

**EVALUACION DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA Y DOS METODOS DE  
SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE ARVEJA (*Pisum sativum L.*) EN LA  
ESTACION EXPERIMENTAL TUNSHI**

**CARLOS WILFRIDO JUNA QUISPE**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**2009**

**EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:** El trabajo de investigación titulado:  
**EVALUACION DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA Y DOS METODOS DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE ARVEJA (*Pisum sativum L.*) EN LA ESTACION EXPERIMENTAL TUNSHI** de responsabilidad del Señor Egresado Carlos Wilfrido Juna Quispe ha sido revisada prolijamente para su respectiva defensa.

**TRIBUNAL DE TESIS**

Ing. Roque García

**DIRECTOR**

---

Ing. Wilson Yánez

**MIEMBRO**

---

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**Riobamba – Julio**

**2009**

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios por darme la oportunidad de vivir y disfrutar de los momentos más memorables de mi vida, así como también de disfrutar con la compañía de los seres más queridos que son mi motivación adicional para superarme cada día.**

**A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo quien me dio la oportunidad de ser un integrante más y a la vez que me ayudo a forjarme como profesional durante los años que estuve educándome en sus aulas.**

**A mi tribunal de Tesis, especialmente al Ing. R. García quien desinteresadamente me guio y me apoyo para la realización y la culminación de este proyecto, así como al Ing. W Yáñez quien contribuyo con su paciencia y conocimiento para la culminación del mismo.**

## **DEDICATORIA**

**A mi madre María Rosario a quien respeto y adoro  
con toda mi alma y mi corazón;**

**A mi hermano Iván por haberme dado todo su apoyo  
y cariño.**

**A mi única familia que me ha apoyado durante los  
años que he estado en esta ciudad: a mis tíos Manuel  
C y María Carmen C,**

**A mis primos Martha, Graciela, Patricia, Flor, René  
y Mishell**

**A mis amigos por toda su solidaridad, consejos y  
experiencias, y sobre todo leal amistad:**

**Marlon., Carmita A., Marco G., Hernán M., Jorge T.,  
Roberto S., David L., Diego G., Danny M., Susana T.,  
Enma., Lorena A., C., Jorge I., Santiago P., Luis M.,  
Danilo G., Mabel P., Cristian T., Diego T., Jorge O.,  
Roberto C.**

**Un agradecimiento muy especial para dos amigas  
que la casualidad fue la causa para tener el honor de  
haberlas conocido: Paulina D., por darme el apoyo en  
los momentos más angustiosos donde toda persona  
necesita una voz de aliento y cariño desinteresado y  
Andrea R., que siempre aclaro con sus ocurrencias  
ese camino cuando yo lo veía nublado.**

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>CAPITULO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
	Lista de Cuadros	vi
	Lista de Gráficos	viii
	Lista de Anexos	ix
I.	Título	1
II.	Introducción	1
III.	Revisión Bibliográfica	3
IV.	Materiales y Métodos	24
V.	Resultados y Discusión	32
VI.	Conclusiones	55
VII.	Recomendaciones	56
VIII.	Resumen	57
IX.	Summary	58
X.	Bibliografía	59
XI.	Anexos	61

## LISTA DE CUADROS

<b>Número</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Pág.</b>
1.	Características químicas del suelo.	25
2.	Tratamientos del ensayo.	27
3.	Esquema del análisis de varianza.	28
4.	Análisis de varianza para porcentaje de emergencia a los 15 días.	32
5.	Prueba de Tukey al 5 % porcentaje de emergencia, factor sistemas de labranza.	33
6.	Prueba de Tukey al 5 % porcentaje de emergencia, factor métodos de siembra.	34
7.	Análisis de varianza para altura de planta a los 30, 60 días y cosecha	35
8.	Prueba de Tukey al 5 % para la altura de planta a los 30, 60 días y cosecha, factor sistemas de labranza.	36
9.	Prueba de Tukey al 5 % para la altura de planta a los 30, 60 días y cosecha, factor métodos de siembra.	37
10.	Prueba de Tukey al 5 % para la altura de planta a los 30, 60 días y cosecha, factor interacción (A*B).	38
11.	Análisis de varianza para los días a la floración	39
12.	Prueba de Tukey al 5 % para los días a la floración, factor sistemas de labranza.	39
13.	Prueba de Tukey al 5 % para los días a la floración, factor métodos de siembra.	40
14.	Análisis de varianza para los días a la cosecha.	42
15.	Prueba de Tukey al 5 % para los días a la cosecha, factor sistemas de labranza.	42
16.	Análisis de varianza para el número de vainas por planta.	44
17.	Prueba de Tukey al 5 % para el número de vainas por planta, factor sistemas de labranza.	44
18.	Prueba de Tukey al 5 % para el número de vainas por planta, factor métodos de siembra.	45

19.	Análisis de varianza para el rendimiento por parcela neta.	47
20.	Prueba de Tukey al 5 % para el rendimiento por parcela neta, factor sistemas de labranza.	47
21.	Prueba de Tukey al 5 % para el rendimiento por parcela neta, factor interacción (A*B).	48
22.	Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea.	50
23.	Prueba de Tukey al 5 % para el rendimiento por parcela hectárea, factor sistemas de labranza.	50
24.	Prueba de Tukey al 5 % para el rendimiento por parcela hectárea, factor interacción (A*B).	51
25.	Tiempos de operación para cada sistema de labranza en 1 Ha.	53
26.	Tiempos de operación para cada método de siembra en 1 Ha.	53
27.	Análisis económico para cada tratamiento.	54
28.	Análisis de dominancia.	54
29.	Tasa de retorno marginal.	54

## LISTA DE GRAFICOS

<b>Número</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Pág.</b>
1.	Porcentaje de emergencia, factor sistemas de labranza.	33
2.	Porcentaje de emergencia, factor métodos de siembra.	34
3.	Altura de la planta a los 30, 60 días y cosecha, factor sistemas de labranza.	36
4.	Altura de la planta a los 30, 60 días y cosecha, factor métodos de siembra.	37
5.	Altura de la planta a los 3 días, factor interacción (A*B)	38
6.	Días a la floración, factor sistemas de labranza	40
7.	Días a la floración, factor métodos de siembra	41
8.	Días a la cosecha, factor sistemas de labranza	43
9.	Número de vainas por planta, factor métodos de siembra	45
10.	Número de vainas por planta, factor métodos de siembra	46
11.	Rendimiento por parcela neta, factor sistemas de labranza	48
12.	Rendimiento por parcela neta, factor interacción (A*B)	49
13.	Rendimiento por hectárea, factor sistemas de labranza	51
14.	Rendimiento por hectárea, factor interacción (A*B)	52

## **LISTA DE ANEXOS**

<b>Número</b>	<b>Contenido</b>
1.	Porcentaje de emergencia.
2.	Altura de la planta a los 30 días.
3.	Altura de la planta a los 60 días.
4.	Altura de la planta a la cosecha.
5.	Días a la floración.
6.	Días a la cosecha.
7.	Número de vainas por planta.
8.	Rendimiento por parcela neta.
9.	Rendimiento por hectárea.
10.	Diagrama del ensayo.
11.	Cronograma de actividades
12.	Costos estimados de producción.
13.	Análisis de suelos.

# **I. EVALUACION DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA Y DOS METODOS DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE ARVEJA (*Pisum sativum L.*) EN LA ESTACION EXPERIMENTAL TUNSHI**

## **II. INTRODUCCIÓN**

La arveja (*Pisum sativum L.*) es una planta leguminosa ampliamente cultivada en el mundo, tanto por su valor nutricional como por sus distintas formas de consumo y por utilizarse como un cultivo de rotación. Siendo un cultivo considerado por la mayoría de la población, de la región sierra, posee una amplia adaptación a diversos climas y es importante en los hábitos de consumo en América del Sur.

Es una de las principales leguminosas cultivadas en Ecuador, las zonas de mayor aptitud agroecológica para el desarrollo de este cultivo se localizan en los valles secos y templados de la Sierra; sin embargo también pueden ubicarse en lugares de mayor altitud que tengan períodos secos al menos de tres meses, con protección contra las heladas y disponibilidad de riego.

En el Ecuador se han identificado las siguientes zonas aptas para este cultivo: Mira, Valle del Chota, Pimampiro, Ibarra, Valle de Guayllabamba, San Antonio de Pichincha, El Quinche – Puenbo, Machachi, Latacunga, Ambato, partes bajas de Píllaro, Chambo, Penipe, Guamote, Azogues, Girón, Vilcabamba, La Toma, Loja, según SICA (2008).

En cuanto a los sistemas de cultivo, que son definidos por la labranza y de manejo del cultivo y de sus residuos, tienen influencia importante en las propiedades físicas del suelo. En gran parte, el tipo y la magnitud de esta influencia dependen de la labranza del suelo.

La labranza del suelo es hecha con el propósito de alterar sus propiedades físicas y posibilitar a las plantas la expresión de todo su potencial. Las técnicas de labranza del suelo son utilizadas a fin de proporcionar una buena cama y facilitar el desarrollo de raíces, controlar malas hierbas, manejar los residuos de los cultivos, reducir la erosión, nivelar la superficie para el plantío, riego, drenaje, trabajos culturales y operaciones de cosecha e incorporar fertilizantes o pesticidas. La labranza incorrecta del suelo, causada por la falta de

conocimiento de los objetivos y de las limitaciones de las técnicas de labranza, puede resultar negativa para el mismo. La labranza incorrecta del suelo es una de las causas de la erosión y de la degradación física del mismo.

La degradación física del suelo puede ser definida como la pérdida de la calidad de la estructura del suelo. Esa degradación estructural puede ser observada tanto en la superficie, con el surgimiento de finas costras, bajo la capa arada, donde surgen capas compactadas. Con esa degradación, las tasas de infiltración de agua en el suelo se reducen, mientras las tasas de escorrentía y de erosión aumentan.

En el presente ensayo, se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el sistema de labranza más apropiado para el cultivo de arveja en la Estación experimental Tunshi-ESPOCH.
- Determinar el método de siembra más apropiado para este cultivo.
- Evaluar económicamente los tratamientos.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CULTIVO

##### 1. Origen

El origen del cultivo de la arveja se vincula con el del trigo y la cebada. Las pruebas arqueológicas muestran que a principios del neolítico (entre 7500 y 6000 años A.C.) los núcleos humanos del oriente próximo ya cultivaban arvejas. Se consideran posibles lugares de origen Etiopía, la zona oriental del Mediterráneo y Asia central, ENCICLOPEDIA OCEANO (2000).

En el continente americano las arvejas fueron introducidas por los europeos, principalmente los españoles, durante las primeras etapas del proceso de colonización, ENCICLOPEDIA OCEANO (2000).

##### 2. Clasificación Taxonómica

Según WIKIPEDIA (2008), la arveja tiene la siguiente clasificación botánica.

#### TAXONOMÍA

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Fabeae
Género:	<i>Pisum</i>
Especie:	<i>P. sativum</i>

### **3. Características Botánicas**

#### **a. Raíz**

Al ocurrir la emergencia de las plantas, la radícula ya presenta algunas raíces secundarias; este sistema habitualmente logra un buen crecimiento antes de que ocurra el despliegue de la tercera hoja, INFOAGRO (2008).

La radícula, posteriormente, continúa creciendo hasta transformarse en una característica raíz pivotante. Esta, si bien puede alcanzar hasta 1 m de profundidad, lo normal es que no penetre más allá de 50 cm. A partir de las raíces secundarias, que incluso pueden llegar hasta la profundidad alcanzada por la raíz pivotante, se origina una cobertura densa de raíces terciarias, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, (2008).

#### **b. Hojas**

Las hojas tienen pares de folíolos y terminan en zarcillos, que tienen la propiedad de asirse a los tutores que encuentran en su crecimiento, INFOAGRO (2008).

#### **c. Flores**

La flor de arveja es típica papilionada, ya que se asemeja a una mariposa cuando los pétalos se desenvuelven, presentando una simetría bilateral, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, (2008).

Las estructuras presentes en una flor de arveja se describen a continuación:

El pedicelo es la parte basal de la flor con el pedúnculo; en su base se presenta una bráctea foliácea.

El cáliz es campanulado, pentagamosépalo, glabro y con dos pequeñas bractéolas en su base.

La corola está formada por cinco pétalos de color blanco o blanco violáceo; uno de gran tamaño denominado estandarte, encierra a los demás. Otros dos pétalos laterales, que corresponden a las alas, se extienden oblicuamente hacia afuera y se adhieren por el medio a la quilla; ésta, generalmente de color verdoso, se conforma por un par de pétalos más pequeños fusionados entre sí, los cuales encierran al androceo y al gineceo, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, (2008).

