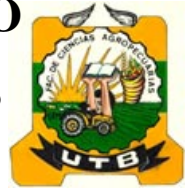




**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO  
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA**

“Respuesta del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum* L.), a la aplicación de varios niveles de fertilización bajo tres sistemas de siembra en el cantón Cayambe provincia de Pichincha“.

**AUTOR:**

Segundo Medardo Chico Ulcuango

**TUTOR:**

Ing. Agr. Eliceo Franklin Cárdenas Sandoval

**Espejo – Carchi – Ecuador**

**2017**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO  
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA**

“Respuesta del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum* L.), a la aplicación de varios niveles de fertilización bajo tres sistemas de siembra en el cantón Cayambe provincia de Pichincha“.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Agr. Carlos Alejandro Barros Veas

**PRESIDENTE**

---

Ing. Agr. Manuel Eraclio Aguilar A.

**VOCAL**

---

Ing. Agr. Oscar Raúl Arévalo Vallejo

**VOCAL**

# ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	iv
1.1	Objetivos. ....	2
1.2	General. ....	2
1.3	Específicos .....	2
1.4	Hipótesis.....	2
1.4.1	Alternativa (H <sub>1</sub> ) .....	2
2	REVISIÓN DE LITERATURA. ....	3
2.1	El Cultivo de Linaza.....	3
2.1.1	Generalidades. ....	3
2.1.2	Clasificación taxonómica. ....	3
2.1.3	Características botánicas y morfológicas del cultivo. ....	4
2.1.4	Requerimientos edafoclimaticos del cultivo.....	5
2.1.5	Principales plagas y enfermedades. ....	5
2.1.6	Fertilización. ....	5
2.1.7	Fertilización química. ....	6
2.1.8	Fertilización que se aplicara en el los tratamientos. ....	7
2.1.9	Distanciamientos de siembra. ....	7
1	Importancia de la linaza. ....	8
3.1	Descripción del Área Experimental. ....	11
	Localización político y administrativo. ....	11

Climatología .....	11
3.2 Material Genético.....	11
3.3 Factores en Estudio. ....	11
3.4 Métodos.....	11
3.5 Tratamientos.....	12
3.6 Diseño Experimental.....	12
3.7 Análisis de la Varianza.....	12
3.8 Análisis Funcional.....	13
3.9 Características del sitio experimental.....	13
Anexo 1: diseño campo experimental.....	14
3.10.1 Análisis de suelo.....	14
3.10.2 Preparación de suelo.....	15
3.10.3 Delimitación de parcelas. ....	15
3.10.4 Siembra.....	15
3.10.5 Riego.....	15
3.10.6 Fertilización.....	16
3.10.7 Labores culturales.....	16
3.10.8 Control de plagas y enfermedades.....	16
3.10.9 Cosecha.....	16
3.11 Datos a Evaluar. ....	16
3.11.1 Eficiencia de los fertilizantes.....	16

3.11.3	Altura de la planta.....	17
3.11.4	Días a la floración.....	17
3.11.5	Días a la cosecha.....	17
3.11.6	Rendimiento.....	17
3.11.7	Análisis económico.....	18
3	RESULTADOS.....	19
4.1	Eficiencia de los fertilizantes. ....	19
4.2	Eficacia de los tratamientos.....	19
4.3	Altura de la planta. ....	19
4.5	Días a la floración. ....	23
4.6	Días a la cosecha. ....	23
4.7	Rendimiento. ....	26
4.8	Análisis económico. ....	27
4	DISCUSIÓN .....	29
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	29
6	RESUMEN .....	31
	SUMMARY .....	32
7	LITERATURA CITADA .....	33
<a href="#">8</a>	ANEXOS .....	40

## **DEDICATORIA**

En esta etapa de mi vida constituye para mí una gran satisfacción de haber culminado con éxito esta carrera académica. El presente trabajo lo dedico primero a Dios, a mis hijos que siempre estuvieron a mi lado apoyándome en las buenas y malas que continúe con mis estudios con sus cariños motivó este gran esfuerzo, y ellos son razón de mi vida, a mi esposa María quien con su manera de ser y amor me apoyó incondicionalmente para la culminación del mismo, a mi madre quien con su ternura y comprensión hicieron posible siempre los objetivos propuestos en mi vida, a mis hermanos Hilda, Laura ,Ernesto, Patricio quienes siempre están a mi lado en mis triunfos y tristezas que con ellos tengo momentos de enriquecimiento familiar que todo ser humano necesita.

Medardo Chico

## **AGRADECIMIENTO**

Todas las personas tenemos sentimientos nobles, entre ellos la gratitud, y al culminar una de las metas más grandes que he tenido, deseo expresar mi profunda gratitud a la UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO, primero por darnos la oportunidad de conocerla y aprovechar sus conocimientos a través de sus catedráticos mismos que impartieron sus sabios conocimientos durante estos años de estudio fuera de su frontera y llegar a este rincón de la Patria y permitirnos de esta manera a que más ecuatorianos podamos cumplir con los sueños y anhelados.

Mi agradecimiento a la Facultad de Ciencias Agrícolas, y al señor Ing. Joffre León Paredes Decano de la facultad a la Dra. Cadena, Ing. Arévalo Ing. Manuel Aguilar Ing. Castro Ing. Lismania Pitacuar y Todos mis maestros que dieron todo por nosotros.

Medardo Chico

## I. INTRODUCCIÓN

La linaza es una pequeña semilla proveniente de la planta de lino, que tiene sorprendentes propiedades benéficas para la salud. Estas propiedades se deben a su gran cantidad de fibra dietética, ácidos grasos poliinsaturados y fitoquímicos como los lignanos.

Un 40 % de la linaza se compone de fibra dietética de la cual una tercera parte es fibra soluble y el resto es insoluble. Ambas son importantes para mantener un sistema digestivo saludable al promover el movimiento intestinal y beneficiar el sistema cardiovascular al disminuir los niveles de colesterol cardiovasculares, muy comunes debido a la falta de fibra y grasas en las dietas de las personas.

La semilla de linaza es conocida desde hace más de 5000 años A.C. y se emplea en la producción de diferentes productos, es también conocida como lino, su nombre binomial es: *Linum usitatissimum L.*, se piensa que proviene desde la región oriental del mediterráneo hasta la India. (Deperu.com.(s.f.), 2015)

El aceite de linaza es uno de los aceites comerciales más antiguos de la humanidad, utilizado durante siglos como un aceite secante en la pintura y barniz. La linaza se puede encontrar de dos variedades, café (marrón) y doradas.

Lino como también es conocida se cultiva por sus semillas y sus fibras. Varias partes de la planta se han utilizado para hacer el tejido (lino), tinta, papel, medicamentos, redes, aceite para pinturas y jabón.

El lino (*Linum usitatissimum L.*) es de la familia de las Lináceas. Es especie herbácea y anual.

Sus raíces son cortas y sus tallos como mucho de un metro de altura (pueden ser simples o ramificados). Las hojas son enteras, estrechas y enteras. Las solitarias flores terminales son de color blanco o azul. El fruto tiene forma de cápsula y diez semillas.

Aquí habrá que distinguir: los linos de fibra prefieren climas húmedos y suaves; los linos oleaginosos en cambio, climas templados y cálidos. Al tener la semilla un tamaño muy pequeño no le gustan los terrenos fuertes que crean costra cuando llueve y no dejan germinar a la semilla.

Tampoco son adecuados los suelos excesivamente sueltos y permeables pues las raíces del lino son pequeñas y no alcanzan bien las capas profundas.



Los suelos ricos en cal son malos para el lino porque esta planta es exigente en zinc, el cual se ve bloqueado en terrenos excesivamente calizos.

Las necesidades de agua totales se pueden elevar a 400-450 l/m<sup>2</sup> durante todo el ciclo. El lino grano es muy sensible a la sequía durante seis semanas desde diez días antes de los primeros botones florales hasta quince días después del final de la floración. Una falta de agua durante este período afecta fuertemente al rendimiento, pudiendo provocar una pérdida de hasta el 30% de la cosecha. (InfoAgro)

## **1.1 Objetivos.**

### **1.2 General.**

Determinar el efecto de la aplicación de la fertilización química a tres sistemas de siembra en el rendimiento del cultivo de linaza.

### **1.3 Específicos**

- 1) Evaluar el rendimiento del cultivo a la aplicación química de fertilizantes.
- 2) Identificar el sistema de siembra más eficiente para la para la producción del grano de linaza
- 3) Analizar económicamente los tratamientos.

### **1.4 Hipótesis**

La fertilización química en el suelo permitirá un comportamiento agronómico positivo en el ciclo vegetativo del cultivo y los sistemas de siembra ayudara a identificar cual es la manera más eficiente en rendimiento del cultivo de linaza.

#### **1.4.1 Alternativa (H<sub>1</sub>)**

Una aplicación química y un sistema de siembra, brindara un mejor rendimiento del grono

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1 El Cultivo de Linaza.

#### 2.1.1 Generalidades.

Según Infoagro, (2013) dice que el lino (*Linum usitatissimum*L.) es de la familia de las Lináceas. Es especie herbácea y anual. Sus raíces son cortas y sus tallos como mucho de un metro de altura (pueden ser simples o ramificados). Las hojas son enteras, estrechas y enteras. Las solitarias flores terminales son de color blanco o azul. El fruto tiene forma de cápsula y diez semillas.

Mingaonline, (2008) menciona que, la linaza se ha reconocido desde tiempos prehistóricos, en Asia, norte de África, y Europa como una fuente de alimentos y su cultivo, destinado a la obtención de alimentos y fibra, es muy antiguo. Actualmente se le cultiva en alrededor de 50 países, la mayoría de los cuales están en el hemisferio norte. Canadá es el principal productor, seguido por China, Estados Unidos e India. La producción de linaza se orientó hacia la producción de aceite de uso industrial; sin embargo, actualmente hay un nuevo interés por consumir la semilla molida debido a su potencial beneficio para la salud. Aunque hay importante evidencia que respalda el consumo de linaza, mucha gente aún desconoce las ventajas de su consumo y sus posibles aplicaciones en alimentos.

