------------------------|------------------|
| Temperatura Media °C | 25.5 |
| Humedad relativa % | 85.0 |
| Heliofanía anual hora/luz | 1213.0 |
| Precipitación mm/año | 1585.5 |
| Clima | Trópico húmedo |
| Zona ecológica | Bosque húmedo |

Fuente: Departamento Agro meteorológico del INIAP. 2014

3.2. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaron en el siguiente experimento fueron los siguientes según cuadro 1

Cuadro 1 Materiales y equipos

| Descripción | Cantidad |
|---------------------|-----------------|
| Jengibre | 150 libras |
| Guantes | 1 par |
| Overol | 1 unid. |
| Machete | 1 unid. |
| Bombas de Mochila | 1 unid. |
| Bomba de agua | 1 unid. |
| Semevin | 1/2 Lt |
| Cote | 2 qq |
| Abono Completo | 2 qq |
| Insecticidas | 1/2 Lt. |
| Herbicidas | 1 Lt. |
| Fungicida | 1 Lt. |
| Tanque para mezclas | 1 unid |
| Furadan | 1 KI |
| Gafas | 1 Unidad |
| Cinta métrica | 1 Unid |
| Piola | 1 Lb |
| Vaso de Medida | 1 unid |
| Jeringas | 1 unid |

3.3. Factores en estudio

Tratamientos en estudio

| | |
|---------------------------|--------------|
| T1. Cote | 80 (kg/ha) |
| T2. Urea | 70 N (kg/ha) |
| T3. Abono completo | 80 (kg/ha) |
| T4. Testigo | 0 |

3.4. Unidades experimentales

A continuación se detalla el esquema del experimento empleado en el presente estudio:

Cuadro 2. Esquema del experimento

| Tratamiento | Unidad Experimental | Repeticiones | Total de plantas |
|--------------------|---------------------|--------------|------------------|
| T1: Cote | 8 | 6 | 48 |
| T2: Abono Completo | 8 | 6 | 48 |
| T3: Urea | 8 | 6 | 48 |
| T4: Testigo | 8 | 6 | 48 |
| Total | | | 192 |

3.5. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones

Para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro 3. Esquema del análisis de variancia.

| Fuentes de variación | | Grados de libertad |
|-----------------------------|----------------|---------------------------|
| Tratamiento | t-1 | 3 |
| Repeticiones | r-1 | 5 |
| Error | (t-1)(r-1) | 15 |
| Total | (txr)-1 | 23 |

3.6. Delineamiento experimental

| | |
|--------------------------------------|---|
| Tipo de diseño: | Diseño de bloques completamente al Azar |
| No. De Tratamientos: | cuatro tratamientos |
| No. De Repeticiones: | seis repeticiones |
| No. De unidades experimentales: | 24 |
| Área total del experimento: | 355 m |
| Área neta del experimento: | 285 |
| Dimensión de caminos entre bloques: | 1m |
| Dimensiones de la parcela: | 2,4 m de ancho x 5 metros de largo |
| Unidad investigativa | 12 m |
| Distancia entre surcos: | 0,60 m |
| Distancia entre plantas | 0,50 |
| Numero de surcos por parcela: | 4 |
| Número de plantas por hilera: | 8 |
| Número de plantas por parcela total: | 192 |

3.7. Medición experimental

3.7.1. Número de brotes por planta

Se contó el número de brotes presente en cada explante, se consideró como hijos a cada uno de los brotes que se diferencien a partir del explante establecido inicialmente.

3.7.2. Altura de la planta

Con la ayuda de una cinta métrica se midió considerando la distancia desde la base del rizoma hasta el Angulo de inserción que forman las dos últimas hojas, se expresó en centímetros

3.7.3. Número de hojas

Se contó el número de hojas que se logren desarrollar en cada uno de los explantes, sin incluir las hojas formadas por los hijos.

3.8. Manejo del experimento

3.8.1. Preparación del terreno

Se realizó una labor de arado y dos rastrilladas; fue necesario dejar el terreno mullido y esponjoso. Destruir las socas anteriores.

3.8.2. Sistemas de propagación

Se efectuó el sistema de propagación es asexual, por medio de rizomas de 2.5 cm. x 5 cm. por lo menos con 2 yemas para brotación.