El androceo es diadelfo, es decir los estambres forman dos grupos. El número de estambres es 10 y los filamentos concrecentes de nueve de ellos forman un tubo que está abierto en el lado superior; el décimo estambre, llamado vexilar, y que está libre en una posición más cercana al estandarte, es el primero en liberar polen, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, (2008).

El gineceo es monocarpelar, curvado, de ovario súpero, unilocular y contiene dos hileras de óvulos que se originan sobre placentas parietales paralelas y adyacentes. El estilo es filiforme y está orientado en ángulo aproximadamente recto con el ovario, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, (2008).

#### **d. Fruto**

Las vainas tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según variedades; a excepción del “tirabeque”, las “valvas” de la vaina tienen un pergamino que las hace incomedibles, INFOAGRO (2008).

#### **e. Semillas**

Las semillas de arveja tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado la facultad germinativa es aún menor, INFOAGRO (2008).

#### 4. Variedades

Según INFOAGRO (2008), En las variedades de arveja hay que tener en cuenta las siguientes características:

- Precocidad: tempranos, medios y tardíos.
- Forma de la semilla en la madurez: lisos o arrugados.
- Color de la semilla en la madurez: verde, amarillo o blanco.
- Tamaño de la planta: bajo o enano cuando su altura es menor de 0,4 m; semi-trepador entre 0,8-1 m; trepador o enrame cuando es de 1,5-2 m.
- Utilización de la producción: vainas y semillas (tirabeque), o semillas para consumo directo, o para industria conservera y de congelación.

Para la congelación se prefieren las variedades de grano rugoso que son algo más dulces y también interesa el tamaño grande y el color verde intenso. Sin embargo, para la industria conservera se prefiere el grano redondo, liso, pequeño y también de color verde, INFOAGRO (2008).

INFOAGRO (2008), las variedades más comunes son: Bayard, Capuchino, Lincoln, Negret, Teléfono, Televisión, Tirabeque, Vertirroy, Silam, Voluntario, etc.

##### **a. Negret**

Variedad de origen inglés. Planta de no mucha altura, suele alcanzar los 50-60 cm, el follaje es de color verde medio, con 9-10 nudos a la primera flor. La vaina es ligeramente curvada, de extremidad afilada, color verde oscuro en estado de verdeo e igualmente el grano.

La longitud de la vaina es de 8 cm. y estrecha, alrededor de 13-14 mm. El número de óvulos por vaina es de 7 a 9, con 1-2 vainas por piso.

El grano seco tiene forma semi redonda, de superficie lisa con hoyuelos muy característicos, color verde medio de los tegumentos y cotiledones verdes; el tamaño de los granos es medio

grueso, siendo aproximadamente 240-260 g el peso de los 1000 granos, adaptado a verdeo e industria.

### **b. Voluntario**

Variedad de origen francés. Se incluye en las tempranas, pero es algo menos precoz que Negret.

Entre las enanas es de bastante altura (80-90 cm), de follaje verde medio, con 11 a 12 nudos hasta la primera flor, los foliolos y estípulas son de tamaño medio.

La vaina es ligeramente curvada con extremidad afilada, de color verde oscuro en estado de verdeo, e igualmente los granos, de longitud larga, pues suele alcanzar los 9-10 cm, anchura mediana, de 15-16 mm, generalmente con 7-9 granos por vaina y 1-2 vainas por piso.

El grano seco tiene forma ovalada y superficie lisa con hoyuelos, tegumento translúcido de color verde medio, cotiledones verdes y tamaño muy grueso, alrededor de 315 g ó más el peso de 1000 granos. Su aplicación es para verdeo.

### **c. Teléfono enano**

Es de origen norteamericano. El ciclo es semitardío, planta de altura semienana (80-90 cm.), follaje de color verde claro, 14-15 nudos a la primera flor, estípulas de tamaño grande y medianamente manchadas.

Las vainas son de forma generalmente recta o ligeramente curvada en la punta, que también es afilada, color verde medio en estado de verdeo, así como el grano fresco, la longitud de la vaina es 10-11 cm. y anchura de 16-18 mm, con 7-9 granos y generalmente una por piso.

La forma del grano en estado seco es ovalada, de superficie rugosa, tegumento crema verdoso, cotiledones verdes, con tamaño grande, alrededor de 300 g el peso de 1000 granos.

Es una variedad de aplicación para verdeo.

### e. Televisión

Variedad de origen francés. El ciclo es semitardío próximo a tardío; planta de altura semienana (75 cm), follaje de color verde azulado y 14-16 nudos a la primera flor. La forma de las vainas es ligeramente curvada y de extremidad en punta, color verde oscuro, así como el grano en estado de verdeo, es bastante larga (11.5 cm.), con 6-8 granos por vaina. En estado seco el grano es de forma oblonga irregular y superficie rugosa; sobre 280 g el peso de los 1000 granos. Es una variedad con aptitud para la congelación.

### f. Tirabeque

Es de origen español. Alcanza gran crecimiento (170-190 cm.), follaje de color verde claro, ciclo medio tardío, con 15-16 nudos a la primera flor, tiene 1-2 flores por piso.

La vaina es muy curvada, aplanada marcándose las semillas, color verde claro en estado de verdeo y también las semillas frescas, de longitud larga (14-15 cm.) y muy ancha (30 mm.), con 6-9 granos y 1-2 vainas por piso. El grano seco es de forma oval, superficie lisa con hoyuelos, tegumento de color crema oscuro con punteado violeta. Los cotiledones son amarillos y el tamaño del grano es grueso, alrededor de 280 g los 1000 granos.

Su aplicación es para verdeo; en este tipo se consume también la vaina.

## 5. Composición nutricional

La Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas (2007), La arveja verde es una de las leguminosas que mayor cantidad de carbohidratos y proteínas entrega por unidad de peso, destacándose como fuente importante de sacarosa y aminoácidos, incluyendo lisina, a continuación se muestra la composición nutritiva de 100 gr. de parte comestible de arveja

➤ Agua	76,00	%
➤ Carbohidratos	13,80	G
➤ Proteínas	5,90	G
➤ Lípidos	0,60	G

➤ Calcio	24,00	Mg
➤ Fósforo	96,00	Mg
➤ Hierro	1,80	Mg
➤ Potasio	139,00	Mg
➤ Sodio	4,00	Mg
➤ Vitamina A (valor)	640,00	UI
➤ Tiamina	0,32	Mg
➤ Riboflavina	0,11	Mg
➤ Niacina	0,71	Mg
➤ Acido ascórbico	14,40	Mg
➤ Valor energético	82,00	Cal

## 6. Características agronómicas

### a. Agroecológicas

EL MANUAL AGRICOLA DE LEGUMINOSAS INIAP (1998), Menciona las siguientes características agroecológicas:

Altitud: 1700 - 3200 m.s.n.m.

Precipitación: 300 - 400 mm durante el ciclo

Temperatura: 12 -18 °C en promedio

### b. Requerimientos edáficos

Prospera bien en diferentes suelos cuya textura puede variar de arenosa hasta arcillosa, siempre y cuando exista un drenaje adecuado, pues no tolera bien el encharcamiento, La presencia de materia orgánica es importante para que esta planta leguminosa pueda fijar el nitrógeno del aire a través de los nódulos y de esta manera producir mejores rendimientos.

El pH óptimo está entre 5.5 y 6.5 aunque son preferibles aquellos suelos ligeramente ácidos, ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA (1998).

### c. Requerimientos nutricionales

LEÑANO, (1980); Manifiesta que la arveja responde mucho menos a los fertilizantes, en relación a otras legumbres, la respuesta de nitrógeno es raro, si adicionamos este elemento en suelos con un contenido adecuado de fósforo y potasio, puede disminuir la producción, responde mejor a las aplicaciones de potasio que de fósforo.

En suelos con bajo contenido de potasio es aconsejable la aplicación de 250 kg/ha de fertilizante, con N P K en proporción 0: 1: 2, obtener resultados óptimos de fertilizante se debe aplicar a 2,5 cm. por debajo de la semilla, y a 5 cm. de distancia de la misma.

### d. Siembra

El MANUAL AGRICOLA DE LEGUMINOSAS INIAP (1998) menciona lo siguiente:

- 1) **Época:** La recomendación está entre abril a junio, o de acuerdo con la zona.
- 2) **Cantidad:** 120 a 180 kg por hectárea (enanás)  
120 a 140 kg por hectárea (decumbentes)

### e. Distancia de siembra

Según el Departamento Técnico de CRYSTAL CHEMICAL INTER-AMÉRICA (2008), sugiere las siguientes recomendaciones:

- 1) **Al voleo:** 100 kg/ha
- 2) **En surcos:** 70 kg/ha

Distancia entre plantas	Número de semillas/sitio
10 cm	1
20 cm	2
30 cm	3

La primera distancia se puede usar cuando se aplica herbicida en preemergencia y las dos restantes cuando el control de malezas se lo realiza a mano, de acuerdo con estas distancias de siembra se tiene una población entre 166.000 y 250.000 plantas por hectárea.

## **7. Plagas**

Es propenso al ataque de hongos como el mildiú, el oídio y la antracnosis, así como a insectos masticadores como el pulgón, la polilla del guisante y el escarabajo *Sitona linetus*. También es propenso a la mosca minadora, WIKIPEDIA (2008).

También es conocido el Brox como especie devoradora de guisantes.

INFOAGRO (2008), menciona las principales plagas y enfermedades que ataca a la arveja, y a continuación damos una breve descripción.

### **a. Polilla del guisante (*Laspeyresia nigricana*).**

Se trata de una mariposa oscura que pone sus huevos en las hojas del guisante en floración, a partir del mes de junio, a los pocos días, las jóvenes orugas, penetran en las vainas y se comen el interior de los granos, tirando los residuos al exterior, al final de su desarrollo, estos gusanos miden alrededor de 13 mm. de longitud; su cuerpo es blanco amarillento con la cabeza oscura.

### **Control.**

En principio, las variedades tempranas son menos atacadas; por lo tanto la siembra debe realizarse lo más pronto posible, destruir las plantas inmediatamente después de la última cosecha, para limitar posteriores fuentes de infección.

Resulta difícil el control químico, ya que las plagas se efectúan durante un largo periodo y el tratamiento debe destruir a las orugas jóvenes antes de que penetren en las vainas.

En el caso de las variedades tardías muy infectadas, se recomienda la aplicación de Acefato 75%, presentado como polvo soluble en agua, a una dosis de 0.15%, diez días antes del inicio de la floración.

**b. Pulgón verde (*Acyrtosiphon pisum* Harris).**

Esta plaga afecta a la vegetación del guisante, haciéndola más débil, e incluso a la formación de las vainas, la plaga se presenta entre los meses de abril y mayo, pero las primeras colonias se llegan a localizar en el mes de marzo.

**Control.**

El procedimiento más eficaz para su control es efectuar tratamientos precoces. Dada la dificultad de llegar al insecto con productos de contacto, por estar muy protegidos por el follaje, es recomendable la utilización de aficidas sistémicos.

**c. Sitona (*Sitona linetus* L.).**

Se trata de un escarabajo que roe de una forma muy regular los bordes de las hojas, quedando éstas con un festoneado muy característico; estos daños son producidos por el adulto, pero también las larvas pueden destruir los nódulos radiculares.

**Control.**

Mediante pulverizaciones del follaje con insecticidas de contacto como Triclorfon, Carbaril, etc. y en el suelo aplicaciones de insecticidas granulados como Teflutrin 0.5%, a dosis de 10-15 kg/ha.

**d. Trips del guisante (*Kakothrips robustus* Uzel).**

Su ataque a través de sus picaduras produce deformaciones de las vainas y los folíolos adquieren una tonalidad plateada.

### **Control.**

Tratamientos a base de Dimetoato, Fosadona, Talometrina, etc., resultan bastante eficaces contra esta plaga.

### **8. Enfermedades**

Para obtener los mejores resultados se recomienda realizar el control preventivo, según se observen los primeros síntomas de la enfermedad. Las enfermedades más frecuentes son:

#### **a. Oídio del guisante (*Erysiphe polygoni* D.C.).**

Las plantas afectadas se cubren con un polvo blanquecino que ocupa el haz de los folíolos y estípulas, e incluso un ataque muy fuerte invade los tallos y vainas; posteriormente aparecen sobre el polvo blanquecino unos puntos de color pardo en los que se encuentran las esporas que mantienen la enfermedad y serán responsables de la propagación de la enfermedad durante la fase favorable a su desarrollo.