#### 2.1.2 Clasificación taxonómica.

Según, Linaza Jebe&lo, (2012), resalta que la clasificación taxonómica es la siguiente:

Nombre científico:	<i>Linum Usitatissimum L.</i>
Nombre botánico:	<i>Linum usitatissimum</i>
Nombre común:	linaza
Familia:	linaceae
Género:	<i>Linum</i>
Especie:	<i>L. usitatissimum</i>

### 2.1.3 Características botánicas y morfológicas del cultivo.

Según Ecured (2013) describe que las características botánicas y morfológicas de la plata son las siguientes:

Las raíces: no presentan un gran desarrollo, siendo generalmente muy pequeñas y poco profundas. Los tallos de la planta de lino son generalmente ramificados, y pueden crecer por sobre los 60 centímetros de altura.

Las hojas: son enteras, muy delgadas, de un color verde con tonalidades medias azuladas.

Las flores: de esta planta son habitualmente de color blanco, también se las encuentra de tonalidades azules, se disponen terminalmente en los tallos.

El fruto: de la planta del lino corresponde a una cápsula, dentro de ella se disponen aproximadamente 10 semillas (linaza).

La semilla: es muy plana y ovalada, de un color café oscuro, además es puntiaguda. La linaza mide entre 4 y 6 milímetros.

Las semillas del lino, las cuales tienen el mayor interés medicinal de toda la planta, contienen aceite (*oleum lini*), mucílagos, albúminas, glucósidos, enzimas y agua. Tanto enteras como molidas, constituyen un laxante suave pero muy eficaz. Al ingerir las semillas, las envolturas que contienen los mucílagos se hinchan produciendo un alivio rápido del intestino, al facilitar los movimientos peristálticos. El aceite de linaza se utiliza en farmacia para la preparación de variados unguentos. Así, por ejemplo, se distinguen el *linimentum calcis*, un linimento oleocalcáreo elaborado con linaza y agua de cal, útil en el tratamiento de quemaduras; o el *spiritus Saponis kalini*, cuya composición incluye linaza, alcohol y jabón potásico, útil contra los dolores reumáticos. En aplicaciones externas, las semillas molidas y mezcladas con agua en forma de papilla, se emplean para la preparación de cataplasmas calientes sobre los abscesos, las erupciones dérmicas y las úlceras. La linaza también es útil como laxante; este aceite contiene diversos glicéridos: ácidos linoleico (60%), linólico (20%), esteárico (8%) y oleico. En veterinaria, la semilla de lino sirve para el tratamiento de los trastornos digestivos de los animales más jóvenes.

#### 2.1.4 Requerimientos edafoclimaticos del cultivo.

Plantasparacurar, (2014) Menciona que, se da de excelente manera tanto en climas húmedos, como en templados y cálidos. En cuanto a las exigencias del tipo de suelo, la planta de lino no se da de buena forma en aquellos que se endurecen (como costra) con las lluvias, ya que le impide a la semilla germinar.

El mismo autor resalta que, tampoco es bueno para el cultivo de la planta del lino tener suelos muy sueltos y permeables, ya que las raíces de esta planta son pequeñas y no alcanzan las capas de agua profundas. Los únicos tipos de suelo en donde es muy difícil que crezca la planta del lino, es en aquellos suelos ricos en cal, ya que el lino requiere mucho de sales minerales, principalmente el zinc, el cual no se encuentra disponible en suelos calizos.

#### 2.1.5 Principales plagas y enfermedades.

Según, Datateca, (2012) afirma que, las enfermedades más comunes en las plantas aromáticas son causadas por hongos, las que se manifiestan por manchas dispuestas en diversas formas dependiendo del tipo de patógeno que causa la enfermedad. También se pueden presentar daños originados por presencia de bacterias, virus o efectos de origen abiótico.

Las elevadas precipitaciones pluviales favorecen la presencia de mancha temprana (*Alternaria* sp) en el cultivo, cuando este se encuentra sembrado en camas, no así cuando se halla asociado con otras especies vegetales. Los síntomas se caracterizan por la presencia en las hojas de pequeñas manchas irregulares necróticas, rodeadas de zonas amarillentas, generalmente se observan anillos concéntricos. Puede cubrir toda la hoja amarillándola y causando defoliación en la planta.

#### 2.1.6 Fertilización.

Según Ecuared (2008) define que, la fertilización, proceso a través del cual se preparará a la tierra añadiéndole diversas sustancias que tienen el objetivo de hacerla más fértil y útil a la hora de la siembra y la plantación de semillas. Y por otra parte, a instancias de un contexto médico, especialmente aquel que se ocupa de la reproducción, se designa con el término de fertilización a la fusión de gametos o células sexuales en el curso de la reproducción sexual. Tal fusión dará como resultado a la célula cigoto en la cual se encontrarán reunidos los cromosomas de los dos gametos intervinientes (hombre y mujer).

Eez, (2012) a diferencia de Ecuared (2008), describe que, cuando las plantas crecen en condiciones naturales, el suelo le suministra normalmente todos los nutrientes que requieren. Con la introducción del cultivo intensivo se observó la aparición de ciertos síntomas, como amarilleamiento, enanismo, etc. y por supuesto, una menor cosecha, que pronto se asoció a la falta en el suelo de suficiente alimento para soportar el crecimiento de un mayor número de plantas por unidad de superficie, ya que la utilización empírica de estiércol o de algunos productos minerales paliaba los síntomas y mejoraba los rendimientos. La introducción de conocimientos científicos, la escasez de materia orgánica y la necesidad de incrementar la producción de alimentos llevó a la utilización de abonos minerales de forma intensiva. Esta práctica junto con el uso de variedades de plantas que podían aprovechar más eficientemente esta fertilización constituyó en los años cincuenta lo que se conoció como la revolución verde que libró del hambre a millones de habitantes del planeta.

#### 2.1.7 Fertilización química.

Según El jardín, (2009) demuestra que, las ventajas de los fertilizantes químicos es que se utilizan para aportar al suelo los nutrientes que este necesita, cubren las carencias del suelo, ya que se cosecha continuamente, el suelo no tiene descanso para renovar los nutrientes y para esto hay varios tipos de fertilizantes. Las ventajas de los fertilizantes químicos son los más usados en la actualidad, hay varios para complacer las necesidades de todo tipo. Son aplicados en los jardines de nuestras casas y en el plano de la agricultura. Una de las tantas ventajas de los fertilizantes químicos es que son de rápida absorción, es decir el suelo los absorbe rápidamente, llegando así de forma rápida a las raíces ayudando al desarrollo y crecimiento de las plantas.

Fertuberia (2014) menciona que, Los fertilizantes complejos NPK son productos que contienen dos o tres nutrientes primarios, nitrógeno, fósforo y potasio y, que además pueden contener nutrientes secundarios y micronutrientes. Se aplican para equilibrar el contenido del suelo en elementos nutritivos de acuerdo con los contenidos del mismo, considerando las necesidades del cultivo que se va a implantar y dependiendo del rendimiento que se espera conseguir.

### 2.1.8 Fertilización que se aplicara en el los tratamientos.

La fertilización de fondo debería ser algo así:

N	30-60 Ud
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	50-75 Ud
K <sub>2</sub> O	50-75 Ud

En cobertera, cuando se observan los primeros botones florales, se deben aplicar 60-70 ud N/ha. El lino es una planta que responde muy bien y agradece las aportaciones nitrogenadas.

Los abonos fosfóricos favorecen el rendimiento en cantidad, tanto en fibra como en linaza. Los potásicos favorecen la calidad de la fibra. Sin embargo, el lino no es muy exigente en fósforo ni en potasio.

### 2.1.9 Distanciamientos de siembra.

Por golpe- Granjaescuelalailusion (2012 ), menciona que, siembra "a golpes": cuando el tamaño de la semilla es relativamente grande, se siembran en grupos de 2 a 4 semillas equidistantes y dejando una distancia suficiente de crecimiento, se vuelve a sembrar otro grupo siguiendo así a lo largo de la línea. Para habas, guisantes, judías, maíz, girasol, soja, etc.

Chorro continuo- Infojardin (2003), describe que, lo de sembrar a chorro es sencillamente una forma de tirar la semilla. La forma que indica Evita se llama "al golpe". Para sembrar a chorro o chorrillo se hace un surco o una incisión en el terreno y en el fondo se va depositando la semilla a chorro. Imaginar que pasas con la manguera echando un chorro de agua, pues igual, pero en este caso el agua es la semilla. Habrá que tener cuidado porque no es lo mismo semilla de zanahoria, donde el chorro se hace con los dedos, que semilla de haba que en algunos casos se siembra a chorro y donde el chorro se hace con toda la mano. Posteriormente se tapan las semillas con una poca de tierra según los datos del "sobre" respecto a profundidad, a mayor profundidad, más tierra.

Voleo- Ecoagricultor (2012) Describe lo siguiente:

A voleo: se esparcen las semillas al azar por el terreno. Se suele hacer con la mano y en forma de abanico, repartiéndolas de forma irregular, pero intentando que sea lo más uniforme posible. Si las semillas son muy pequeñas conviene mezclarlas antes con arena para que la distribución sea más regular.

Cuando ya las hemos esparcido permanecen en la superficie, por lo que deberemos cubrir las con una capa de tierra y realizar una pequeña presión para que no sean movidas por el viento o la lluvia. Este tipo de siembra se puede utilizar en zanahorias, nabos o rábanos.

## **2.2 Importancia de la linaza.**

La linaza es una semilla oleaginosa que pertenece a la familia de la Linaceae. La semilla es plana y ovalada con un borde puntiagudo, mide entre 4 y 6 milímetros y tiene un agradable sabor a nuez.