3.8.3. Siembra

Se procedió a la siembra de los rizomas de manera directa, a 1 m. entre surcos y 40 cm. entre plantas.

3.8.4. Densidad

Se realizó aproximadamente 25 mil plantas por hectárea.

3.8.5. Época de plantación

Se ejecutó en la mitad y al final del periodo de lluvias.

3.8.6. Etapas de cultivo

Desarrollo vegetativo: de 8 a 10 meses.

Inicio de cosecha: de 8 a 10 meses.

Vida económica: 3 años.

3.8.7. Fertilización

La fertilización se la realizó de acuerdo a la programación establecida en este proyecto.

3.8.8. Control de malezas

Se debió mantener limpio el cultivo de malezas. El deshierbe se realizó de forma manual, se debe tener cuidado de no dañar la raíz.

3.8.9. Riego

Se realizó al inicio del establecimiento de la plantación. Este tipo de plantas son exigente en riego.

3.8.10. Manejo fitosanitario

Se estableció sistemas de monitoreo, lectura y trampeo de las principales plagas, enfermedades, malezas y fisiopatías que afecten al cultivo, antes de realizar las aplicaciones fitosanitarias, para de esta manera tener un manejo preventivo.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Número de brotes por planta

Al analizar los resultados mediante el análisis de varianza (tabla 1 del anexo) se determinó que existió alta significancia estadística para los tratamientos en estudio, también se observa que el coeficiente de variación es de 14,12%.

Según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades, los tratamientos que presentaron los valores promedios de número de brotes por planta más altos fueron con el Tratamiento T1 con COTE (tabla 4.1), siendo este valor superior estadísticamente a los demás tratamientos, por otro lado el testigo mostró el valor más con un promedio de 6,78 brotes, valor que es estadísticamente igual al promedio del tratamiento T3 con UREA con 9,03 brotes. Lo cual nos indica que si existió respuesta ante los tratamientos aplicados, y se puede explicar mediante la eficiencia en el suministro del fertilizante en forma gradual, y no se pierde por escorrentía o volatilización, dato que coincide con los indicados por el MAG (1991), en su libro Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica, en la cual se muestran los valores del número de brotes por planta.

Tabla 1. Valores promedios de número de brotes.

| Tratamiento | Número de Brotes | | |
|--------------------|------------------|--------|---------|
| | 30 dds | 60 dds | 90 dds |
| T1. Cote | 3,76 | 7,53 | 15,05 a |
| T2. Abono Completo | 3,13 | 6,25 | 12,50 b |
| T3. Urea | 2,26 | 4,52 | 9,03 c |
| T4. Testigo | 1,70 | 3,39 | 6,78 c |

Letras distintas indican diferencias significativas

4.1.2. Altura de la planta

Mediante el análisis de varianza (tabla 2 del anexo) de los valores de altura de plantas se determinó que si existió alta significancia estadística para los

tratamientos en estudio, no así para las repeticiones. También se observa que el coeficiente de variación es de 4,00%.

Mediante la evaluación de los valores promedios de los tratamientos a través de la prueba de Tukey al 95% de probabilidades, se determinó que el mayor valor promedio lo presenta aquellos obtenidos el T1 con COTE con un promedio de 0,89m, siendo este valor estadísticamente igual al promedio del tratamiento T2 (abono completo), con 0.85m, al igual que en la variable número de brotes, en esta variable el menor promedio los mostró el testigo con un valor promedio de 0,59cm. Estos valores se justifican por la provisión de fertilizantes realizada en los tratamientos de mayor valor, niveles de fertilización que están acorde con lo que recomienda Temas Agropecuarios (2012), con valores de 65 kilos de nitrógeno, 45 kilos de fósforo y 65 kilos de potasio.

Tabla 2. Valores promedios de altura de plantas.

| Tratamiento | Altura de planta (cm) | | |
|--------------------|-----------------------|--------|--------|
| | 30 dds | 60 dds | 90 dds |
| T1. Cote | 0,22 | 0,45 | 0,89 a |
| T2. Abono Completo | 0,21 | 0,43 | 0,85 a |
| T3. Urea | 0,19 | 0,38 | 0,76 b |
| T4. Testigo | 0,15 | 0,30 | 0,59 c |

Letras distintas indican diferencias significativas

4.1.3. Número de hojas por brote

Al observar la tabla 3 del anexo, en donde se muestra el análisis de varianza de los valores del número de hojas por brote se determinó alta significancia estadística para los tratamientos evaluados, pero no para las repeticiones. También se observa que se obtuvo un coeficiente de variación es de 4,30%, valor que muestra estabilidad entre los tratamientos en estudio y la poca variación que existió.