Ataca tallo, vaina y hoja. En la hoja aparecen manchas blanquecinas pulverulentas aisladas y circulares que se extienden cubriendo toda la hoja

### **Control.**

Tratamientos con Bupirimato 25%, presentado como concentrado emulsionable, a dosis de 1-1.5 l/ha.

#### **b. Antracnosis o rabia del guisante (*Ascochyta pisi* Lib.).**

Es un hongo que ataca a los tallos, folíolos y vainas, iniciándose la enfermedad con la aparición de unas manchas redondeadas de unos 5 mm. de diámetro de color amarillo con los bordes más oscuros; estas manchas pueden ser numerosas y ocupar gran extensión en los órganos atacados por juntarse unas con otras, tomando entonces un aspecto irregular.

Las manchas que aparecen sobre las vainas se desarrollan en profundidad y pueden llegar a dañar las semillas, la propagación de esta enfermedad se ve favorecida en primaveras húmedas con temperaturas elevadas, pudiendo ocasionar la muerte de las plantas.

### **Control.**

Los tratamientos han de ser preventivos, iniciándose cuando se presentan las condiciones de humedad y temperatura que favorecen la enfermedad, repitiéndolos por los menos 2 ó 3 veces a intervalos de 10 días.

### **c. Virus del mosaico del guisante o *Pea Soilborne Mosaic Virus (PSbMV)*.**

Es un virus bastante específico del guisante, aunque hay cepas que pueden afectar a las habas y las lentejas que se origina en los folíolos una alternancia de zonas claras y oscuras que le confieren el aspecto de mosaico. Las partes afectadas no se desarrollan normalmente y se endurecen, apreciándose también una reducción en la producción.

Se transmite principalmente por semillas, aunque también puede difundirse a través de pulgones, de forma no persistente.

### **Control.**

Empleo de variedades resistentes.

Eliminación de sus áfidos vectores.

## **9. Cosecha**

La cosecha es similar a soja se usa el mismo equipo y regulaciones, se cosecha en pie y pueden usarse desecantes para uniformar si las condiciones lo requieren.

Según el Departamento Técnico de Crystal Chemical Inter-América (2008), la labor de cosecha se puede realizar en dos épocas:

En verde cuando se ha completado el llenado de las vainas.

En seco cuando el cultivo ha llegado a su completa madurez.

Generalmente la cosecha se la realiza manualmente arrancando las plantas secas.

## **10. Almacenamiento**

El grano seco debe ser almacenado en recipientes cerrados y en bodegas limpias, con circulación de aire, desinfectadas y sin humedad, Departamento Técnico de Crystal Chemical Inter-América (2008).

## **B SISTEMAS DE LABRANZA**

### **1. Características de una labranza**

Según la FAO. (2008), en un reporte de su página web, manifiesta que el hombre incorpora la labranza cuando intenta controlar la vegetación natural, para desarrollar especies de su interés.

Los principales objetivos de la labranza son los siguientes: (a) control de malezas, (b) preparación de la cama de siembra y (c) acondicionamiento de las propiedades del suelo.

#### **a. Control de malezas**

El propósito consiste en eliminar especies que compiten con el cultivo por el agua, luz y nutrientes, el control puede ser mecánico (con arados, rastras, cultivadores, rastras rotativas, escardillos, etc.) o químico, previo al cultivo o post-cultivo. FAO. (2008).

## **b. Preparación de la cama de siembra**

El propósito de la labranza consiste en lograr que las semillas germinen y las plántulas tengan condiciones satisfactorias para desarrollar su sistema radicular rápidamente.

En el pasado, la preparación de la cama de siembra se consideraba el conjunto de operaciones posteriores a la primera labranza, pero en la actualidad involucra al tratamiento del rastrojo del cultivo anterior. FAO. (2008).

La FAO. (2008), nombra que una buena cama de siembra debe poseer las siguientes características:

- Permitir la infiltración del agua de lluvia y retención de agua útil;
- Adecuada aireación;
- Baja resistencia a la penetración de raíces;
- Resistencia a la erosión; y
- Mantener residuos en superficie.

## **c. Acondicionamiento de las propiedades físicas**

Tiene el propósito de favorecer el cumplimiento de procesos físico-químicos y biológicos, que permitirán incrementar el contenido de materia orgánica, mejorando la aireación, infiltración, exploración radicular y resistencia a la erosión.

Como objetivos secundarios de la labranza se puede mencionar su incidencia en el control de insectos y enfermedades, que en determinados cultivos reviste fundamental importancia.

En cuanto al momento oportuno para la labranza según Papadakis (1980) “Debe variar al infinito para lograr sus objetivos y evitarnos inconvenientes, no pudiéndose tener un plan fijo aún en el corto plazo”. FAO. (2008).

## **2. Labranza convencional**

Labranza convencional o tradicional: es el laboreo del suelo anterior a la siembra con maquinaria (arados) que corta e invierte total o parcialmente los primeros 15cm de suelo. El

suelo se afloja, airea y mezcla, lo que facilita el ingreso de agua, la mineralización de nutrientes y la reducción de plagas animales y vegetales en superficie. Pero también se reduce rápidamente la cobertura de superficie, se aceleran los procesos de degradación de la materia orgánica y aumentan los riesgos de erosión. Generalmente, la labranza convencional implica más de una operación con corte e inversión del suelo (CIENCIA, 2006).

Por definición la labranza tradicional o convencional es la labranza que se hace tradicionalmente, en una determinada zona para un determinado cultivo (INTA, 2001).

En general se asocia al término labranza convencional con la realización de laboreos agresivos que, mal utilizados por plazos no demasiado prolongados, pueden afectar la integridad del suelo, especialmente en suelos de baja estabilidad y/o con pendiente. Por lo general, esto se maneja o se decide con mucho de costumbre o de tradición (INTA, 2001).

De todas maneras, el laboreo convencional es una buena forma de lograr algunos objetivos de manejo, como por ejemplo control de malezas, control de algunas plagas y la mineralización de algunos nutrientes, básicamente nitrógeno que en nuestra zona es un nutriente deficitario a pesar del tipo de suelo rico en materia orgánica que tenemos (INTA, 2001).

Cuando ejercemos una labranza agresiva sobre el suelo incorporamos los rastrojos y agilizamos su descomposición y la mineralización de la materia orgánica con la consecuente liberación de nitrógeno, otros nutrientes importantes y, también, de dióxido de carbono, que es uno de los gases responsables del efecto invernadero (INTA, 2001).

INTA (2001) manifiesta que las ventajas fundamentales de la labranza convencional serían:

- Control de malezas.
- Liberación de nutrientes.
- Control de algunas plagas.
- Garantizar una rápida y uniforme emergencia del cultivo

### **3. Labranza mínima o conservacionista**

Implica el laboreo anterior a la siembra con un mínimo de pasadas de maquinaria anterior a su corte (rastrón, rastra doble, rastras de dientes, cultivador de campo). Se provoca la aireación del suelo, pero hay menor inversión y mezclado de este. Se aceleran los procesos de mineralización de nutrientes pero a menor ritmo que en el caso anterior. Quedan más residuos vegetales en superficie y anclados en la masa del suelo; por tanto, el riesgo de erosión es menor (CIENCIA, 2006).

Internacionalmente se ha aceptado el criterio del ex-Servicio de Conservación de Suelos de los EEUU que ha definido al sistema de labranzas conservacionistas como todo aquel conjunto de operaciones de laboreo que, luego de la siembra del cultivo, ha dejado hasta un treinta por ciento del suelo cubierto por rastrojo (INTA, 2001).

Por definición labranza mínima es el mínimo laboreo indispensable para lograr una correcta implantación del cultivo. El caso más extremo de labranza mínima es la siembra directa o la labranza cero, es decir, sembrar directamente sin remover el suelo (INTA, 2001).

INTA (2001) manifiesta que las ventajas fundamentales de los sistemas de labranza conservacionista se asocian a que deja cierta cantidad de rastrojo sobre la superficie. Asimismo la magnitud de tales beneficios es proporcional al grado de cobertura y al espesor de la cubierta de rastrojos.

En primer lugar, la presencia del rastrojo ejerce una protección directa al suelo de la erosión. Esto es bastante importante en nuestra zona que tiene suelos en pendiente y, en algunas épocas del año, recibe precipitaciones de alta intensidad (INTA, 2001).

Otra ventaja es que la cobertura con rastrojos sobre la superficie establece una barrera que provoca una reducción de la tasa a la que el agua se evapora desde el suelo. Cuanto más rastrojo haya y cuanto menos se haya movido el suelo, mejor conservación del agua tendremos haciendo que la oportunidad de siembra sea mejor, ya que no habría que esperar que llueva para sembrar. En general, uno puede sembrar cuando quiere sembrar. Asimismo se

conserva mejor la reserva de agua del suelo para que sea aprovechada por el cultivo, especialmente en los períodos críticos (INTA, 2001).

Por otro lado, al haber menos o ninguna operación de laboreo, hay menos mineralización de materia orgánica lo que, junto con la reducción del consumo de combustible, hace que se emita menos dióxido de carbono a la atmósfera contribuyendo a la reducción del efecto invernadero. El dióxido de carbono es uno de los gases que producen tal efecto y cualquier práctica que se pueda hacer para reducir su emisión contribuirá a controlar el calentamiento global de la atmósfera de la Tierra (INTA, 2001).

INTA (2001) menciona que las ventajas fundamentales de las labranzas conservacionistas son:

- el control de la evaporación del agua
- el control de la erosión
- la reducción de la pérdida de materia orgánica y de la emisión de dióxido de carbono.

INTA (2001) menciona que la labranza conservacionista también tiene algunas desventajas. Por ejemplo, la liberación del nitrógeno por parte del suelo es menor ya que no hay una ruptura tan intensa de los agregados, ni una exposición al aire de la materia orgánica tan marcada, con lo que se ve reducida la tasa de mineralización del nitrógeno reservado en el suelo.

INTA (2001) manifiesta que el hecho de que los rastrojos no estén completamente incorporados en el suelo, hace que las tasas de su descomposición sean más bajas y que el efecto de inmovilización del nitrógeno se mantenga con una relativamente elevada magnitud por más tiempo. El proceso de inmovilización es aquél provocado por los microorganismos encargados de descomponer los residuos que, para poder cumplir con su función, toman el nitrógeno del suelo que debería estar disponible para las plantas.

La consecuencia del efecto de las labranzas conservacionistas sobre estos dos procesos es que habrá menos nitrógeno disponible para los cultivos y, en general, habrá que aplicar mayor cantidad de fertilizante INTA (2001).

#### 4. Labranza cero

Labranza cero o siembra directa: no se laborea el suelo sino que se siembra directamente depositando la semilla en un corte vertical de pocos centímetros que se realiza con una cuchilla circular o zapata de corte. Una rueda compacta la semilla en el surco de siembra para permitir su contacto con el suelo húmedo. Esta técnica exige controlar las malezas con herbicidas antes de la siembra, y también fertilizar debido a que la mineralización natural de los nutrientes del suelo se torna muy lenta. Es el mejor sistema para evitar la erosión del suelo. Su mayor restricción radica en el uso de sustancias químicas que pueden contaminar las aguas (CIENCIA, 2006).

FAO (2004) manifiesta que la labranza cero es un conjunto de técnicas utilizadas en la agricultura de conservación, con el fin de mejorar y hacer sostenible la producción agrícola mediante la conservación y mejora de los suelos, el agua y los recursos biológicos. Básicamente consiste en mantener una cubierta orgánica permanente o semipermanente del suelo (por ejemplo, un cultivo en crecimiento o una capa de rastrojo) para protegerlo del sol, la lluvia y el viento, y permitir que los microorganismos y la fauna del suelo se ocupen de "arar" y mantengan el equilibrio de los elementos nutritivos, procesos naturales que el arado mecánico perjudica. Aparte de la labranza cero, otros elementos importantes de la agricultura de conservación son la siembra directa, así como una rotación de cultivos diversos para evitar enfermedades y plagas.

MEDIOAMBIENTE (2005) manifiesta que labranza cero consiste en no realizar ningún tipo de labranza, es decir, no remover el suelo en ningún momento. Solamente, mediante sembradoras especiales, se prepara una mínima cama para la semilla en la línea de siembra; sobre los restos del cultivo anterior. En la misma operación, se pueden incorporar fertilizantes. El control de malezas se realiza mediante herbicidas.