Su valor nutricional y bondades a la salud radican en la cantidad y tipo de grasa que contiene además de la concentración de fibra y proteínas. En promedio, la linaza contiene 41% de grasa, 20% de proteína, 28% de fibra dietética total, su composición puede variar dependiendo de la genética, el medio ambiente, el procesamiento de la semilla y el método de análisis utilizado.

Una cucharada sopera de semilla aporta 50 calorías y 3 gramos de fibra, mientras que en su forma molida aporta 36 calorías y 2,2 gramos de fibra. En cuanto al tipo de grasa es de los que menos grasa saturada contiene y de los que más grasa poliinsaturada omega 3 (57%) y omega 6 (16%) contiene, esto le confiere una importancia nutricional particular ya que el omega 3 es una grasa esencial que el cuerpo no produce y que necesita ingerir a diario.

### **2.2.1 Descripción y Composición de la Linaza**

La linaza es una buena fuente de grasa vegetal omega-3, fibra dietética y otros nutrientes. Su composición nutricional la distingue de otras oleaginosas importantes como la canola y el girasol. La información que se presenta a continuación proporciona la base para demostrar los beneficios de la linaza para la salud.

### 2.2.3 Descripción

El nombre botánico de la linaza es *Linum usitatissimum*L. De la familia Linaceae. La linaza es un cultivo flori azul muy versátil. Las semillas que son utilizadas para alimentación humana y animal son cosechadas y posteriormente tamizadas a través de una malla fina, lo que resulta en un conjunto uniforme de semillas enteras (consideradas 99.9% puras).

La semilla de linaza es plana y ovalada con un borde puntiagudo. Es un poco más grande que la semilla de sésamo y mide entre 4 y 6 mm (7). La semilla tiene una textura tostada y chiclosa y tiene un agradable sabor a nuez (8).

Las semillas de linaza pueden variar de color desde café-oscuro hasta amarillo claro (7). El color de la semilla se determina a través de la cantidad de pigmento en la cubierta exterior de la semilla – entre más pigmentación, más oscura es la semilla. El color de la semilla se modifica fácilmente a través de técnicas simples de cultivo.

La semilla de linaza de color café que es rica en ácido alfa-linolénico (AAL), el cual es un ácido graso omega-3, es la semilla de linaza que más comúnmente se produce en Canadá. La semilla de linaza de color amarillo puede ser de dos tipos. El primer tipo, es una variedad desarrollada en los EE.UU. denominada Omega, la cual es tan rica en AAL como la linaza café. El segundo tipo es una variedad de linaza totalmente diferente denominada solin, la cual es baja en AAL. Linaza (2016)

### 2.2.4 NUEVOS DATOS DE LA LINAZA

Las semillas enteras de linaza y la linaza molida son fuentes excelentes de lignanos. Ciertamente, la linaza es la fuente dietética conocida más rica en lignanos.<sup>1</sup> Los lignanos son fitoestrógenos: compuestos vegetales que pueden afectar el metabolismo del estrógeno en animales y humanos. El principal lignano de la linaza es el



secoisolariciresinol diglicosido (SDG). El SDG se transforma en enterolignanos ó lignanos mamíferos, denominados enterodiol y enterolactona, a través de la acción de las bacterias en el colon.<sup>2</sup> Varios estudios en humanos y animales reconocen un papel de la linaza y sus lignanos en la prevención y control del cáncer de mama.

Se puede encontrar más información sobre los lignanos de la linaza, sus papeles como fitoestrógenos y antioxidantes, y sus efectos anticancerígenos en los capítulos 4 y 6 del libro del Consejo denominado: Linaza – Un Producto Premier de Salud y Nutrición, el cual está disponible en línea en: [www.flaxcouncil.ca](http://www.flaxcouncil.ca)

La Linaza Ayuda a Proteger en Contra del Cáncer de Mama al Influenciar el Metabolismo del Estrógeno El cáncer de mama es sensible a las hormonas, lo cual significa que en su etapa temprana, el crecimiento del tumor es influenciado por las hormonas sexuales, particularmente el estrógeno y sus metabolitos.<sup>3</sup> La forma biológicamente activa del estrógeno es el estradiol, el cual es oxidado Morris, (2010)

Principalmente en el hígado a estrone. El estrone se puede transformar en dos metabolitos con diferentes efectos biológicos: el 2-hidroxiestrone tiene poca actividad biológica, mientras que el 16 $\alpha$ -hidroxiestrone fortalece la actividad de los estrógenos y promueve un crecimiento incontrolable de las células del tumor ó proliferación de células, como también se le denomina.<sup>4</sup> Las mujeres que producen más 16 $\alpha$ -hidroxiestrone pueden tener un riesgo mayor de cáncer de mama.<sup>5</sup> Dos estudios clínicos encontraron que las mujeres postmenopáusicas que siguieron una dieta complementada con 10 g. o 25 g. de linaza molida por un periodo de 7 semanas<sup>6</sup> ó 16 semanas<sup>4</sup> incrementaron su excreción de 2-hidroxiestrone en su orina, sin incrementar la excreción de 16 $\alpha$ -hidroxiestrone. En estos estudios, el consumo de linaza inclinó la balanza hacia la producción del relativamente inactivo metabolito de estrógeno, por lo tanto apoyando el papel de la semilla de linaza en la prevención del cáncer de mama.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Descripción del Área Experimental.

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, parroquia de Juan Montalvo en el barrio Central. Se encuentra ubicado en las siguiente Coordenada 0°25'58'' de latitud norte y 78°13'34'' de longitud oeste y a una altitud de 2.830 msnm.

Localización político y administrativo.

La parroquia está conformada Junta Parroquial, Junta de agua potable y presidentes Barriales

Climatología

Los promedios anuales de clima se presentan.

- Temperatura 14 C°
- Humedad 72%
- VientoSur, 23 km/hora
- Precipitación: 873 mm al año. (CAYAMBE, 2016)

#### 3.2 Material Genético.

Se utilizó como material genético semillas provenientes de los agricultores de la zona cuyas plantas presenta un hábito erecto, con un tipo de raíz pivotante, un color a la madures de verde-amarillo-rosado y color de grano negro.

#### 3.3 Factores en Estudio.

- Factor A: sistemas de siembra. (por golpe, chorro continuo y voleo)
- Factor B: niveles de fertilización y testigo

#### 3.4 Métodos.

Se empleó los siguientes métodos experimental

- Inductivo
- Analices sintices

## .5 Tratamientos.

Cuadro Tratamientos a efectuarse. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos	Sistemas de siembra.	Niveles de fertilización de N-P-K (Kg/Ha)
T1	Por golpe	Alta
T2	Por golpe	Media
T3	Por golpe	Baja
T4	Por golpe	Sin aplicación
T5	Chorro continuo	Alta
T6	Chorro continuo	Media
T7	Chorro continuo	Baja
T8	Chorro continuo	Sin aplicación
T9	Voleo	Alta
T10	Voleo	Media
T11	Voleo	Baja
T12	Voleo	Sin aplicación

### 3.6 Diseño Experimental.

Se aplicó el Diseño de bloques Completos al Azar (DBCA), con un arreglo factorial (A x B) con 3 repeticiones y 12 tratamientos, total de 36 unidades experimentales.

### 3.7 Análisis de la Varianza.

Cuadro ADEVA. FACIAG. UTB. 2016

F.C.	S.C.
Bloques:	2
Tratamientos:	11
Sistemas de siembra (A):	2

Niveles de Fertilizantes NPK (B):	3
A x B:	6
Error:	22
Total:	35

### **3.8 Análisis Funcional.**

Todas las variables se sometieron al análisis de varianza ADEVA y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 5% de significancia en caso de ser considerado necesario.

### **3.9 Características del sitio experimental.**

Área total:	976 m <sup>2</sup>
Área unidad experimental:	16 m <sup>2</sup>
Área neta:	4 m <sup>2</sup>
Distancia entre bloques:	1 m
Distancia entre tratamientos:	1 m
Sistemas de siembra:	Golpe, chorro continuo, voleo

## Diseño campo experimental

	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
1	4	1	
4	t1	t7	t3
1	t2	t6	t10
	t3	t8	t4
	t4	t5	t9
	t5	t9	t11
	t6	t4	t5
	t7	t10	t2
	t8	t3	t8
	t9	t11	t12
	t10	t2	t6
	t11	t12	t1
	t12	t1	t7

### 3.10 Análisis de suelo.

Se realizó la toma de 10 sub muestras del suelo en sig zag de lote destinado utilizando barreno, se mesclo y solo se utilizó 1kg de estas para la muestra y se envió al laboratorio para sus analices

#### 3.10.2 Preparación de suelo.

Se pasó una mano de arado a profundidad de 0,45 m y dos de rastra superficial, para dejar el suelo bien desmenuzado sin terrones ya que se va sembrar semilla bien pequeña.

#### 3.10.3 Delimitación de parcelas.

Se estableció de acuerdo al diseño experimental cada uno de las unidades con sus respectivas medidas indicadas en el diseño, los surcos se realizaron cada 0,80 m, a una profundidad de 30 cm.

#### 3.10.4 Siembra.

Se colocó la semilla en el suelo en forma manual a chorro continuo, por golpe y al voleo se procedió a tapar con tierra.

#### 3.10.5 Riego.

Se realizó dos riegos a la semana por aspersion a capacidad de campo, por un tiempo de 15 minutos.

### 3.10.6 Fertilización.

Cuadro Compensación nutricional. UTB. FACIAG. 2016

Fertilización N-K205-P2	Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	Manejo
46-00-00	32	64	96	Se incorporó esta porción a los 21 días después de la siembra, en el deshierbe en medio del surco.
18-46-00	82	164	246	Se completó esta porción a los 50 días después de la siembra, en la segunda deshierbe.
00-00-60	63	126	189	Se completó esta porción a los 50 días después de la siembra, en la segunda deshierbe
TOTAL Kg/ha	177	354	531	

### 3.10.7 Labores culturales.

Se realizó la deshierbar en dos ocasiones utilizando herramienta manual con el fin de controlar malezas y evitar competencias para su desarrollo normal de del cultivo, al mismo tiempo se aflojará la tierra.