Al realizar la evaluación de los valores promedios de los tratamientos a través de la prueba de Tukey al 95% de probabilidades, se determinó que el T1 (COTE) mostró el valor promedio más alto con 27,33 hojas por brote, siendo estadísticamente igual al promedio del tratamiento T2 con abono Completo 26 hojas, por otro lado el testigo mostró en valor más bajo con 20.83 hojas. Los resultados muestran que los tratamientos que recibieron las dosis de fertilizantes balanceadas y mejor distribuidas responden positivamente en el incremento de número de hojas por brote y por lo tanto de área foliar, valores que están muy acorde con los reportados por Arana (1991) en su Evaluación del efecto de cuatro enmiendas orgánicas en el cultivo de jengibre, en la cual las plantas con tratamientos respondieron de mejor manera ante los testigos sin aplicación de fertilizantes.

Tabla 3. Valores promedios de número de hojas por brotes

| Tratamiento | número de hojas por brotes | | |
|--------------------|----------------------------|--------|----------|
| | 30 dds | 60 dds | 90 dds |
| T1. Cote | 6,83 | 13,67 | 27,33 a |
| T2. Abono Completo | 6,50 | 13,00 | 26,00 ab |
| T3. Urea | 6,33 | 12,67 | 25,33 b |
| T4. Testigo | 5,21 | 10,42 | 20,83 c |

Letras distintas indican diferencias significativas

4.1.4. Producción Kg/Ha

En la tabla 4 del anexo el análisis de varianza de los valores de producción, se observa que existió alta significancia estadística para tratamientos evaluados, pero no así para las repeticiones, también se observa que se obtuvo un coeficiente de variación es de 4,74%.

Según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades de los valores promedios de rendimiento por hectárea de los tratamientos, determinó que el tratamiento T1 mostró el valor promedio más alto con 9611,18 Kg/Ha, valor que sin embargo es estadísticamente igual a los promedios de los tratamientos, T2 (ABONO COMPLETO) y T3 (UREA) con valores de 9045,04 y 8981,85Kg/Ha respectivamente, adicionalmente el testigo fue el tratamiento que presentó el

valor más bajo con 577,80 Kg/Ha. Estos resultados de los tratamientos en los que recibieron las mayores dosis de fertilizantes, respondieron favorablemente, lo que demuestra que una aplicación balanceada y distribuida correctamente presenta excelentes resultados, datos que son confirmados por Alab (2004), en su evaluación del efecto de dos fuentes de fertilizantes en el rendimiento de jengibre, en donde los las fertilizaciones balanceadas presentaron los mayores valores de producción.

Tabla 4. Valores promedios de producción Kg/ha

| Tratamiento | producción Kg/ha |
|--------------------|-------------------------|
| T1. Cote | 9611,18 a |
| T2. Abono Completo | 9045,04 a |
| T3. Urea | 8981,85 a |
| T4. Testigo | 5770,80 b |

Letras distintas indican diferencias significativas

4.1.5. Análisis económico

Los resultados de la evaluación de los costos e ingresos relacionados a cada uno de los tratamientos se los observa en la tabla 5 y en base a ellos se determinó que los costos totales proyectados a la hectárea fueron menores en el testigo con un valor de \$ 14406,00, y el mayor costo corresponde al tratamiento T1 (COTE) con \$ 18796,00, esta diferencia de costos se debe principalmente al costo del producto mostrados en el cuadro 3 de materiales y métodos, y a la mano de obra en cada tratamiento se ve diferenciada en el TESTIGO, por la no aplicación de fertilizantes y el menor rendimiento, por lo tanto menos gasto de jornales en recolección.