De esta manera, el suelo recupera su "vocación" natural de ir transformando los restos orgánicos de arriba hacia abajo; por lo que mejora enormemente sus condiciones físicas, químicas y biológicas; y reduce a niveles mínimos la erosión ( MEDIOAMBIENTE, 2005).

### **a. Ventajas y desventajas de la labranza cero**

- Se mantienen altos niveles de materia orgánica en el suelo.
- La formación de una capa de residuos vegetales en la superficie del suelo disminuye la erosión por lluvia o viento, reduce la pérdida y mejora la infiltración del agua, y modera las temperaturas.
- Un suelo menos denso, sumado al "colchón de residuos"; disminuye la compactación por el paso de maquinaria.
- Son necesarios menos implementos (únicamente sembradoras y pulverizadoras) y menos pasadas; reduciendo los costos y tiempos en ese rubro.
- Se precisan tractores de menor cilindrada, por lo que disminuye el peso de la maquinaria que entra al campo.
- La reducción de los tiempos permite la implementación de dobles cultivos anuales con bajo riesgo de deterioro del suelo.
- Al no removerse la tierra no se renueva la carga de semillas de malezas.
- Al comienzo de su implementación el suelo requiere de dos o tres años para adaptarse; por lo que los rendimientos suelen disminuir en ese periodo. Una estrategia razonable es incorporar el sistema gradualmente para evitar caídas en la rentabilidad.
- Cultivos como la soja y el poroto deben ser rotados con otros que generen más rastrojos, como los cereales. De lo contrario no se equilibran ganancias y pérdidas de materia orgánica.
- Hay que elegir variedades de poroto para trilla directa.
- Suelen aparecer plagas nuevas asociadas al ambiente distinto que se genera en el suelo. Por ejemplo, bichos bolita y babosas.
- Es posible que el manejo de malezas con herbicidas incremente los costos de control (MEDIOAMBIENTE, 2005).

## C. MÉTODOS DE SIEMBRA

### 1. Siembra mecanizada

La mecanización de la siembra es innegable cuando se instalan grandes extensiones y se desea ahorrar mano de obra, semilla y tiempo, así como obtener precisión y uniformidad en la siembra. Para ello se utilizan sembradoras o sembradoras- abonadoras, teniendo éxito con estas últimas, tanto en sierra como en costa. Las sembradoras a utilizar para la quinua deben tener ciertas características y cualidades, entre estas que la densidad de siembra sea de fácil regulación y a la vez precisa. La profundidad de siembra debe ser regulable y quedar constante una vez regulada, la distribución de la semilla y el fertilizante debe ser uniforme, debe servir para sembrar semillas de diferentes tamaños desde las pequeñas como las semillas de pastos hasta grandes como el maíz, de tal manera que la misma sembradora se pueda utilizar para todos los cultivos graníferos de la zona y finalmente debe ser construido de material noble, en especial los sistemas de regulación, alimentación y distribución (CONDESAN, 2005).

Es conveniente efectuar anticipadamente una buena regulación y para cada variedad a sembrar puesto que de ello dependerá gran parte del éxito de la siembra mecanizada, se recomienda tener en cuenta los siguientes cuidados y precauciones para que el uso de la sembradora sea óptima y adecuada (CONDESAN, 2005).

Antes de iniciar el trabajo se debe cerciorarse de la lubricación perfecta de los puntos de rodamiento, no dar virajes bruscos y no dar vuelta antes de que la sembradora esté completamente levantada, puesto que esto puede ocasionar ruptura o doblado de los órganos de enterrar. No se traslada la sembradora jalada o montada al tractor a grandes distancias ni cuando esté cargada de semilla o fertilizante en la tolva, se debe disponer de un ayudante detrás de la sembradora, con el fin de controlar que la caída de semilla y fertilizante sea normal, pues muchas veces se atasca así como para retirar piedras u otros obstáculos durante la siembra. La posición de la sembradora tiene que ser la correcta, debe estar bien nivelada, lateralmente mediante los brazos y hacia adelante mediante el tiro de barra. Una vez terminada la siembra es necesario percatarse que la tolva de semilla quede vacías y limpias,

para evitar mezclas cuando se utilice otra variedad y se efectúe otra siembra. (CONDESAN, 2005).

## **2. Siembra manual**

Para la siembra se diseñan surcos, seguidamente se arroja la semilla sobre el surco (hay que considerar que el surco es muy profundo) la semilla no se puede arrojar al fondo de el surco por el producto que puede quedar muy enterrado, esto dificulta la emergencia de la Quínoa, limitándola en su crecimiento posterior. La dosis de semilla se estima en 7 kilos por hectárea (HUIZA, 2000).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

#### **1.- Ubicación**

La presente investigación se desarrolló en la Estación Experimental Tunshi, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

#### **2.- Ubicación Geográfica\***

- a. Altitud: 2829 m.s.n.m.
- b. Latitud: 01° 45' S
- c. Longitud: 78° 30' 37,5" W

#### **3.- Condiciones Climáticas†**

- a. Temperatura media anual: 13,8 °C
- b. Precipitación media anual: 450 - 500 mm.
- c. Humedad relativa: 60 %

#### **4.- Clasificación Ecológica**

Según HOLDRIDG (1982), el lugar del ensayo corresponde a la formación ecológica estepa–espinoso – Montano Bajo (ee –MB), y bosque seco – Montano Bajo (bs – MB).

---

\* Datos tomados por GPS

† Departamento de Meteorología, Datos proporcionados por la Estación meteorológica

## 5.- Características del suelo<sup>‡</sup>

### a. Características físicas

Pendiente: 0 – 2 %

Textura: Franco – arenosa

Estructura: Migajosa

Drenaje: regular

### b. Características químicas

**Cuadro 01. Características químicas**

pH		Materia orgánicas		N		P asimilable	
	Nivel	%	Nivel	Ppm	Nivel	ppm	Nivel
6,6	N	2,6	M	4,77	B	23	M
K asimilable		Ca asimilable		Mg asimilable		Carbonato de calcio	
meq/100g	Nivel	meq/100g	Nivel	meq/100g	Nivel	%	Nivel
0,175	B	0,448	B	0,115	B	6,25	M

#### Niveles

Bajo (B)                      Neutro (N)

Medio (M)

Alto (A)

## B. MATERIALES

### 1. Materiales de campo

Tractor, rastra de disco, surcadora de discos, azadón, bomba de mochila, machetes, rótulos, flexómetro, fundas plásticas, regadera, libreta de apuntes, estacas, piola, otros.

<sup>‡</sup> Archivo, Laboratorio de Suelos ESPOCH - FRN

## 2. Material experimental

Semillas de arveja variedad televisión, fungicidas, fertilizantes, insecticidas, aperos cada sistema de labranza, sembradora mecánica de golpe bisurco.

## 3. Materiales de oficina

Computadora, impresora, documentación bibliográfica, etc.

## C. METODOLOGÍA

### 1.- Factores en estudio

#### a. **Factor A. = Sistemas de labranza**

- |    |                       |    |
|----|-----------------------|----|
| 2) | Labranza convencional | A1 |
| 3) | Labranza mínima       | A2 |
| 4) | Labranza cero         | A3 |

#### b. **Factor B.= Métodos de siembra**

- |    |                    |    |
|----|--------------------|----|
| 1) | Siembra mecanizada | B1 |
| 2) | Siembra manual     | B2 |

### 2. Especificaciones del campo experimental

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| • Forma de la parcela               | Rectangular          |
| • Área total                        | 1058 m <sup>2</sup>  |
| • Área de la parcela                | 993,6 m <sup>2</sup> |
| • Área de la parcela neta total     | 388,8 m <sup>2</sup> |
| • Área parcela neta por tratamiento | 16,2 m <sup>2</sup>  |
| • Numero de bloques                 | 4                    |

- Numero de parcelas por bloque 6
- Distancia entre bloques 2 m
- Distancia de caminos 1,5 m
- Distancia entre plantas 0,3 m
- Distancia entre surcos 0,6 m
- Número total de plantas en el ensayo 2016
- Número de plantas / tratamiento: 84
- Número de plantas a evaluar / tratamiento: 24

### 3.- Tratamientos

Los tratamientos se ubican en el cuadro 2.

**Cuadro 02. Tratamientos del ensayo**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
A1B1	T1	Labranza Convencional + siembra mecanizada
A1B2	T2	Labranza convencional + siembra manual
A2B1	T3	Labranza mínima + siembra mecanizada
A2B2	T4	Labranza mínima + siembra manual
A3B1	T5	Labranza cero + siembra mecanizada
A3B2	T6	Labranza cero + siembra manual

### 4. Diseño Experimental

#### a.- Tipo de diseño

Se utilizó el diseño de parcelas divididas en arreglo bifactorial con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

## b. Esquema del análisis de varianza

El análisis de varianza se ubica en el cuadro 3.

**Cuadro 03. Esquema del Análisis de Varianza del ensayo.**

F.V.	GL	
Repeticiones	n-1	3
A (Sistemas de labranza)	a-1	2
Error A	(a-1) (n-1)	6
B (Métodos de siembra)	b-1	1
AB	(a-1) (b-1)	2
Error B	a(b-1) (n-1)	9
TOTAL	abn	23

## 5. Análisis funcional

- a. Se realizó comparaciones entre el factor A y el factor B
- b. Se determinó el coeficiente de variación
- c. Se realizó la prueba de Tukey al 5 % para la interacción A (Sistemas de Labranza) y B (métodos de siembra).

## 6. Unidades de Observación

Se evaluaron 24 plantas, por cada tratamiento teniendo un total de 576 plantas a evaluar, de toda el área del ensayo, equivalente a 24 unidades experimentales.

## D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A REGISTRARSE

### 1. Determinación del porcentaje de emergencia

Se determinó el porcentaje de emergencia en el campo a los 15 días después de la siembra, contabilizando el número de plantas emergidas por cada tratamiento.

2. **Días a la floración**

Se contabilizó el número de plantas hasta el momento en que el 80% de las plantas de la parcela neta florecieron.

3. **Altura de la planta**

Se tomó la altura de 24 plantas por cada tratamiento y repetición desde la base hasta el ápice a los 30 días, 60 días, y a la cosecha.

4. **Número de vainas por planta**

Se contó el número de vainas por planta en cada tratamiento a la cosecha en verde.

5. **Días a la cosecha**

Se registró los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha cuando el 80% de las vainas estaban verdes y desarrolladas.

6. **Producción por parcela neta**

Una vez cosechado se procedió a pesar en gramos la producción en vaina.

7. **Rendimiento por hectárea**

Se determinó el rendimiento en kilogramos por hectárea para cada tratamiento.

8. **Tiempo de preparación del suelo y de la siembra**

Se determinó el tiempo para cada sistema de labranza y cada método de siembra, esto para el cálculo de los costos de producción.

## **9. Costos de producción**

Se realizó el cálculo de los costos de producción mediante la relación costo beneficio para cada tratamiento.

### **E. MANEJO DEL ENSAYO**

#### **1. Preparación de suelo**

##### **a. Labranza convencional**

Para este sistema de labranza se procedió a realizar las siguientes labores: arada, rastrada, nivelación, surcado y siembra.

##### **b. Labranza mínima**

En este sistema se realizó un pase de rastra, el surcado y por último la siembra.

##### **c. Labranza cero**

Se realizó la siembra directamente, sin dar ninguna labor al suelo.

#### **2. Siembra**

##### **a. Siembra mecanizada**

Se lo hizo utilizando una sembradora en línea a golpe bisurco a 2 semillas por cada 20 cm a una profundidad aproximada de 3 cm, a una distancia de 60 cm entre surcos.

##### **b. Siembra manual**

La siembra manual se lo realizo directamente utilizando 10 kg de semilla por hectárea.

### 3. **Deshierba**

Se realizó 20 días después de la siembra cuando las plantas presentaron mayor incidencia de malezas, la segunda y tercera deshierba se lo realizó a los 40 y 60 días.

### 4. **Fertilización**

De acuerdo al análisis de suelo y considerando los requerimientos del cultivo. Se procedió a incorporar 100 kg entre 10 -30-10 y 0-0-46 a los 15 días después de la siembra, se realizó además dos fertilizaciones foliares.

### 5. **Riegos**

Considerando las altas precipitaciones que se presentaron durante todo el ciclo, se realizaron un riego durante el desarrollo del cultivo, otro durante la floración y otro antes de la cosecha, cuando se estaban formando las vainas.