### 3.10.8 Control de plagas y enfermedades.

Se tomó medidas de control de acuerdo a monitoreos en el cultivo para determinar el ataque de plagas.

### 3.10.9 Cosecha.

Se realizó cuando la planta alcanzo la madurez fisiológica y el fruto seco suficiente para realizar la trilla.

## 3.11 Datos a Evaluar.

### 3.11.1 Eficiencia de los fertilizantes.

Se valoró mediante el rendimiento de los tratamientos con fertilizante y el testigo aplicación, según la siguiente fórmula;

$$\text{Eficiencia} = \frac{(\text{RCF}) - (\text{R S})}{\text{RS}}$$

RCF: rendimiento tratamientos con aplicación de fertilizante.

RS: rendimiento del tratamiento sin aplicación.

### 3.11.2 Eficacia de los tratamientos.

Según los datos registrados del rendimiento de los tratamientos y la dosis de aplicación del fertilizante, mediante la siguiente fórmula;

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Rendimiento tratamiento}}{\text{Kg de fertilizante aplicado}}$$

### 3.11.3 Altura de la planta.

Se valoró esta medida a los 30; 60 y 90 días después de la primera aplicación de fertilizante químico en 10 plantas tomadas al azar del área útil de cada unidad experimental, la unidad de medida que se utilizó fue en centímetros (cm).

### 3.11.4 Días a la floración.

Se registró el número de días que transcurrirá desde el momento de la siembra hasta la formación de flores, cuando cada unidad experimental presente el 50 % de floración.

### 3.11.5 Días a la cosecha.

Se registró el tiempo que se tardó desde la siembra hasta que la planta cumpla su madurez comercial o fisiológica y las semillas estén secas para realizar la trilla.

### 3.11.6 Rendimiento.

Se calculó el rendimiento por unidad experimental, para luego realizar el cálculo por hectárea.



### 3.11.7 Análisis económico.

Se realizó en base al rendimiento obtenido en kg/ha, la venta valorada en el precio actual en USD/kg, los costos fijos y variables y se calculó la utilidad económica por tratamiento.

### **III. RESULTADOS**

#### **4.1 Eficiencia de los fertilizantes.**

En el Cuadro 1 se observa los valores de la eficiencia de la aplicación de los fertilizantes, mediante el rendimiento de los tratamientos con fertilizante en dosis Baja, Media, Alta y el rendimiento de los tratamientos Sin aplicación, comparando los se obtuvo que el tratamiento de siembra Por golpe con dosis Media de aplicación alcanzó la mayor eficiencia con 37,07 % seguida del tratamiento con siembra a chorro continuo y dosis Alta con eficiencia de 35,53 %, el tratamiento por golpe con dosis de aplicación Baja presento la menor eficiencia con promedio de 11,40 %.

#### **4.2 Eficacia de los tratamientos.**

Los valores de la eficacia de los fertilizantes se presentan en el Cuadro 2, realizando la valoración según los datos registrados del rendimiento de los tratamientos y la dosis de aplicación del fertilizante en dosis Baja, Media, Alta, donde se obtuvo que la mayor eficiencia el tratamiento de siembra a chorro continuo con dosis Baja de aplicación de fertilizante con 4,17 kg de semilla de linaza por un kg de fertilizante aplicado, seguido del tratamiento de siembra Por voleo y dosis Baja con promedio de 4,06 Kg de semilla de linaza por un kg de fertilizante aplicado, mientras que el tratamiento siembra por voleo y dosis Alta obtuvo menor eficacia de 1,51 Kg de semilla de linaza por un kg de fertilizante aplicado.

#### **4.3 Altura de la planta.**

En el Cuadro 3, se presenta los promedios de altura de planta evaluados a los 30, 60 y 90 días después de la primera aplicación (ddpa), realizado el análisis de varianza para todas las evaluaciones, no presentó significancia estadística en el factor A (Sistemas de siembra), sin embargo para el factor B (Niveles de fertilización) alta significancia del 1 % y para las interacciones significancia del 5 %. El coeficiente de variación fue de 13,00; 11,76 y 5,93 % y el promedio 10,18; 56,54; 82,25 cm, en su respectivo orden.

Al realizar la evaluación a los 30 días después de la primera aplicación, realizada la prueba de Tukey al 5% de significancia, no reportó diferencias estadísticas en (Sistemas de siembra) factor A, registrando promedios entre 9,82 y 10,40 cm de altura de planta.

Cuadro 1. Valores promedios de la eficiencia de los fertilizantes en el estudio de la respuesta del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum L.*), a la aplicación de varios niveles de fertilización bajo tres sistemas de siembra. UTB-FACIAG, 2016.

<b>Sistemas de siembra</b>	<b>Niveles de fertilización</b>	<b>Eficiencia de los fertilizantes (%)</b>
Por golpe	Alta	29,03
Por golpe	Media	37,07
Por golpe	Baja	11,40
Por golpe	Sin aplicación	0,77
Chorro continuo	Alta	35,53
Chorro continuo	Media	26,93
Chorro continuo	Baja	17,97
Chorro continuo	Sin aplicación	-1,60
Al voleo	Alta	28,40
Al voleo	Media	34,87
Al voleo	Baja	14,93
Al voleo	Sin aplicación	2,00

Cuadro 2. Valores promedios de eficacia de los tratamientos en el estudio de la respuesta del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum L.*), a la aplicación de varios niveles de fertilización bajo tres sistemas de siembra. UTB-FACIAG, 2016.

<b>Sistemas de siembra</b>	<b>Niveles de fertilización</b>	<b>Eficacia de los fertilizantes (kg)</b>
Por golpe	Alta	1,52
Por golpe	Media	2,42
Por golpe	Baja	3,48
Por golpe	Sin aplicación	-
Chorro continuo	Alta	1,60
Chorro continuo	Media	2,24
Chorro continuo	Baja	4,17
Chorro continuo	Sin aplicación	-
Al voleo	Alta	1,51
Al voleo	Media	2,38
Al voleo	Baja	4,06
Al voleo	Sin aplicación	-

Para el factor B (Niveles de fertilización) reporto alta significancia estadística, registrando al nivel de aplicación Medio con el mayor crecimiento con promedio de 12,04 cm de altura de planta, igual estadísticamente a la aplicación Alta y Baja y diferente al testigo que obtuvo el menor promedio de 7,20 cm de altura de planta.

En las interacciones el tratamiento (Al voleo con aplicación Alta) registró mayor promedio con 12,20 cm de altura de planta, estadísticamente igual a los tratamientos (Por golpe con aplicación Media), (Al voleo con aplicación Media) y (Chorro continuo con aplicación Media), y similar a los demás tratamientos, con excepción de los tratamientos (Al voleo sin aplicación) y (Chorro continuo sin aplicación) que obtuvo el menor promedio de 6,60 cm de altura de planta.

En la evaluación realizada a los 60 días después de la primera aplicación, no se determinó diferencias estadísticas en el factor A (Sistemas de siembra), con promedios entre 54,60 y 59,40 cm de altura.

Mientras en (Niveles de fertilización) el nivel de aplicación Alto presento el mayor promedio de 67,07 cm, igual estadísticamente a la aplicación Media y diferente a la aplicación baja y el testigo que mostro menor promedio de 40,27 cm de altura de planta.

En interacciones el tratamiento (Al voleo con aplicación Alta de fertilizante) registró mayor desarrollo con promedio de 71,67cm de altura de planta, estadísticamente igual a los tratamientos (Al voleo con aplicación Media) y (Chorro continuo con aplicación Alta) y similar a los demás tratamientos, exceptuando los testigos de todos los Sistemas de siembra obteniendo la menor altura el tratamiento (Chorro continuo sin aplicación) con 37,67 cm.

A los 90 (ddpa), en el factor A (Sistemas de siembra) no se reportó diferencias estadísticas, con promedios que variaron desde 83,06 y 81,25 cm de altura.

En el factor B (Niveles de fertilización) el nivel de aplicación Alto y Medio registraron el mayor promedio de 86,30 y 86,11cm, en su orden, igual estadísticamente a la aplicación Baja y diferente al testigo que obtuvo menor promedio de 71,59 cm de altura de planta.

Cuadro 3. Valores promedios de altura de planta después de la primera aplicación en el estudio de la respuesta del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum* L.), a la aplicación de varios niveles de fertilización bajo tres sistemas de siembra. UTB-FACIAG, 2016.

Factores y Tratamientos	Altura de la planta (cm)						
	30 ddpa		60 ddpa		90 ddpa		
<b>Sistemas de siembra</b>							
Por golpe	10,40		55,62		83,06		
Chorro continuo	9,82		54,60		82,44		
Al voleo	10,32		59,40		81,25		
Significancia estadística	ns		ns		ns		
<b>Niveles de fertilización</b>							
Alta	11,36	a	67,07	a	86,30	a	
Media	12,04	a	63,98	a	86,11	a	
Baja	10,11	a	54,84	b	85,00	a	
Sin aplicación	7,20	b	40,27	c	71,59	b	
Significancia estadística	**		**		**		
<b>Interacciones</b>							
Por golpe	Alta	10,67	abc	62,40	ab	86,89	ab
	Media	12,13	a	63,00	ab	85,33	ab
	Baja	10,93	abc	53,60	abcd	83,44	abc
	Sin aplicación	7,87	abc	43,47	bcd	76,56	abc
Chorro continuo	Alta	11,20	ab	67,13	a	85,33	ab
	Media	11,87	a	60,33	ab	84,78	ab
	Baja	9,60	abc	53,27	abcd	89,00	a
	Sin aplicación	6,60	c	37,67	d	70,67	bc
Al voleo	Alta	12,20	a	71,67	a	86,67	ab
	Media	12,13	a	68,60	a	88,22	a
	Baja	9,80	abc	57,67	abc	82,56	abc
	Sin aplicación	7,13	bc	39,67	cb	67,56	c
Significancia estadística	*		*		*		
Promedios	10,18		56,54		82,25		
Coeficiente de variación (%)	13		11,76		5,93		

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. ddpa= días después de la primera aplicación.