Los ingresos mostrados en la tabla 4, se observa que los mayores ingresos reportados se muestran en el tratamiento T1 (COTE) con ingresos de \$ 38444,72, seguido del tratamiento T3 (UREA) con \$ 35927,40, los menores ingresos se los obtuvo con el testigo con un valor de \$ 23083,20, resultados que se justifican en base al nivel de productividad de cada uno de los

tratamientos. Adicionalmente en la tabla 4, también se muestra los ingresos netos (ingresos totales – costos totales), y que dan como resultado que a pesar de que los costos son más altos en el tratamiento T1 (COTE), los ingresos pagan los costos adicionales y se obtienen los ingresos netos más altos (\$ 19648,72) en relación con los demás tratamientos, los menores ingresos netos los muestra el testigo con un ingreso de (\$ 8677,20).

Al realizar la evaluación de la relación Beneficio / Costo de los tratamientos se determinó que la mejor relación la mostró el tratamiento T3 (UREA) con un valor de 1,15 seguido del tratamiento T1 con un valor de 1,05, estos valores son como resultado de ingresos altos en el T3 (UREA) (cerca de los del tratamiento T1 (COTE)) y costos más bajos, adicionalmente también se observa que la menor relación beneficio / costo la muestra el testigo con un valor de 0,6 influenciados por la baja producción obtenida.

Tabla 4. Costo de Producción, Ingresos Totales, Beneficio Neto y Relación / Costo

| ITEM | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total (\$) | | | |
|------------------------------|--------|----------|----------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| | | | | T1 Cote | T2 Abono Completo | T3 UREA | T4 Testigo |
| Preparación del suelo | | | | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Materiales | | | | | | | |
| Semillas | Kg | 40 | 50,0 | 2.000,0 | 2.000,0 | 2.000,0 | 2.000,0 |
| Fertilizante | Sacos | 18 | | 650,0 | 500,0 | 450,0 | 500,0 |
| Agroquímicos | | 5 | 75,00 | 1.500,0 | 1.500,0 | 1.500,0 | 1.500,0 |
| Mano de obra | | | | 14.446 | 13.6980, | 12.576,0 | 10.70,60 |
| Costo total | | | | 18.796 | 17.898,04 | 16.726,0 | 14.406,0 |
| Producción (kg) | | | | 21.935,18 | 20.69804 | 20.546,85 | 13.500,80 |
| Precio por kg | | | | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 |
| Ingreso total | | | | 38.444 | 36.180,16 | 35.927,40 | 23.083,0 |
| Beneficio neto | | | | 19.648,7 | 18.282,16 | 19.201,40 | 8677,20 |

Relación B/C

1,15

1,02

1,15

0,60

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos en la investigación emitimos las siguientes conclusiones:

Las aplicaciones de los tratamientos (fertilizantes) de manera gradual y balanceada (tratamiento T1 (COTE)) mejoro la respuesta del cultivo de jengibre en las variables altura de plantas y número de brotes.

El tratamiento T1 (COTE) mostró el mejor resultado en la variable producción Kg/Ha, basados en su provisión de fertilizantes de manera gradual, evitando perdidas de fertilizantes por escorrentía y/o volatilización.

Los mayores ingresos totales e ingresos netos los mostraron los tratamientos con fertilizaciones balanceadas y mejor distribuidos como son los tratamientos T1 (COTE) y T2 (Abono completo).

Con la evaluación realizada al T3 (UREA), se obtuvo la mejor relación costo beneficio, basados en el bajo costo que tiene la urea con relación a los demás fertilizantes.

5.2. Recomendaciones

Con la finalidad que futuras investigaciones relacionadas con el cultivo de jengibre se lleven a cabo de manera más eficiente, se muestran las siguientes recomendaciones:

En investigaciones venideras se recomienda utilizar diferentes dosis del fertilizante COTE, de tal manera que permita optimizar la relación costo/beneficio.

Se recomienda utilizar de manera gradual y balanceada el fertilizante COTE ya que mejoro la respuesta del cultivo de jengibre en las variables altura de plantas y número de brotes.

Utilizar el fertilizante COTE ya que reporto los mayores ingresos totales e ingresos netos en los tratamientos en estudios.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

Alab, R. 2004. Evaluación del efecto de dos fuentes de fertilizante en el rendimiento de jengibre (*zingiber officinale* r.), en la finca bulbuxya, san r. panan, suchitepequez. Tesis de grado. Guatemala. Pp. 82.