### 6. **Control de Plagas y Enfermedades**

Por las condiciones climáticas que se presentaron durante el ensayo, la aplicación de fungicidas fue continua, aplicando inicialmente preventivos (Preventor, Benomil, etc.), cuando empezaron los primeros se aplicaron sistémicos (cristek, metron, etc), la aplicación fue de 7 a 14 días dependiendo de la presencia de precipitaciones.

El control de plagas se lo realizó con insecticidas para el control de insectos del suelo, especialmente gusanos trozadores que fueron los que mayor incidencia presentaron.

### 7. **Cosecha**

Se lo realizó manualmente, cuando las vainas alcanzaron su madurez comercial.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

En el análisis de varianza cuadro 4, para el porcentaje de emergencia a los 15 días después de la siembra se observa que no hay diferencia significativa entre repeticiones y para el factor B métodos de siembra, pero hay diferencia significativa para la interacción ( A\*B) y diferencia altamente significativa para el factor A sistemas de labranza, con una media general de 91,47 % y un coeficiente de variación de 2,9 %.

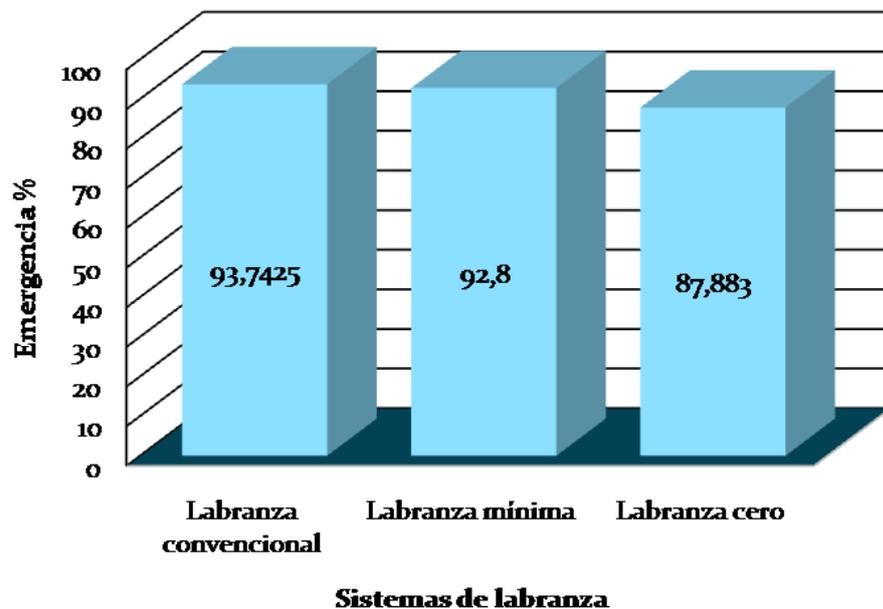
**CUADRO 04. Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia a los 15 días.**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	F			
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	819,352					
Repeticiones	3	12,547	4,182	1,607	4,066	7,591	ns
Factor A	2	469,433	234,716	90,192	4,459	8,649	**
Error A	8	20,819	2,602				
Factor B	1	61,760	61,760	8,948	5,117	10,561	ns
Int. AB	2	192,670	96,335	13,957	4,256	8,022	*
Error B	9	62,123	6,903				
CV %				2,9			
Media				91,475			

Al efectuar la prueba de tukey al 5% cuadro 5 para el factor A sistemas de labranza se observa dos rangos, en el rango “a” se ubica el sistema labranza convencional A1 con una media de 93,74 % y el sistema de labranza mínima A2 con una media de 92,80 % siendo los porcentajes más altos de emergencia a los 15 días de la siembra mientras que en el rango “b” se ubica el sistema de labranza cero A3 correspondiente a 87,88 % de emergencia. (figura 1).

**CUADRO 05. Prueba de tukey al 5% para el porcentaje de emergencia a los 15 días, factor sistemas de labranza**

Factor A	Medias	Rango
A1	93,743	a
A2	92,800	a
A3	87,883	b

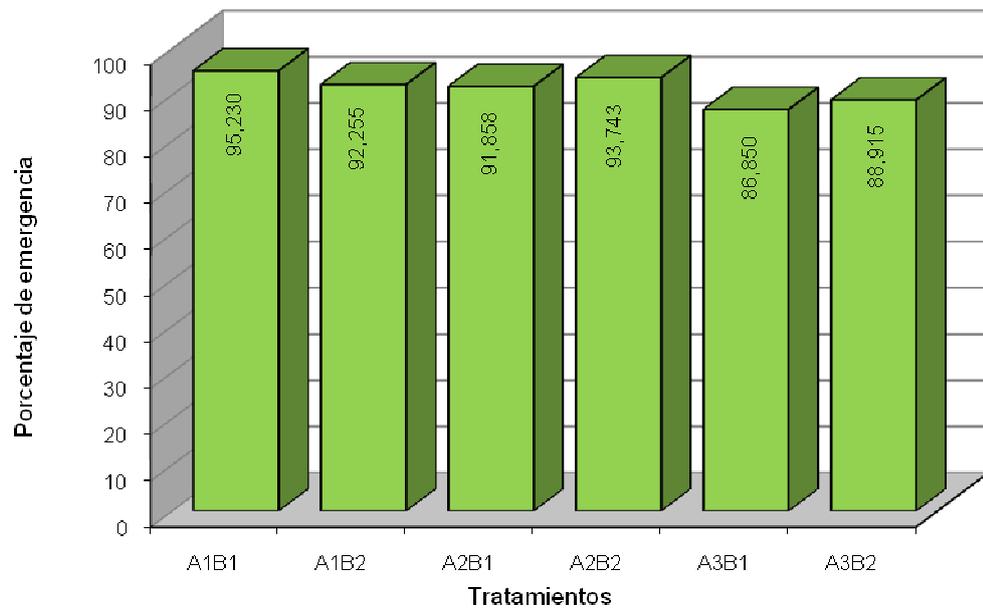


**Figura 01. Porcentaje de emergencia, factor sistema de labranza**

En el cuadro 6 para la prueba de tukey al 5% factor B métodos de siembra se registró dos rangos, en el rango “a” se ubicó el método de siembra manual B2 con una media de 95,23 % y en el rango “b” se ubicó el método de siembra mecánica B1 con una media de 86,85 %. (Figura 2).

**CUADRO 06. Prueba de tukey al 5% para el porcentaje de emergencia a los 15 días, factor métodos de siembra**

TRATAMIENTO	Media	Rango
T1	95,230	a
T2	92,255	a
T3	91,858	a
T4	93,743	a
T6	88,850	a
T5	86,850	b



**Fig 2. Porcentaje de emergencia, factor método de siembra**

Estos valores de porcentaje de emergencia son superiores a los obtenidos por García (2008) para la variedad televisión en la zona de Tunshi, que proporcionó valores con una media de 83 % de emergencia, donde se puede mencionar que el proceso de emergencia puede estar influenciado por diversas condiciones climáticas, temperatura del suelo, profundidad de la semilla entre otros.

## B. ALTURA DE LA PLANTA

En el cuadro 7 se presenta el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 30 días, el cual no presenta diferencias significativas para repeticiones, pero si presenta diferencias altamente significativas para el factor A sistemas de labranza, factor B métodos de siembra y la interacción A\*B, obteniendo una media general de 15,18 cm, 51,89 cm y 56,95 cm a los 30 días, 60 días y a la cosecha respectivamente, además un coeficiente de variación de 2,4 %, 3,9 % y 2,2 % a los 30 días, 60 días y a la cosecha respectivamente.

Para altura de planta a los 60 días cuadro 7 no se presentaron diferencias significativas para las repeticiones y para la interacción A\*B, pero presenta diferencias altamente significativas para el factor A sistemas de labranza y el factor B métodos de siembra.

Para altura de planta a la cosecha, cuadro 7 no existió diferencias significativas para repeticiones y la interacción A\*B, pero si presenta diferencias altamente significativas para el factor A sistemas de labranza y el factor B métodos de siembra.

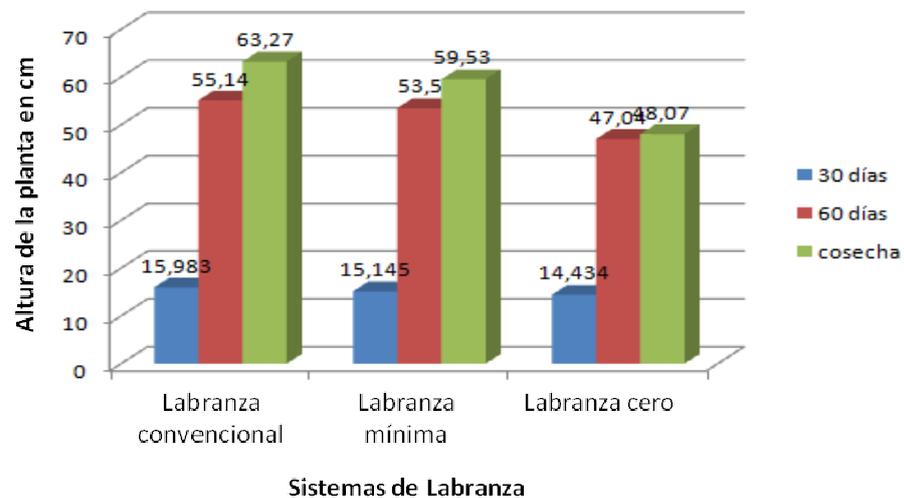
**CUADRO 07. Análisis de varianza para la altura de la planta a los 30, 60 días y a la cosecha.**

F. Var	Gl	Altura de la planta (cm)					
		30 días		60 días		Cosecha	
Total	23						
Repeticiones	3	0,167	ns	1,290	ns	1,516	ns
Factor A	2	4,808	**	428,336	**	433,288	**
Error A	8	0,092		0,906		0,980	
Factor B	1	2,083	**	54,260	**	56,795	**
Int. AB	2	2,138	**	6,409	ns	5,977	ns
Error B	9	0,130		1,652		1,601	
<b>CV %</b>		<b>2,4</b>		<b>3,9</b>		<b>2,2</b>	
<b>Media</b>		<b>15,187</b>		<b>51,893</b>		<b>56,956</b>	

En la prueba de tukey al 5 % para altura de planta a los 30 días, 60 días y a la cosecha cuadro 8 para el factor A sistemas de labranza se obtuvo tres rangos, ubicándose el sistema de labranza convencional en el rango “a” con 15,98cm, 61,14 cm y 63,27 cm a los 30 días, 60 días y a la cosecha respectivamente, mientras que en el rango “b” se ubicó el sistema de labranza cero con 14,43 cm, 47,04 cm y 49,07 cm , a los 30, 60 días y a la cosecha respectivamente. (Figura 3).

**CUADRO 08. Prueba de tukey al 5% para altura de planta a los 30 días, 60 días y a la cosecha, factor sistemas de labranza.**

Factor A	30 días		60 días		Cosecha	
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango
A1	15,983	a	61,14	a	63,27	a
A2	15,145	a	57,50	a	59,53	a
A3	14,434	b	47,04	b	49,07	b



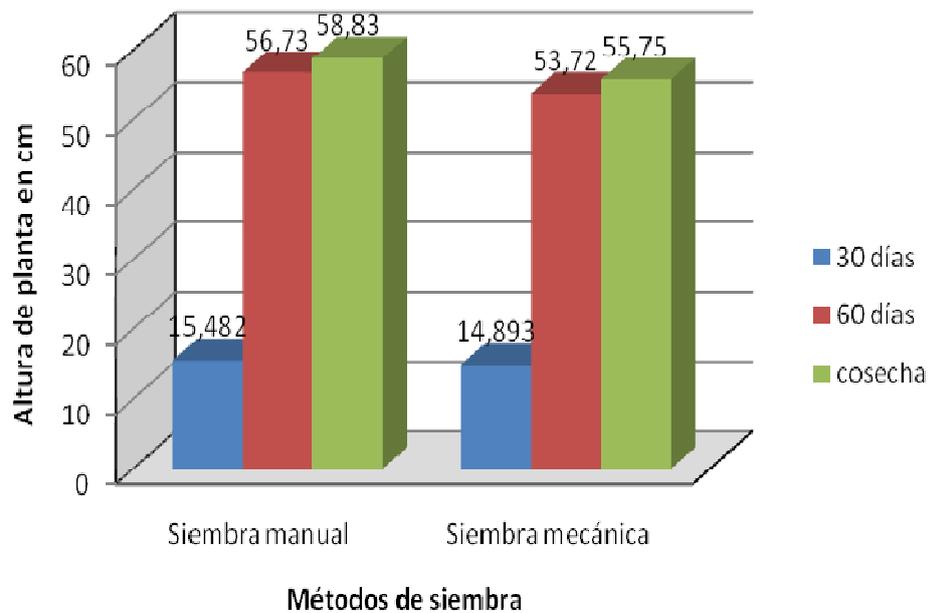
**Figura 03. Altura de la planta 30, 60 días y a la cosecha, factor sistema de labranza**

Realizada la prueba de tukey al 5 % cuadro 9 para la altura de planta a los 30 días, 60 días y a la cosecha para el factor B métodos de siembra se obtuvo dos rangos, ubicándose el método de siembra mecánica en el rango “a” con 15,48cm, 56,73 cm y 58,83 cm a los 30 días, 60 días y a la cosecha respectivamente, mientras que en el rango “b” se ubicó el método de siembra

manual con 14,89 cm, 53,72 cm y 55,75 cm , a los 30 días, 60 días y a la cosecha respectivamente. (Figura 4).