Ns = no significativo \*\*= significativo al 1% \*= significativo al 5 %

En interacciones el tratamiento (Chorro continuo con aplicación Baja) obtuvo mayor

promedio de 89,00 cm de altura de planta, igual estadísticamente al tratamiento (Al voleo con aplicación Media) y similar a los demás tratamientos, con excepción de los tratamientos (Chorro continuo sin aplicación) y (Al voleo sin aplicación) con 67,56 cm siendo este el menor promedio de altura de planta.

#### **4.5 Días a la floración.**

En el Cuadro 4, se detallan los promedios de días a la floración. Realizado el análisis de varianza se determinó, significancia estadística del 5 % en el factor A (Sistemas de siembra) y para el factor B (Niveles de fertilización) e interacciones alta significancia del 1 % con coeficiente de variación de 2,06 % y promedio general de 73,08 días a la floración.

En el factor A (Sistemas de siembra), Chorro continuo presentó mayor precocidad con 72,17 días a la floración, estadísticamente similar a la siembra Al voleo y diferente a la siembra Por golpe que fue más tardía con 73,92 días.

En (Niveles de fertilización) sin Aplicación (testigo) mostró con el menor promedio en días a la floración con 70,11 días, diferente estadísticamente a los nivel de fertilización, mostrando el mayor promedio el nivel Alto y Medio con promedio de 75,00 días.

En interacciones, el tratamiento (Chorro continuo sin aplicación), presentó el menor promedio con 68,00 días, similar estadísticamente a los tratamientos de (Por golpe sin aplicación), (Chorro continuo con aplicación Media) y (Al voleo con aplicación Media y sin aplicación) los promedios las altos los mostraron los tratamientos de aplicación Alta y Media de todas los Sistemas de siembra de 75,00 días a la floración.

#### **4.6 Días a la cosecha.**

El Cuadro 8, muestra los promedios de días a la cosecha, el análisis de varianza no determinó, significancia en Sistemas de siembra y para Niveles de fertilización e interacciones alta significancia del 1 % con coeficiente de variación de 0,71 % y promedio general de 130,91 días a la floración.

Cuadro 4 . Valores promedios de días a la floración en el estudio de la respuesta del cultivo

de linaza (*Linum usitatissimum L.*), a la aplicación de varios niveles de fertilización bajo tres sistemas de siembra. UTB-FACIAG, 2016.

Factores y Tratamientos		Días a la floración.	
<b>Sistemas de siembra</b>			
Por golpe		73,92	b
Chorro continuo		72,17	a
Al voleo		73,17	ab
Significancia estadística		*	
<b>Niveles de fertilización</b>			
Alta		75,00	c
Media		75,00	c
Baja		72,22	b
Sin aplicación		70,11	a
Significancia estadística		**	
<b>Interacciones</b>			
Por golpe	Alta	75,00	b
	Media	75,00	b
	Baja	74,00	b
	Sin aplicación	71,67	ab
Chorro continuo	Alta	75,00	b
	Media	75,00	b
	Baja	70,67	ab
	Sin aplicación	68,00	a
Al voleo	Alta	75,00	b
	Media	75,00	b
	Baja	72,00	ab
	Sin aplicación	70,67	ab
Significancia estadística		**	
Promedios		73,08	
Coeficiente de variación (%)		2,06	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.  
ddpa= días después de la primera aplicación.

\*\*= significativo al 1%

\*= significativo al 5 %

En Sistemas de siembra, no se presentó diferencias estadísticas registrando valores que oscilaron entre 130,44 a 131,36 días a la floración.

En Niveles de fertilización el (testigo) mostró el menor promedio en días a la cosecha con 128,52 días, menor y estadísticamente diferente a los niveles de fertilización, obteniendo el mayor promedio los niveles Alto y Medio con promedio de 132,26 días a la cosecha.

El tratamiento (Chorro continuo sin aplicación), obtuvo el menor promedio presentándose

como el tratamiento más precoz con 127,33 días, estadísticamente similar a los tratamientos de (Por golpe sin aplicación), (Chorro continuo con aplicación Media) y (Al voleo Sin aplicación) el promedio más alto lo obtuvo el tratamiento (Por golpe con aplicación Media de fertilizante) con 133,00 días a la floración.

Cuadro 5. Valores promedios de días a la cosecha en el estudio de la respuesta del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum L.*), a la aplicación de varios niveles de fertilización bajo tres sistemas de siembra. UTB-FACIAG, 2016.

Factores y Tratamientos		Días a la cosecha.	
<b>Sistemas de siembra</b>			
Por golpe		131,36	
Chorro continuo		130,44	
Al voleo		130,92	
Significancia estadística		ns	
<b>Niveles de fertilización</b>			
Alta		132,26	c
Media		132,26	c
Baja		130,59	b
Sin aplicación		128,52	a
Significancia estadística		**	
<b>Interacciones</b>			
Por golpe	Alta	132,11	cd
	Media	133,00	d
	Baja	131,56	cd
	Sin aplicación	128,78	ab
Chorro continuo	Alta	132,56	d
	Media	132,11	cd
	Baja	129,78	abc
	Sin aplicación	127,33	a
Al voleo	Alta	132,11	cd
	Media	131,67	cd
	Baja	130,44	bcd
	Sin aplicación	129,44	abc
Significancia estadística		**	
Promedios		130,91	
Coeficiente de variación (%)		0,71	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

ddpa= días después de la primera aplicación.

Ns = no significativo.

\*\*= significativo al 1%



#### **4.7 Rendimiento.**

En el rendimiento por unidad experimental Cuadro 6, no se obtuvo significancia en el factor A (Sistemas de siembra) y para Niveles de fertilización e interacciones alta significancia estadística, el coeficiente de variación fue 6,55 % y el promedio de 1,20 kg.

En el factor A (Sistemas de siembra), no se determinó diferencias estadísticas con promedios de 1.20 Kg por unidad experimental.

Mientras en Niveles de fertilización, el nivel de aplicación Medio presento el mayor promedio de 1,33 kg, igual estadísticamente a la aplicación Alta y diferente a la aplicación baja y el testigo que mostro menor promedio de 1,00 kg por unidad experimental.

El mayor promedio en rendimiento fue para el tratamiento (Por golpe con aplicación Media de fertilizante) con 1,37 kg de semilla de linaza por unidad experimental, superior, pero estadísticamente igual a los tratamientos (Chorro continuo con aplicación Alta) y (Al voleo con aplicación Media de fertilizante) y similar al resto de tratamientos, con excepción de los tratamientos (Al voleo sin aplicación) y (Chorro continuo sin aplicación) corroborando que este fue el menor promedio con 0,98 kg de rendimiento unidad experimental.

Cuadro 6. Valores promedios de rendimiento por unidad experimental de semilla de linaza en el estudio de la respuesta del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum*L.), a la aplicación de varios niveles de fertilización bajo tres sistemas de siembra. UTB-FACIAG, 2016.

<i>Factores y Tratamientos</i>		<i>Rendimiento por unidad experimental. (kg)</i>	
<b>Sistemas de siembra</b>			
Por golpe		1,20	
Chorro continuo		1,20	
Al voleo		1,20	
Significancia estadística		ns	
<b>Niveles de fertilización</b>			
Alta		1,31	a
Media		1,33	a
Baja		1,15	b
Sin aplicación		1,00	c
Significancia estadística		**	
<b>Interacciones</b>			
Por golpe	Alta	1,29	ab
	Media	1,37	a
	Baja	1,11	abc
	Sin aplicación	1,01	bc
Chorro continuo	Alta	1,36	a
	Media	1,27	abc
	Baja	1,18	abc
	Sin aplicación	0,98	c
Al voleo	Alta	1,28	abc
	Media	1,35	a
	Baja	1,15	abc
	Sin aplicación	1,02	bc
Significancia estadística		**	
Promedios		1,20	
Coeficiente de variación (%)		6,55	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. ddp= días después de la primera aplicación.

Ns = no significativo.

\*\*= significativo al 1%

\*= significativo al 5 %

#### 4.8 Análisis económico.

En el Cuadro 7 se presenta el análisis económico del rendimiento de semillas de linaza en kg, la evaluación se realizó en función al costo de la producción, costo fijo de la producción de cada tratamiento y los costos variables. El mayor promedio fue para el tratamiento (Por golpe con aplicación Media de fertilizante) con \$ 11.125,70 USD/ha, seguido del tratamiento (Al

voleo con aplicación Media de fertilizante) con \$ 10.919,45 USD /ha, la menor rentabilidad la presento el tratamiento (Chorro continuo sin aplicación) con promedio de \$ 7.725,00 USD/ha.

Cuadro7. Valores promedios del análisis económico del cultivo de Limaza en el estudio de la respuesta del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum* L.), a la aplicación de varios niveles de fertilización bajo tres sistemas de siembra. UTB-FACIAG, 2016.