Aliza Green 2007. *El Libro de las especias: hierbas aromáticas y especias* - Página 221.

Álvarez Johanna 2013. Elaboración de cultivos y productos a base de jengibre con fines medicinales.

Anffle, 2008. Asociación Nacional de fabricantes de fertilizantes. La importancia de los fertilizantes en una agricultura actual productiva y sostenible.

Arana. 1991. Evaluación del efecto de cuatro enmiendas orgánicas, como fertilizante, en el rendimiento de jengibre (*zinginber officinale* R.), El Asintal, Retalhueleu. Tesis de grado. Guatemala. Pp. 75.

Brometax 2005. Manual de fertilización con cotec.

D'ambrosio Valeria 2010. Cuál es el suelo más adecuado para un rizoma de jengibre.

Ecohortum, 2009. Disponible en:<http://ecohortum.com/author/ecohortum/>. Consultado el: 12/03/2014.

Jengibre, 2012. Usos y beneficios del jengibre para prevenir enfermedades. Consultado en 12/03/2014. Disponible en:
http://usoybeneficiodeljengibre.blogspot.com/2012_01_01_archive.html.

MAG. 1991. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica.

Vargas; Rojas, Gustavo. 2011. Botánica General. Desde Los Musgos Hasta Los Árboles - Página 258

Lihua Wang 2010 1,001 *remedios* de medicina china / 1,001 Chinese Medicine Remedies.

Leupolz y Molera Teruel 2002. Cultivos y razas pecuarias en la Reserva de Biosfera BOSAWAS - Página 105. Mag, 1991 Disponible en: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-jengibre.pdf. Consultado el: 15/05/2014.

Quiminet, 2008. Disponible en: <http://www.quiminet.com/articulos/la-urea-y-sus-diversas-aplicaciones-21306.htm>. Consultado el: 04/03/2014.

Ramiro; Fonnegra, G. 2007. Plantas medicinales aprobadas en Colombia Página, 150, 152.

Temas Agropecuarias. 2012. El cultivo de jengibre. Diponible en temasagropecuarios.com consultado el 20/07/2014.

Yabir 2011. Disponible en: <http://yabir.en.eresmas.com/jengibre.htm>. Consultado el: 12/03/2014.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

7.1. ANEXOS

Tabla 5. Número de brotes en la investigación “Fertilización química en el cultivo de jengibre (*zingiber officinale*), en la zona de Buena Fe”

| Fuente V. | gl | SC | CM | F | p-valor |
|--------------|----|--------|-------|-------|---------|
| Repeticiones | 5 | 10,23 | 2,05 | 0,87 | 0,5218 |
| Tratamientos | 3 | 241,41 | 80,47 | 34,36 | 0,0001 |
| Error | 15 | 35,13 | 2,34 | | |
| Total | 23 | 286,77 | | | |

CV = 14,12 %

Tabla 6. Altura de planta en la investigación “Fertilización química en el cultivo de jengibre (*zingiber officinale*), en la zona de Buena Fe”

| Fuente V. | gl | SC | CM | F | p-valor |
|--------------|----|------|-------|--------|---------|
| Repeticiones | 5 | 0,01 | 0,002 | 1,52 | 0,2409 |
| Tratamientos | 3 | 0,31 | 0,10 | 109,57 | 0,0001 |
| Error | 15 | 0,01 | 0,001 | | |
| Total | 23 | 0,33 | | | |

CV = 4,00 %

Tabla 7. Número de hojas por brote en la investigación “Fertilización química en el cultivo jengibre (*zingiber officinale*), en la zona de Buena Fe”

| Fuente V. | Gl | SC | CM | F | p-valor |
|--------------|----|--------|-------|-------|---------|
| Repeticiones | 5 | 2,38 | 0,48 | 0,42 | 0,8303 |
| Tratamientos | 3 | 143,13 | 47,71 | 41,79 | 0,0001 |
| Error | 15 | 17,13 | 1,14 | | |