**CUADRO 9. Prueba de tukey al 5% para la variable altura de planta a los 30 días, 60 días y a la cosecha factor métodos de siembra.**

Factor B	30 días		60 días		Cosecha	
	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango
B1	15,482	A	56,73	A	58,83	A
B2	14,893	B	53,72	B	55,75	B

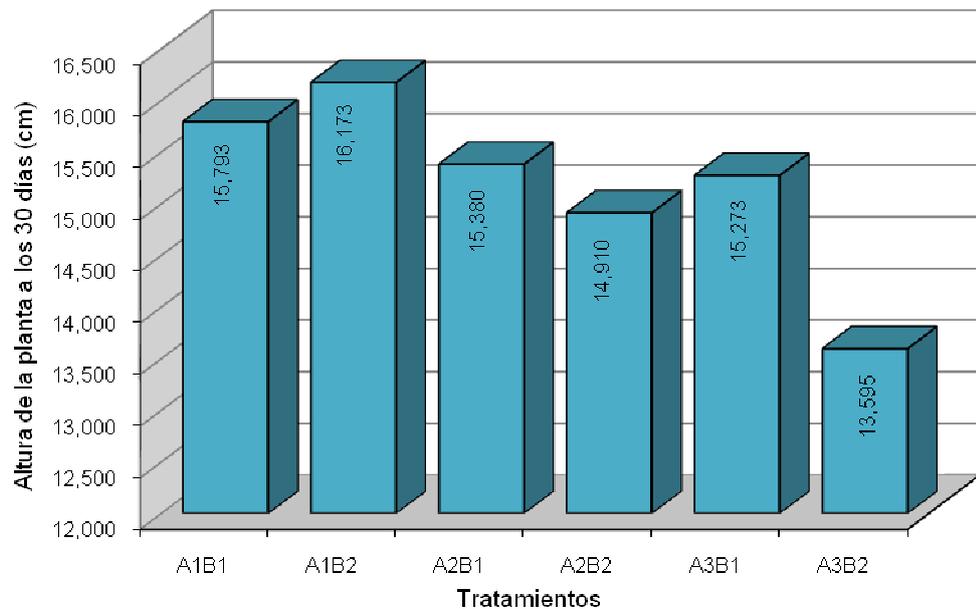


**Figura 04. Altura de planta 30 días, 60 días y a la cosecha, factor métodos de siembra**

Realizada la prueba de tukey al 5 % cuadro 10 para la altura de planta a los 30 días para el factor interacción A\*B se obtuvo cinco rangos, ubicándose el tratamiento T1 en el rango “a” con 15,79 cm a los 30 días, mientras que en el rango “d” se ubicó el tratamiento T6 con 13,59 cm a los 30 días (Figura 5).

**CUADRO 10. Prueba de tukey al 5% para la variable altura de la planta a los 30 días, factor interacción**

TRATAMIENTOS	30 días	
	Media	Rango
(T1)	15,793	a
(T2)	16,173	a
(T3)	15,380	ab
(T4)	14,910	C
(T5)	15,273	Bc
(T6)	13,595	D



**Figura 05. Altura de la planta 30 días, factor interacción**

Los valores obtenidos para la variable altura de planta están dentro del rango promedio que menciona la Casa Comercial Vilmorin para la altura de guisantes variedad televisión que registra un promedio de 75 cm aproximadamente, esto por ser variedad semi precoz, pero los valores son muy superiores a los registrados por García (2008) quien da una media de 32 cm para la misma variedad televisión en el sector de Tunshi bajo manejo orgánico durante todo el ciclo de cultivo.

### C. DÍAS A LA FLORACIÓN

En el análisis de varianza para la variable días a la floración cuadro 11 no presenta diferencias significativas para las repeticiones y para la interacción A\*B, pero si se registró diferencias significativas para el factor B sistemas de labranza y diferencia altamente significativa para el factor A métodos de siembra, obteniendo una media general de 81,70 días y un coeficiente de variación de 1,030 % .

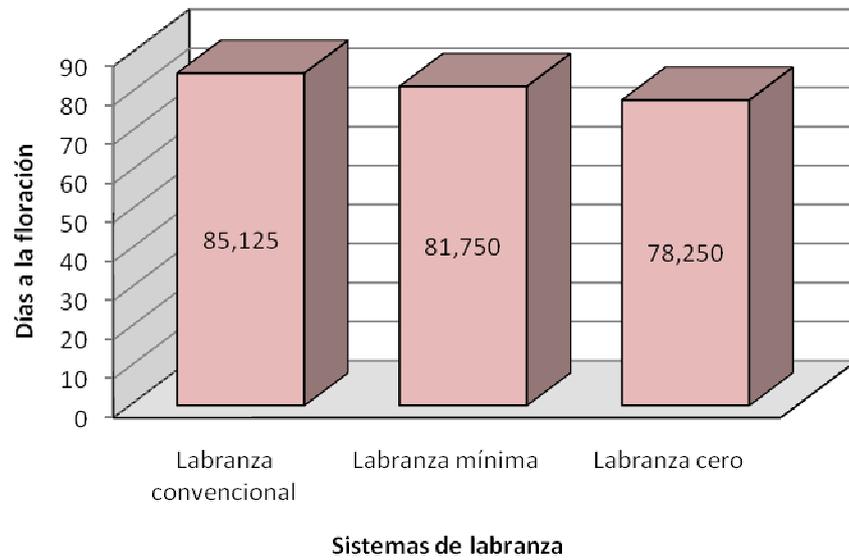
**CUADRO 11. Análisis de varianza para los días a la floración**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	226,958					
Repeticiones	3	2,125	0,708	1,333	4,066	7,591	ns
Factor A	2	189,083	94,542	177,961	4,459	8,649	**
Error A	8	4,250	0,531				
P. Grandes	11	195,458	17,769				
Factor B	1	5,042	5,042	7,118	5,117	10,561	*
Int. AB	2	20,083	10,042	14,176	4,256	8,022	ns
Error B	9	6,375	0,708				
CV %				1,030			
Media				81,708			

Para la prueba de tukey al 5 % en la separación de medias de la variable días a la floración cuadro 12 en el factor A sistemas de labranza se registraron dos rangos; en el rango “a” se ubicó el sistemas de labranza convencional A1 con una media de 85,12 días siendo este sistema de labranza el mas tardío desde la siembra hasta la floración, seguido del sistema de labranza mínima A2 con 81,75 días, mientras en el rango “b” se ubicó sistema de labranza cero que fue el mas precóz desde la siembra hasta la floración con una media de 78,25 días. (Figura 06).

**CUADRO 12. Prueba de tukey al 5 % para los días a la floración, factor A (Sistemas de Labranza).**

Factor A	Medias	Rango
A1	85,125	a
A2	81,750	a
A3	78,250	b

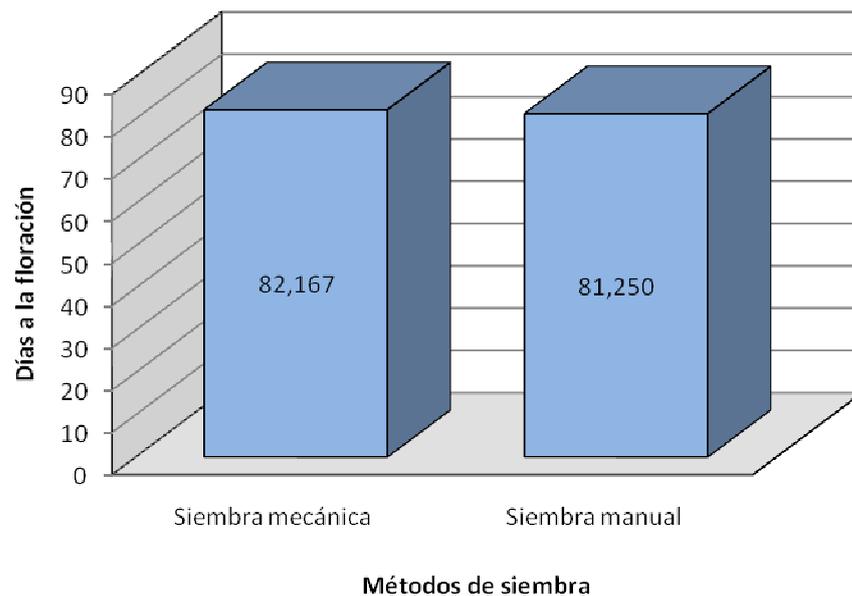


**Fig 06. Días a la floración, factor Sistema de Labranza**

Para la prueba de tukey al 5 % cuadro 13, en la separación de medias de la misma variable en el factor B métodos de siembra se obtuvieron 2 rangos, en el rango “a” se ubicó el método de siembra mecánica B1 con una media de 82,16 días y en el rango “b” el método de siembra manual B2 con una media de 81,25 días, mientras que García (2008) registra valores medios de 64 días para la variedad television respectivamente. (Figura 7).

**CUADRO 13. Prueba de tukey al 5 % para los días a la floración, factor B (Métodos de Siembra).**

Métodos de Siembra	Media	Rango
B1	82,16	A
B2	81,25	B



**Figura 07. Días a la floración, factor métodos de siembra**

Estos datos se relacionan con los obtenidos por Sani (1995) quien registra una media de 80 días, manifestando que se encuentran dentro del rango de días a la floración esto para variedades semi precoces, mientras Huilcapi (2007) señala medias alrededor de 73, 76 y 96 días respectivamente.

Los días a la floración dependen de las características genéticas de la variedad que se utiliza más que de las condiciones edafo-ambientales

#### **D. DÍAS A LA COSECHA**

En el análisis de varianza para la variable días a la cosecha cuadro 14, se presenta los siguientes resultados; no hubo diferencias significativas para las repeticiones, factor B métodos de siembra y para la interacción A\*B pero se existe diferencia altamente significativa para el factor A Sistemas de labranza obteniendo una media general de 106,75 días y un coeficiente de variación de 1,95 %.

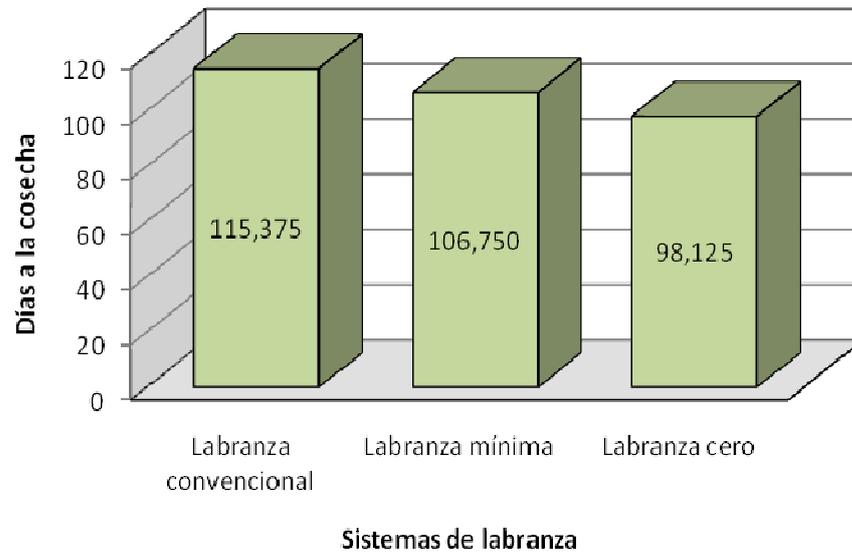
**CUADRO 14. Análisis de varianza para los días a la cosecha**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	1272,500					
Repeticiones	3	1,500	0,500	0,291	4,066	7,591	ns
Factor A	2	1190,250	595,125	346,255	4,459	8,649	**
Error A	8	13,750	1,719				
P. Grandes	11	1205,500	109,591				
Factor B	1	16,667	16,667	3,822	5,117	10,561	ns
Int. AB	2	11,083	5,542	1,271	4,256	8,022	ns
Error B	9	39,250	4,361				
CV %				1,956			
Media				106,750			

Al realizar la prueba de tukey al 5 % cuadro 15, para la variable días a la cosecha en el factor A sistemas de labranza se presenta dos rangos; en el rango “a” se ubicó el sistema de labranza convencional A1 y el sistema de labranza mínima A2 con medias de 115,37 y 106,75 días respectivamente, mientras para el rango “b” se ubicó el sistema de labranza cero A3 con una media de 98,12 días. (Figura 08).