Tratamientos		Rendimiento (kg/ha)	Ingresos de la producción	Costo Total	Utilidad	R B/C
Sistemas de siembra	Niveles de fertilización					
Golpe	Alta	806,46	12.096,88	1836.45	10.260,43	6.59
Golpe	Media	856,67	12.850,00	1724.3	11.125,70	7.45
Golpe	Baja	696,25	10.443,75	1612.15	8.831,60	6.47
Golpe	Sin aplicación	629,79	9.446,88	1500	7.946,88	6.29
Continuo	Alta	847,08	12.706,25	1836.45	10.869,80	6.91
Continuo	Media	793,33	11.900,00	1724.3	10.175,70	6.90
continuo	Baja	737,29	11.059,38	1612.15	9.447,23	6.86
Continuo	Sin aplicación	615,00	9.225,00	1500	7.725,00	6.15
Voleo	Alta	802,50	12.037,50	1836.45	10.201,05	6.55
Voleo	Media	842,92	12.643,75	1724.3	10.919,45	7.33
Voleo	Baja	718,33	10.775,00	1612.15	9.162,85	6.68
Voleo	Sin aplicación	637,50	9.562,50	1500	8.062,50	6.38

#### IV. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar la respuesta del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum*L.), a la aplicación de varios niveles de fertilización bajo tres sistemas de siembra.

Donde según los resultados obtenidos en las variables evaluadas, determinaron que en el factor A (Sistemas de siembra) no se obtuvo diferencias en los promedios obtenidos, corroborando que este cultivo tiene un buen desarrollo agronómico en cualquier Sistema de siembra.

En el factor B (Niveles de fertilización) la aplicación Media presentó mayores promedios en la evaluación de altura de planta y rendimiento por unidad experimental argumentando que este tipo de cultivos no requiere de fertilizaciones altas para lograr un rendimiento agronómico óptimo como lo indica (Infoagro, s.f), que las fertilizaciones se deben realizar cuando se observan los primeros botones florales (50 días después de la siembra), se deben echar 60-70 Kg de N por ha. El linaza es una planta que responde muy bien y agradece las aportaciones nitrogenadas. Los abonos fosfóricos favorecen el rendimiento en cantidad, tanto en fibra como en grano. Los potásicos favorecen la calidad de la fibra. Sin embargo, el linaza no es muy exigente en fósforo y potasio en cantidades como compuesto.

En las interacciones el tratamiento chorro continuo con aplicación media de fertilizante) mostró mayores promedios en la evaluación de altura de planta, similar estadísticamente a las demás aplicaciones de la dosis media en el resto de sistemas de siembra, mientras que el tratamiento por golpe con aplicación media de fertilizante, presentó mayor eficiencia y la mayor eficacia la obtuvo el tratamiento chorro continuo con aplicación Baja de fertilizante, mientras que los testigos, presentaron promedios significativos en días a la floración y cosecha, argumentando que los sistemas de siembra no juegan un papel importante en cuanto al desarrollo agronómico y producción del cultivo de linaza, mientras que los niveles de fertilización el nivel Medio alcanzó mayores resultados en eficacia, producción y por lo tanto en la rentabilidad económica.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye:

- En los sistemas de siembra no se obtuvo diferencias en las variables, por lo cual resulta que este cultivo tiene un buen desarrollo agronómico en cualquier sistema de siembra.
- El tratamiento Chorro continuo con aplicación media de fertilizante alcanzó mayores promedios en las evaluaciones de eficiencia de los fertilizantes, altura de planta y rendimiento por unidad experimental, consiguiendo un desarrollo agronómico de la planta óptimo.
- La mayor rentabilidad fue para el tratamiento en siembra por golpe con aplicación media de fertilizante de siembra \$ 11.125,70 USD/ha, diferentes que generó los valores resultado de la presente investigación Chorro continuo sin aplicación \$ 7.725,00 USD/ha.

Por las conclusiones obtenidas se recomienda:

- Emplear cualquier sistema de siembra para la producción de grano de linaza
- Para mayor producción y rentabilidad del cultivo de linaza necesita aplicar fertilizante en dosis de fertilización al suelo media a los 50 días después de la siembra.

## V. RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, parroquia de Juan Montalvo en el barrio Central. Se encuentra ubicado en las siguiente coordenada 0°25'58'' de latitud norte y 78°13'34'' de longitud oeste y a una altitud de 2.830 msnm. Se utilizó como material genético semillas provenientes de los agricultores de la zona, los factores estudiados fueron Factor A: sistemas de siembra. (por golpe; chorro continuo; voleo) Factor B: niveles de fertilización de N-P-K (Sin aplicación; baja (32-64-96); media (63-126-189) y alta (82-164-246).

Se aplicó el Diseño de bloques Completos al Azar (DBCA), con un arreglo factorial (A x B) con 3 repeticiones y 12 tratamientos, total de 36 unidades experimentales. Todas las variables se sometieron al análisis de varianza ADEVA y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 5% de significancia.

Las labores realizadas para el cumplimiento de la investigación fueron; análisis de suelo, preparación de suelo, delimitación de parcelas, siembra, riego, fertilización, labores culturales, control de plagas y enfermedades, cosecha

Las variables evaluadas fueron; eficiencia de los fertilizantes, eficacia de los tratamientos, altura de la planta, días a la floración, días a la cosecha, rendimiento y se analizó económicamente los tratamientos.

Los resultados obtenidos fueron; para los (Sistemas de siembra) no se obtuvo diferencias en las variables, corroborando que este cultivo tiene un buen desarrollo agronómico en cualquier Sistemas de siembra. El tratamiento (Chorro continuo con aplicación Media de fertilizante) alcanzo mayores promedios en cuanto a las evaluaciones de en eficiencia delos fertilizantes, altura de planta y rendimiento por unidad experimental, consiguiendo un desarrollo agronómico de la planta óptimo. La mayor rentabilidad fue para el tratamiento (Por golpe con aplicación Media de fertilizante) con \$ 11.125,70 USD/ha, y la menor rentabilidad la presento el tratamiento (Chorro continuo sin aplicación) con promedio de \$ 7.725,00 USD/ha.

## SUMMARY

This research was conducted in the province of Pichincha, Cayambe canton, parish of Juan Montalvo in the Central district. It is located in the following coordinates 0 ° 25'58 " north latitude and 78 ° 13'34 " west longitude at an altitude of 2,830 meters. seeds from farmers in the area was used as genetic material, the factors studied were Factor A: planting systems. (For blow, steady stream, broadcast) Factor B: fertilization levels of N-P-K (No application; low (32-64-96), average (63-126-189) and high (82-164-246).

Design Randomized Complete (DBCA) was applied blocks with a factorial arrangement (A x B) with 3 replications and 12 treatments total of 36 experimental units. All variables were subjected to analysis of variance ANOVA and to determine the statistical difference between treatment means the Tukey test was used at 5% significance.

The work done to fulfill the research were; soil analysis, soil preparation, demarcation of plots, planting, irrigation, fertilization, cultivation, pest and disease control, harvesting

The variables were evaluated; efficiency of fertilizers effectiveness of treatments, plant height, days to flowering, days to harvest, yield and treatments were economically analyzed.

The results were; for Systems (planting) not differences in the variables was obtained, confirming that this crop has a good agronomic development in any planting systems. Treatment (Continuous Jet with Media fertilizer application) reached higher averages in terms of efficiency assessments delos fertilizers, plant height and yield per experimental unit, therefore an agronomic optimum development of the plant. The higher return was for treatment (For Media hit with fertilizer application) with \$ 11,125.70 USD / ha, lower profitability and the present treatment (continuous jet without application) with an average of \$ 7,725.00 USD / ha

## VI. LITERATURA CITADA

- AgroEs.es. (s.f.). *Zanahoria, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Agroes.ees: <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/zanahoria/434-zanahoria-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- AmbientaL, P. P. (s.f). *Abono mineral 15-15-15*. Recuperado el 17 de 1 de 2016, de <http://www.projar.es/productos/abonos-compuestos/abono-mineral-15-15-15/>
- Barker, B. (s.f). *El mejor fertilizante para zanahorias*. Recuperado el 14 de 02 de 2016, de [http://www.ehowenespanol.com/mejor-fertilizante-zanahorias-lista\\_546337/](http://www.ehowenespanol.com/mejor-fertilizante-zanahorias-lista_546337/)
- Bioexport S.A. (2012). *Sistemas de producción Agroecológico en el cultivo de Chía*. Recuperado el 13 de 6 de 2015, de <http://www.paraguayorganico.org.py/wp-content/uploads/2013/07/2-Experiencia-de-manejo-CHIA-David-Cabrera.pdf>
- Botanical-online. com. (s.f). *Características de la Chia*. Recuperado el 17 de 3 de 2015, de [http://www.botanical-online.com/semillas\\_de\\_chia\\_descripcion\\_botanica.htm](http://www.botanical-online.com/semillas_de_chia_descripcion_botanica.htm)
- Buena Salud. (2 de 3 de 2011). *Chia: la semilla anti-colesterol*. Recuperado el 9 de 9 de 2015, de <http://www.revistabuenasalud.com/chia-la-semilla-anti-colesterol/>
- Buenas Tareas. (22 de 7 de 2014). *PERFIL DE MERCADO INTERNACIONAL*. Recuperado el 22 de 09 de 2015, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Perfil-De-Mercado-Para-La-Exportaci%C3%B3n/55043838.html>
- Campos, D. V. (21 de 11 de 2012). *Fertilizantes Químicos*. Recuperado el 01 de 06 de 2015, de concepto de fertilizantes Químicos: <http://ilovemyplanet123.blogspot.com/2012/11/que-es-un-fertilizante-las-plantas-para.html>
- Campos, D. V. (21 de 11 de 2012). *Fertilizantes quimicos* . Recuperado el 15 de 6 de 2015, de <http://ilovemyplanet123.blogspot.com/2012/11/que-es-un-fertilizante-las-plantas-para.html>