Total 23 162,64

CV = 4,30 %

Tabla 8. Producción total (producto fresco) en la investigación “Fertilización química en el cultivo de jengibre (*zingiber officinale*), en la zona de Buena Fe”

| Fuente V. | gl | SC | CM | F | p-valor |
|--------------|----|--------------|-------------|--------|---------|
| Repeticiones | 5 | 237664,54 | 47532,91 | 0,35 | 0,8722 |
| Tratamientos | 3 | 142620878,74 | 47540292,91 | 352,53 | 0,0001 |
| Error | 15 | 1887959,37 | 125863,96 | | |
| Total | 23 | 144746502,65 | | | |

CV = 4,74 %



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.cept@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : Hembra Luis Sr.
 Dirección :
 Ciudad : Buena Fe
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : La Honrra
 Provincia : Los Ríos
 Cantón : Buena Fé
 Parroquia :
 Ubicación : Sector Aguas blancas

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual : genjibre
 N° Reporte : 004304
 Fecha de Muestreo : 13/03/2014
 Fecha de Ingreso : 13/03/2014
 Fecha de Salida : 26/03/2014

| N° Muest. Laborat. | Datos del Lote | | pH | ppm | | | | meq/100ml | | | | ppm | | | |
|--------------------|----------------|------|-----------------|-----------------|-------------|---------------|------------|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--|
| | Identificación | Area | | NH ₄ | P | K | Ca | Mg | S | Zn | Cu | Fe | Mn | B | |
| 70780 | Muestra 1 | | 5,9 MeAc | 26 M | 12 M | 0,60 A | 8 M | 1,4 M | 23 A | 11,3 A | 4,9 A | 143 A | 8,7 M | 0,28 B | |



| INTERPRETACION | | Elementos: de N a B | |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------|
| MAc = Muy Acido | LAc = Liger. Acido | B = Bajo | RC = Requiere Cal |
| Ac = Acido | PN = Prac. Neutro | M = Medio | |
| MeAc = Media. Acido | N = Neutro | A = Alto | |
| | LAI = Lige. Alcalino | | |
| | MeAI = Media. Alcalino | | |
| | AI = Alcalino | | |

| METODOLOGIA USADA | EXTRACTANTES |
|---|------------------------------|
| pH = Suelo: agua (1:2,5) | Olsen Modificado |
| N,P,B = Colorimetría | N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn |
| S = Turbidimetría | Fosfato de Calcio Monobásico |
| K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica | B,S |

[Handwritten Signature]

LIDER DPTO. SUELOS Y AGUAS

[Handwritten Signature]

La muestra será guardada en el laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.cecp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Hembra Luis Sr.
 Dirección :
 Ciudad : Buena Fe
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : La Honrra
 Provincia : Los Ríos
 Cantón : Buena Fé
 Parroquia :
 Ubicación : Sector Aguas blancas

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual : genjibre
 N° de Reporte : 004304
 Fecha de Muestreo : 13/03/2014
 Fecha de Ingreso : 13/03/2014
 Fecha de Salida : 26/03/2014

| N° Muest. | meq/100ml | | | dS/m | C.E. | M.O. | Ca | Ca+Mg meq/100ml | | (meq/l) ^{1/2} | ppm | Textura (%) | | Clase Textural | | |
|-----------|-----------|----|----|------|------|------|-----|-----------------|-------|------------------------|-----|-------------|----|----------------|-------|---------------|
| | Al+H | Al | Na | | | | | Mg | K | | | RAS | CI | | Arena | Limo |
| 70780 | | | | | | 3,4 | 5,7 | 2,33 | 15,67 | 10,00 | | | 31 | 60 | 9 | Franco-Limoso |



INTERPRETACION

| Al+H, Al y Na | | C.E. | | M.O. y CI | |
|-------------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------|-----------------|
| B = Bajo | NS = No Salino | S = Salino | B = Bajo | M = Medio | A = Alto |
| M = Medio | LS = Lig. Salino | MS = Muy Salino | M = Medio | A = Alto | |
| T = Tóxico | | | | | |

ABREVIATURAS

C.E. = Conductividad Eléctrica
 M.O. = Materia Orgánica
 RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA

C.E. = Conductímetro
 M.O. = Titulación de Welkley Black
 Al+H = Titulación con NaOH

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el laboratorio por un mes, después de lo que se debe realizar los análisis correspondientes.

RESPONSABLE LABORATORIO