**CUADRO 15. Prueba de tukey al 5 % para los días a la cosecha, factor A sistemas de labranza.**

Factor A	Medias	Rango
A1	115,375	A
A2	106,750	A
A3	98,125	B



**Figura 08. Días a la cosecha factor sistemas de labranza**

Los valores para la variable días a la cosecha están dentro de los establecidos por IBERCIENCIA (1999) tanto para variedades precoces como para tardías, mencionado también por Kay (1979) quien manifiesta que los datos de cosecha al alcanzar la madurez fisiológica depende de la variedad utilizada, condiciones climáticas y época de siembra y oscila de 90 a 160 días, García (2008) menciona valores bajos alrededor de 90 días, la variación del número de días entre tratamiento puede ser por el tipo de preparación del suelo antes de la siembra así como que el grado de compactación del mismo, así como de las condiciones climáticas.

#### **E. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA**

El ADEVA para la variable número de vainas por planta cuadro 16, muestra que no existe diferencia significativa para las repeticiones y la interacción A\*B, pero hay diferencia altamente significativa para el factor A sistemas de labranza y el factor B métodos de siembra obteniendo una media general de 11,69 vainas por planta y un coeficiente de variación de 1,1%.

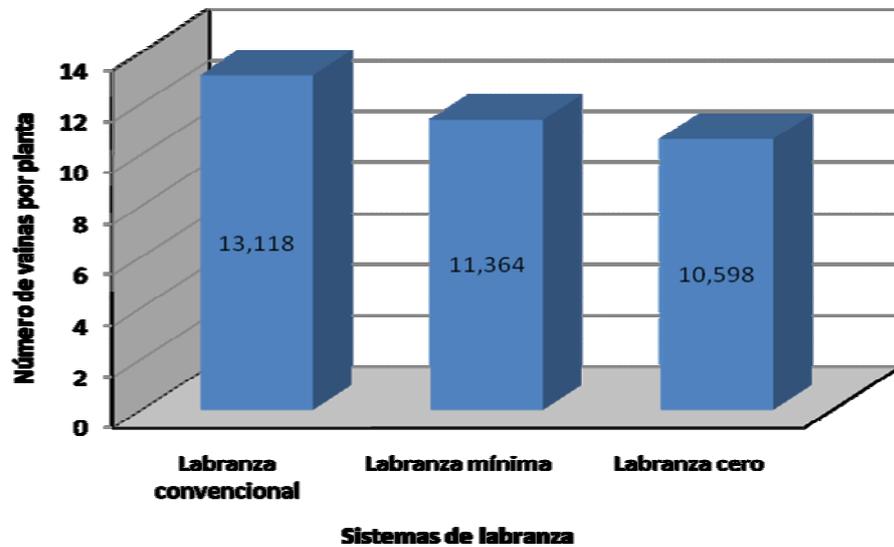
**CUADRO 16. Análisis de varianza para el número de vainas por planta**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	28,804					
Repeticiones	3	0,891	0,297	2,732	4,066	7,591	Ns
Factor A	2	26,702	13,351	122,891	4,459	8,649	**
Error A	8	0,869	0,109				
P. Grandes	11	28,461	2,587				
Factor B	1	0,175	0,175	15,384	5,117	10,561	**
Int. AB	2	0,066	0,033	2,878	4,256	8,022	Ns
Error B	9	0,102	0,011				
CV %				1,1			
Media				11,693			

La prueba de tukey al 5% cuadro 17, en la variable número de vainas por planta, en el factor A sistemas de labranza presenta dos rangos; en el rango “a” el sistema de labranza convencional A1 con una media de 13,11 vainas por planta y el sistema de labranza mínima A2 con una media de 11,36 vainas por planta, mientras en el rango “b” se encuentra el sistema de labranza cero A3 con una media de 10,59 vainas por planta respectivamente. (Figura 9).

**CUADRO 17. Prueba de tukey al 5% para el número de vainas por planta, factor A (Sistemas de Labranza).**

Sistemas de Labranza	Medias	Rango
A1	13,118	a
A2	11,364	a
A3	10,598	b

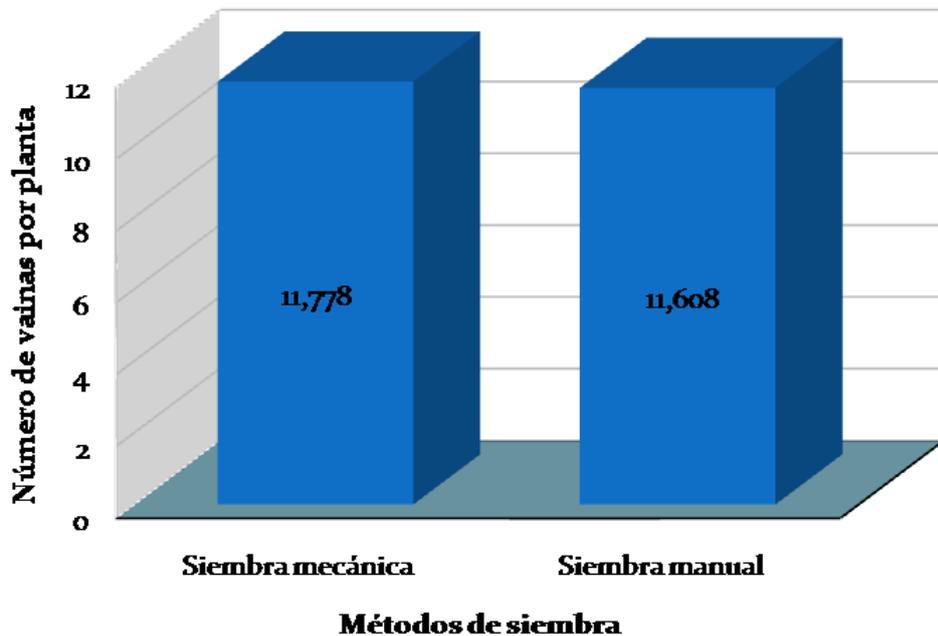


**Figura 9. Número de vainas por planta factor sistemas de labranza**

Para la prueba de tukey al 5 % en la separación de medias de la variable número de vainas por planta factor B métodos de siembra cuadro 18, se da como resultado 2 rangos, en el rango “a” se ubicó el método de siembra mecánica B1 con una media de 11,778 vainas por planta y en el rango “b” el método de siembra manual B2 con una media de 11,608 vainas por planta respectivamente. (Figura 10).

**CUADRO 18. Prueba de tukey al 5 % para el número de vainas por planta, factor B (Métodos de Siembra)**

Métodos de siembra	Media	Rango
B1	11,778	a
B2	11,608	b



**Figura 10. Número de vainas por planta para cada método de siembra**

Los resultados obtenidos de número de vainas por planta son superiores a los proporcionados por García (2008) quien registró una media de 6,5 vainas por planta para la variedad televisión, pero fueron significativamente inferiores a los mencionados por la casa comercial que tiene un promedio de 25 a 35 vainas por planta en condiciones favorables para el cultivo, indicando que el número de vainas depende de la incidencia de enfermedades debido a los altos porcentajes de humedad relativa por las excesivas precipitaciones a lo largo del ciclo del cultivo y por las características genéticas de la variedad.

#### **F. RENDIMIENTO POR PARCELA NETA (16,2 m<sup>2</sup>)**

El análisis de varianza, cuadro 19, para la variable rendimiento por parcela neta no presenta diferencia significativa para las repeticiones y para el factor B métodos de siembra, pero si presenta diferencia significativa para la interacción A\*B y diferencia altamente significativa para el factor A obteniendo una media general de 9,87 kilogramos y un coeficiente de variación de 3,8 %.

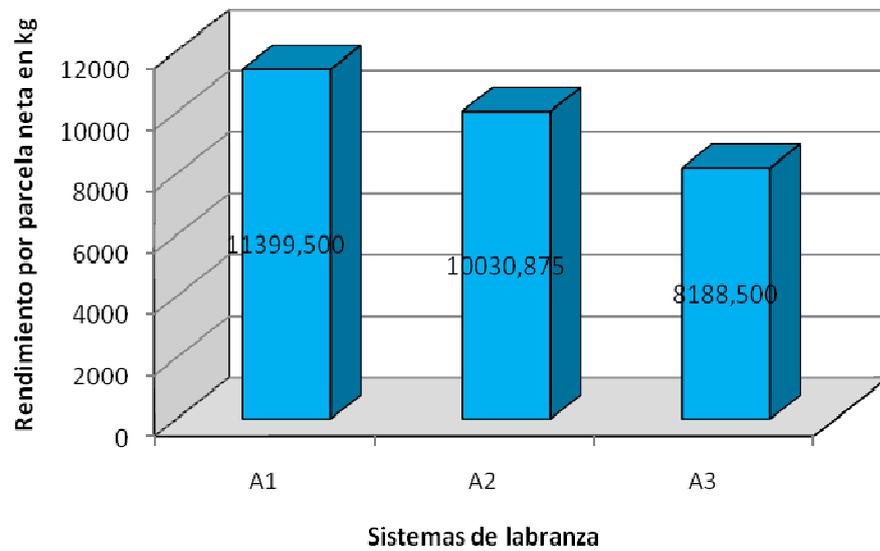
**Cuadro 19. Análisis de Varianza para la variable producción por parcela neta**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	43882980,958					
Repeticiones	3	92436,125	30812,042	0,573	4,066	7,591	ns
Factor A	2	41541336,083	20770668,042	386,070	4,459	8,649	**
Error A	8	430402,250	53800,281				
P. Grandes	11	42064174,458	3824015,860				
Factor B	1	136957,042	136957,042	1,901	5,117	10,561	ns
Int. AB	2	1033563,583	516781,792	7,174	4,256	8,022	*
Error B	9	648285,875	72031,764				
CV %				3,8			
Media				9,87			

En el cuadro 20, la prueba de tukey al 5 % para el rendimiento por parcela neta, factor A sistemas de labranza, se presenta dos rangos, en el rango “a” se ubica el sistema A1 labranza convencional con mayor rendimiento por parcela neta de 11,39 kg seguido del sistema de labranza mínima A2, mientras que en el rango “b” se ubica el sistema A3 Labranza Cero con un bajo rendimiento por parcela neta de 8,18 kg respectivamente. (Figura 11).