- Campos, D. V. (s.f). *Fertilizantes quimicos*. Recuperado el 28 de 3 de 2015, de <http://ilovemyplanet123.blogspot.com/>
- Campuzano, J. (5 de 3 de 2010). *Semillas de chia*. Recuperado el 10 de 6 de 2015, de [ww.revistas.usach.cl/ojs/index.php/blacpma/article/download/.../605](http://ww.revistas.usach.cl/ojs/index.php/blacpma/article/download/.../605)
- Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra. (s.f). *Uso De Abonos Orgánicos E Inorgánicos En Un Suelo Ácido*. Recuperado el 5 de 09 de 2015, de [ww.uaemex.mx/Red\\_Ambientales/docs/congresos/MORELOS/Extenso/CA/EC/CAC-50.pdf](http://ww.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/congresos/MORELOS/Extenso/CA/EC/CAC-50.pdf)
- Corea, W. G.-J. (s.f). *Manual de Practicas agroecologicas e los Andes Ecuatorianos*. 29-30.
- CORPOICA. (s.f). *Produccion de abonos organicos de buena calidad*. Palmira: Produmedios.
- Datateca. (9 de 11 de 2012). *Malezas, Plagas y Enfermedades del cultivo de las aromáticas y su control*. Recuperado el 4 de 6 de 2015, de [Datateca.unad.edu.co](http://datateca.unad.edu.co): [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo\\_del\\_curso\\_en\\_exe/leccin\\_\\_15\\_\\_malezas\\_plagas\\_y\\_enfermedades\\_del\\_cultivo\\_de\\_las\\_aromticas\\_y\\_su\\_control.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo_del_curso_en_exe/leccin__15__malezas_plagas_y_enfermedades_del_cultivo_de_las_aromticas_y_su_control.html)
- Deperu.com. (s.f). *La Linaza*. Recuperado el 14 de 09 de 2015, de <http://www.deperu.com/abc/plantas-medicinales/2779/la-linaza>
- Ecoagricultor. (4 de 9 de 2012). *Los 6 tipos más comunes de siembra*. Recuperado el 5 de 6 de 2015, de [Ecoagricultor.com](http://www.ecoagricultor.com): <http://www.ecoagricultor.com/los-6-tipos-mas-comunes-de-siembra/>
- Ecured. (3 de 6 de 2008). *Fertilización*. Recuperado el 4 de 6 de 2015, de [Ecured.cu](http://www.ecured.cu): <http://www.ecured.cu/index.php/Fertilizaci%C3%B3n>
- Ecured. (17 de 2 de 2013). *Lino (Planta)*. Recuperado el 4 de 6 de 2015, de [Ecured.cu](http://www.ecured.cu): [http://www.ecured.cu/index.php/Lino\\_\(Planta\)](http://www.ecured.cu/index.php/Lino_(Planta))
- Edifarm. (2011). *Vademecun*. Guayaquil: agronegocios.
- Eez. (6 de 7 de 2012). *Fertilización biológica de las plantas*. Recuperado el 4 de 6 de 2015, de [Eez.csic.es](http://www.eez.csic.es): <http://www.eez.csic.es/~olivares/otros/fertilizplantas.htm>

El jardin. (17 de 8 de 2009). *Ventajas de los fertilizantes quimicos*. Recuperado el 4 de 6 de 2015, de eljardin.ws: <http://www.eljardin.ws/fertilizantes/tipos/ventajas-de-los-fertilizantes-quimicos.html>

El Pais. S.L. (28 de 04 de 2014). *Siete beneficios de la zanahoria que no conocía*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de uenavida: [http://elpais.com/elpais/2014/07/21/buenavida/1405934369\\_335839.html](http://elpais.com/elpais/2014/07/21/buenavida/1405934369_335839.html)

Fernald. (s.f). *Clasificación Científica*. Recuperado el 12 de 6 de 2015, de <http://www.saludvida.com.ar/anterior/Contenidos/naturales/fitoter/Chia/botanica.htm>

Fertiandino. (01 de 2013). *MURIATO DE POTASIO ST*. Recuperado el 2015 de 06 de 09, de fertiandino: [http://200.124.243.196:2222/uploads/PDF\\_Fichas/f\\_t\\_smop.pdf](http://200.124.243.196:2222/uploads/PDF_Fichas/f_t_smop.pdf)

Fertiberia. (4 de 8 de 2014). *NPK Tradicionales*. Recuperado el 4 de 6 de 2015, de Fertiberia.es: <http://www.fertiberia.es/templates/template1.aspx?MP=227&M=246&F=98&L=100&Tipo=662&Op=33>

Fertisa . (s.f). *Abono Compuesto*. Recuperado el 18 de 6 de 2015, de <http://www.fertisa.com/producto.php?id=75>

Fertitienda.com. (s.f.). *ABONO 15-15-15 (o TRIPLE 15)*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Fertitienda: <http://fertitienda.com/abono/abono-15-15-15-25kg.html>

Gabriela Soto, Gloria Melendez . (2003). *Taller de Abonos Organicos* . Costa Rica.

Gallinaza.com . (31 de 8 de 2004). *Abono organico y complemento alimeticio*. Recuperado el 22 de 3 de 2015, de [http://www.gallinaza.com/que\\_es\\_la\\_gallinaza.php](http://www.gallinaza.com/que_es_la_gallinaza.php)

gallinaza.com. (31 de 8 de 2004). *¿Qué es la Gallinaza?* Recuperado el 2 de 5 de 2016, de [http://www.gallinaza.com/que\\_es\\_la\\_gallinaza.php](http://www.gallinaza.com/que_es_la_gallinaza.php)

Garces, Y. J. (23 de 7 de 2013). *La Chia, una fuente de nutrintes para el esarrollo de alimantos*. Recuperado el 16 de 3 de 2015, de [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1043/1/La\\_chia\\_salvia\\_hispánica\\_L\\_desarrollo\\_alimentos\\_saludables.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1043/1/La_chia_salvia_hispánica_L_desarrollo_alimentos_saludables.pdf)

Gat Fertiliquidados. (s.f.). *Abonado de la zanahoria*. Recuperado el 2015 de 06 de 09, de at:  
[http://www.gatfertiliquidados.com/abonado\\_zanahoria.pdf](http://www.gatfertiliquidados.com/abonado_zanahoria.pdf)

Granjaescuelalailusion. (3 de 5 de 2012 ). *LA SIEMBRA DE LOS CULTIVOS*. Recuperado el  
5 de 6 de 2015, de Granjaescuelalailusion.wordpress.com:  
<https://granjaescuelalailusion.wordpress.com/2012/05/03/la-siembra-de-los-cultivos/>

Guaminga, N. M. (2012). *Manejo Y Procesamiento De La Gallinaza*. Recuperado el 13 de 6  
de 2015, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2114/1/17T1106.pdf>

Horturba. (s.f.). *La zanahoria*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Horturba:  
[http://www.horturba.com/castellano/cultivar/ficha\\_cultivo.php?ID=3](http://www.horturba.com/castellano/cultivar/ficha_cultivo.php?ID=3)

Infoagro. (s.f). Recuperado el 12 de 07 de 2016, de  
<http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/lino.htm>

INDIA. (2013). *Eco Abonaza*. Recuperado el 17 de 3 de 2015, de  
<http://www.pronaca.com/site/principalAgricola.jsp?arb=1100&cdgPad=26&cdgCat=1&cdgPr=68>

InfoAgro. (s.f.). *El Cultivo de Linaza*. Recuperado el 25 de 09 de 2015, de  
<http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/lino.htm>

Infoagro. (4 de 7 de 2013). *EL CULTIVO DEL LINO*. Recuperado el 25 de 5 de 2015, de  
Infoagro.com: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/lino.htm>

Infoagro. (s.f). *Cultivo de la salvia*. Recuperado el 20 de 3 de 2015, de  
<http://www.infoagro.com/aromaticas/salvia2.htm>

Infoagro. (s.f.). *El cultivo de la zanahoria*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Infoagro.com:  
<http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>

Infoagro.com. (s.f). *Abonos Organicos*. Recuperado el 18 de 3 de 2015, de  
[http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm)

Infojardin. (6 de 5 de 2003). *Sembrar a chorrillo Sembrar a chorrillo*. Recuperado el 5 de 6  
de 2015, de foroantiguo.Infojardin.com:  
<http://foroantiguo.infojardin.com/showthread.php?t=166022>

Infojardin. (s.f.). *Abonado foliar - Abono foliar*. Recuperado el 2015 de 06 de 09, de Infojardin: <http://articulos.infojardin.com/jardin/abono-abonado-foliar.htm>

Linaza Jebe&lo. (10 de 25 de 2012). *CULTIVO DE LINAZA*. Recuperado el 4 de 6 de 2015, de queeslinaza.blogspot.com: <http://queeslinaza.blogspot.com/2012/10/linaza-jebe.html>

Linaza, L. (s.f.). *Portal*. Recuperado el 25 de 09 de 2015, de <http://www.deperu.com/abc/plantas-medicinales/2779/la-linaza>

lpcdedios.wordpress.com. (31 de 05 de 2013). *LA ZANAHORIA Y SUS BENEFICIOS*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Las Plantas Curativas de Dios: <https://lpcdedios.wordpress.com/2013/05/31/la-zanahoria-y-sus-beneficios/>

Mingaonline. (5 de 6 de 2008). *LA LINAZA COMO FUENTE DE COMPUESTOS BIOACTIVOS PARA LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS*. Recuperado el 4 de 6 de 2015, de Mingaonline.uach: [http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0304-88022008000200001&script=sci\\_arttext](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0304-88022008000200001&script=sci_arttext)

Miranda, F. C. (11 de 2012). *Guia tecnica para el manejo del cultivo de chia en Nicaragua*. Recuperado el 18 de 3 de 2015, de [http://cecoopsemein.com/Manual\\_de\\_poduccion\\_de\\_CHIA\\_SALVIA\\_HISPANICA.pdf](http://cecoopsemein.com/Manual_de_poduccion_de_CHIA_SALVIA_HISPANICA.pdf)

Morales, I. (17 de 09 de 2012). *Manejo agronómico del cultivo de zanahoria*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Fundesyram: <http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=1207>

Mosquera, M. F. (2010). *Semillas de la Chia*. Recuperado el 10 de 3 de 2015, de <http://www.semillasdechia.com/>

Mundo Pecuario. (2015). *Composición nutricional de la Gallinaza de piso*. Recuperado el 24 de 3 de 2015, de [http://mundopecuario.com/tema60/nutrientes\\_para\\_monogastricos/gallinaza\\_piso-299.html](http://mundopecuario.com/tema60/nutrientes_para_monogastricos/gallinaza_piso-299.html)

Pardo, J. A. (01 de 06 de 2000). *Principales plagas y enfermedades que atacan el cultivo de zanahoria*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Dialnet:

[http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_vrural/Vrural\\_2000\\_109\\_48\\_50.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2000_109_48_50.pdf)

Payán, J. P. (1995). *Cultivo de Zanahoria*. Santo Domingo: centro de información FDA.

Plantasparacurar. (3 de 6 de 2014). *Cultivo de lino*. Recuperado el 4 de 6 de 2015, de Plantasparacurar.com: <http://www.plantasparacurar.com/cultivo-de-lino/>

Pozo, S. A. (07 de 2010). *Alternativas para el control químico de malezas anual en el cultivo de la chia*. Recuperado el 09 de 09 de 2015, de <http://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/168/1/T72373.pdf>

PROECUADOR. (2014). Boletín de Análisis de Mercados Internacionales. Ecuador: Edición, Departamento de Comunicación Social, PRO ECUADOR.

*La zanahoria*. (s.f). Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Natureduca: [http://www.natureduca.com/agro\\_hort\\_zanahoria.php](http://www.natureduca.com/agro_hort_zanahoria.php)

SlideShare. (0 de 07 de 2014). *Taxonomía y Nomenclaturas de Animales Y plantas*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de La zanahoria: <http://es.slideshare.net/jonathanaguirrecardenas/taxonomia-y-nomenclaturas-de-animales-y-plantas>

SoloStooks. (08 de 12 de 2009). *Fertilizante complejo NPK-10-30-10*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de solostooks: <http://www.solostocks.com.co/venta-productos/fertilizantes-agroquimicos/fertilizante-fosfato/fertilizante-complejo-npk-10-30-10-382358>

Superalimentos. (s.f). *Chia semillas*. Recuperado el 9 de 6 de 2015, de <http://www.chiasemillas.es/>

Universidad Autónoma Chapingo . (1999). Lombricultura y abonos orgánicos. En 10- 24. México.

Universidad Nacional de Rosario. (22 de 9 de 2009). Recuperado el 8 de 6 de 2015, de [http://rephip.unr.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/2133/1249/Chia\\_AM24.pdf?sequence=1](http://rephip.unr.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/2133/1249/Chia_AM24.pdf?sequence=1)

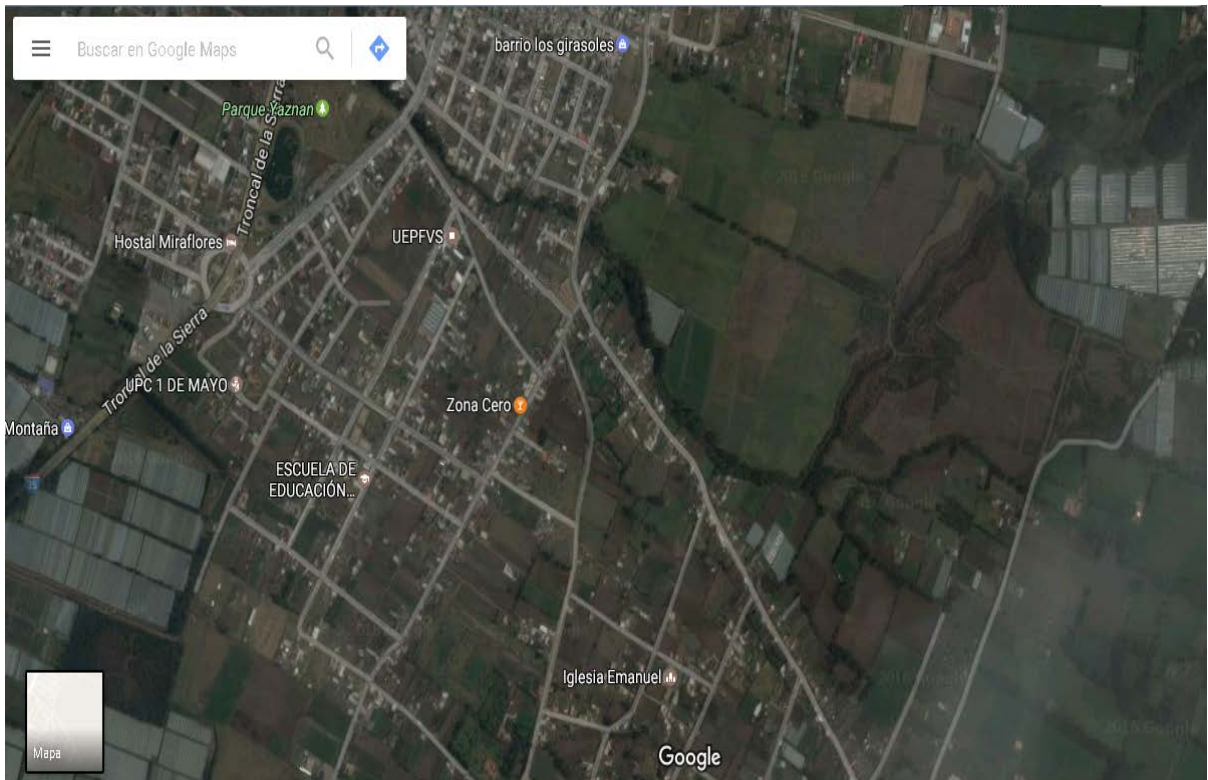
Velasquez, L. A. (s.f). *Líneas de arveja*. Recuperado el 015 de 01 de 2016, de

<https://es.scribd.com/doc/111856186/18/PROPIEDADES-DE-LOS-ABONOS-ORGANICOS>

Villagómez, I. G. (17 de 7 de 2013). *Importancia de la materia organica*. Recuperado el 22 de 3 de 2015, de [http://192.156.137.121:8080/cipotato/region-quito/congresos/v-congreso-ecuatoriano-de-la-papa/gvillagomez\\_ft.pdf](http://192.156.137.121:8080/cipotato/region-quito/congresos/v-congreso-ecuatoriano-de-la-papa/gvillagomez_ft.pdf)

[www.tecnicoagricola.es](http://www.tecnicoagricola.es). (18 de 04 de 2013). *Abonos nitrogenados simples*. Recuperado el 09 de 06 de 2015, de [www.tecnicoagricola.es](http://www.tecnicoagricola.es): <http://www.tecnicoagricola.es/abonos-nitrogenados-simples/>

## VII. ANEXOS



FUENTE:<https://www.google.com.ec/maps/@0.0250867,-78.141116,1402m/data=!3m1!1e3>

Juan Montalvo ( Lugar poblado )

Provincia: Pichincha Cantón: Cayambe Parroquia: Cayambe

Latitud: 0.033333 Longitud: -78.15 Lat/Lon actual:

Temperatura: 14° C

Humedad: 72%

Viento: 72% Km hora

Precipitación : 873mm al año

Anexo 1: Análisis de suelo



**LABONORTE**

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS									
<b>DATOS DE PROPIETARIO</b>					<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>				
Nombre: SEGUNDO CHICO					Provincia: Pichincha				
Ciudad:					Cantón: Cayambe				
Teléfono: 0997719932					Parroquia: Juan Montalvo				
Fax:					Sitio: Barrio Central				
<b>DATOS DEL LOTE</b>					<b>DATOS DE LABORATORIO</b>				
Sitio: Barrio Central					Nro Reporte.: 6398				
Superficie:					Tipo de Análisis: Completo + T				
Número de Campo: M 1					Muestra: Suelo M 1				
Cultivo Actual:					Fecha de Ingreso: 2015-08-27				
A Cultivar: Linaza					Fecha de Reporte: 2015-09-02				
<b>Nutriente</b>			<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>INTERPRETACION</b>				
N			13.95	ppm					
P			20.92	ppm					
S			16.90	ppm					
K			0.45	meq/100 ml					
Ca			10.03	meq/100 ml					
Mg			4.57	meq/100 ml					
Zn			3.80	ppm					
Cu			11.62	ppm					
Fe			108.26	ppm					
Mn			6.28	ppm					
B			0.05	ppm					
pH			7.77		<p>0 Requiere Cal 5.5      6.5      7.0      7.5      8.0</p> <p>Acido      Lig. Acido      Pract. Neutro      Lig. Alcalino      Alcalino</p>				
Acidez Int. (Al+H)			meq/100 ml						
Al			meq/100 ml						
Na			meq/100 ml						
Ce			0.208	mS/cm					
MO			2.18	%					
<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Ca+Mg (meq/100ml)</b>	<b>%</b>	<b>ppm</b>	<b>(%)</b>				
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
2.19	10.16	32.44	15.05			57.20	28.00	14.80	Franco arenoso
Dr. Quim. Edison M. Miño									
Responsable Laboratorio									





Figura 1. Preparación del suelo.



Figura 2. Preparación del suelo.



Figura 3. Preparación del suelo.



Figura 4. Diseño de los tratamientos



Figura 5. Surcado para la siembra.



Figura 6. Surcado para la siembra.



Figura 7. Surcado para la siembra.



Figura 8. Surcado para la siembra.



Figura 9. Siembra.



Figura 10. Siembra.



Figura 11. Siembra.



Figura 12. Floreció del cultivo.



Figura 13. Floreció del cultivo.



Figura 14. Floreció del cultivo.



Figura 15. Riego.



Figura 16. Riego.





Figura 17. Riego.



Figura 18. Limpieza de caminos.



Figura 19. Limpieza de caminos.



Figura 20. Cosecha.



Figura 21. Cosecha.



Figura 22. Tilla.



Figura 23. Tilla.



Figura 24. Tilla.



Figura 25. Tilla.



Figura 26. Rendimiento por unidad experimental.



Figura 27. Rendimiento por unidad experimental.