**Cuadro 20. Prueba de tukey al 5 % para el rendimiento por parcela neta, factor A (Sistemas de Labranza)**

Factor A	Medias	Rango
A1	11,39	a
A2	10,03	a
A3	8,18	b

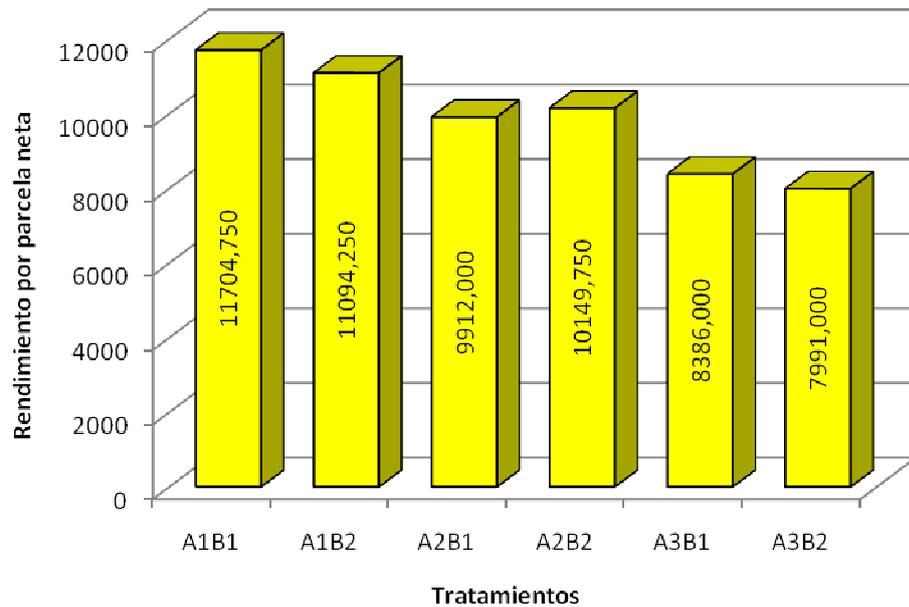


**Figura 11. Rendimiento por parcela neta, factor sistema de labranza**

La prueba de tukey al 5% de la variable rendimiento por parcela neta para la interacción A\*B cuadro 21, ubicó a los tratamientos en dos rangos, en el rango “a” el tratamiento T1 que tuvo un mayor rendimiento por parcela neta de 11,7 kg, mientras que en el rango “c” están los tratamientos T5 y T6 que presentaron los más bajos rendimientos por parcela neta con 8,38 kg y 7,99 kg respectivamente. (Figura 12).

**CUADRO 21. Prueba de tukey al 5 % para el rendimiento por parcela neta, factor interacción.**

Interacción	Media	Rango
T1	11,70	a
T2	11,09	a
T3	9,91	b
T4	10,14	b
T5	8,38	c
T6	7,99	c



**Figura 12. Rendimiento por parcela neta, factor interacción**

Se puede indicar que la disponibilidad de elementos en el suelo puede variar de un tratamiento a otro debido al laboreo inicial realizado antes de la siembra, así como el tipo de siembra que se realizó, por lo tanto aunque la semilla sea viable, no se puede decir que la planta realizará un buen desarrollo y dará una gran producción si las condiciones no son las adecuadas.

### **G. RENDIMIENTO POR HECTÁREA**

El ADEVA para la variable rendimiento por parcela neta en el cuadro 22, se menciona que no existe diferencia significativa entre repeticiones y para el factor B métodos de siembra, pero si existe diferencia significativa para la interacción y diferencia altamente significativa para el factor A sistemas de labranza obteniendo una media de 6094,41 kg por hectarea y un coeficiente de variación de 2,71 %.

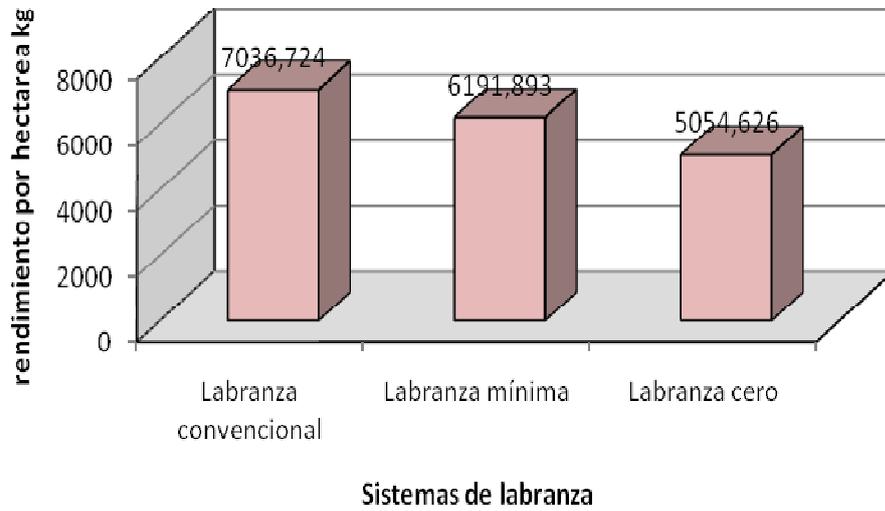
**CUADRO 22. Analisis de varianza para la variable rendimiento por hectarea**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	16721123,295					
Repeticiones	3	35220,168	11740,056	0,573	4,066	7,591	Ns
Factor A	2	15828866,304	7914433,152	386,067	4,459	8,649	**
Error A	8	164001,176	20500,147				
P. Grandes	11	16028087,648	1457098,877				
Factor B	1	52186,431	52186,431	1,901	5,117	10,561	Ns
Int. AB	2	393829,877	196914,939	7,174	4,256	8,022	*
Error B	9	247019,339	27446,593				
CV %				2,718			
Media				6094,414			

La prueba de tukey al 5 % para la variable rendimiento por hectárea cuadro 23, factor A sistemas de labranza dio como resultado dos rangos, en el rango “a” se ubica el sistema de labranza convencional A1 que presentó un mejor redimiento de 7036,72 kg/ha, así como el sistema de labranza mínima A2 con un rendimiento de 6191,89 kg/ha, mientras que en el rango “b” se ubicó sistema de labranza cero A3 con menor rendimiento de 5054,62 kg/ha respectivamente. (Figura 13).

**Cuadro 23. Prueba de Tukey al 5 % para el rendimiento por hectárea, factor A (Sistemas de Labranza).**

Factor A	Medias	Rango
A1	7036,724	a
A2	6191,893	a
A3	5054,626	b

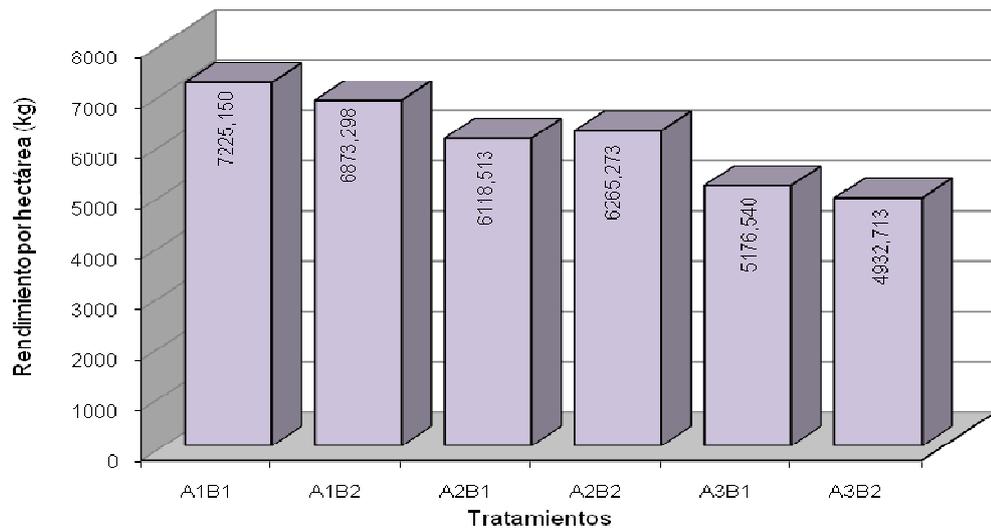


**Figura 13. Rendimiento por hectárea, factor sistemas de labranza**

Para la prueba de tukey al 5 % en la variable rendimiento por hectárea cuadro 24, factor interacción A\*B se obtuvo 3 rangos, en el rango “a” se ubico el tratamiento T1 que tuvo un mejor rendimiento de 7225,155 kg/Ha, en el rango “b” se ubicaron los tratamientos T3 y T4, mientras que en el rango “c” se ubicaron los tratamientos T5 y T6 con un bajo rendimiento por hectárea de 5176,54 kg y 4932,73 kg respectivamente. (Figura 14).

**Cuadro 24. Prueba de tukey al 5 % para el rendimiento por hectárea, factor interacción**

Interacción	Media	Rango
A1B1	7225,150	a
A1B2	6848,298	a
A2B1	6118,513	b
A2B2	6265,273	b
A3B1	5176,540	c
A3B2	4932,713	c



**Figura 14. Rendimiento por hectárea, factor interacción.**

Los valores obtenidos para la variable rendimiento por hectárea fueron comparados por los establecidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2006), los mismos que se encuentran dentro de los rangos establecidos. Estos resultados pueden superarse tomando en cuenta la fertilidad de un suelo, disponibilidad de agua, el microclima y otras condiciones ambientales que influye de forma positiva para dar mejores resultados.

## **H. TIEMPO DE OPERACIÓN**

Los tiempos de operación corresponden a los utilizados en las labores de preparación del suelo y métodos de siembra.

**Cuadro 25. Tiempos de operación para cada sistema de labranza en 1 Ha.**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
<b>Labranza Convencional</b>				
Arada	H	3,5	10	35
Rastra	H	1	10	10
Surcado	H	1	10	10
<b>Subtotal</b>				<b>55</b>
<b>Labranza Mínima</b>				
Rastra	H	2	10	20
Surcado	H	1	10	10
<b>Subtotal</b>				<b>30</b>
<b>Labranza Cero</b>				
Surcado	H	2,5	10	25
<b>Subtotal</b>				<b>25</b>

**Cuadro 26. Tiempos de operación para cada método de siembra en 1 Ha**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
<b>Siembra Mecánica</b>				
Sembradora	H	3	10	30
<b>Subtotal</b>				<b>30</b>
<b>Siembra Manual</b>				
Jornal	Día	6	7	42
<b>Subtotal</b>				<b>42</b>

## I. ANÁLISIS ECONÓMICO

Realizado el análisis económico cuadro 27 mediante la relación costo beneficio se ha determinado que el mejor tratamiento fue el T1 que corresponde al sistema de labranza convencional con siembra mecánica, obteniendo una relación de costo beneficio de 2,44, es decir cada dólar invertido se obtuvo 1,44 dólares de beneficio.

**Cuadro 27. Análisis económico para cada tratamiento**

TRATAMIENTOS	RENDI. TOTAL (kg/Ha)	REND. AJUSTADO (kg/Ha)	INGRESO BRUTO (U.S.D.) 0,51 U.S.D/kg	INGRESO AJUSTADO (U.S.D.)	COSTOS VARIABLES (U.S.D.)	BENEFICIO NETO
T1	7225,15	6502,63	3684,82	3316,34	1367,4	1948,94
T2	6848,29	6163,46	3492,62	3143,36	1302,7	1840,66
T3	6265,27	5638,74	3195,28	2875,75	1365,4	1510,35
T4	6118,53	5506,66	3120,45	2808,40	1376,6	1431,80
T5	5176,54	4658,88	2640,03	2376,03	1403,7	972,33
T6	4932,71	4439,44	2515,68	2264,11	1421,6	842,51

**Cuadro 28. Análisis de Dominancia**

TRATAMIENTOS	COSTOS VARIABLE	BENEFICIO NETO	DOMINANCIA
T2	1302,7	1840,66	ND
T3	1365,4	1510,35	D
T1	1367,4	1948,94	ND
T4	1376,6	1431,80	D
T5	1403,7	972,33	D
T6	1421,6	842,51	D

**Cuadro 29. Tasa de Retorno Marginal**

TRATAMIENTO	C. VARIABLES	INC. C.VARIAN	B. NETO	INC. B.N.	TRM %
T2	1302,7		1840,67		
T1	1367,4	64,7	1948,94	108,28	167,36

## **VI. CONCLUSIONES**

Para el porcentaje de emergencia y altura de planta a los 30, 60 días, y cosecha se obtienen los mayores resultados utilizando el sistema de labranza convencional, en tanto que para los días a la floración y días a la cosecha en el sistema de labranza cero para la arveja variedad televisión se comporta de manera más precoz.

En relación al número de vainas por planta el sistema de labranza convencional con siembra mecánica da mayor número de vainas lo cual influye en la producción por hectárea.

Del punto de vista agronómico el sistema de labranza convencional en el cultivo de arveja en la zona de Tunshi, alcanza la mayor producción con 7225,15 kg por hectárea, en relación al sistema de labranza cero quien dio una producción por hectárea de 4932,71 kg.

En términos económicos el sistema de labranza convencional con siembra mecánica fue el más rentable para el cultivo de arveja en la estación experimental Tunshi, alcanzando un beneficio neto de 1948,94 U.S.D., comparado con los demás tratamientos establecidos en el ensayo, con una tasa de retorno marginal de 167,36 %, por tanto al invertir un dólar se tiene una utilidad de 1,67 USD.

Para el cultivo de arveja se puede aplicar el sistema de labranza convencional con siembra mecánica.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En la zona de estudio se podría sugerir implementar el sistema de labranza convencional por su mayor producción y rentabilidad por hectárea en relación a los demás sistemas de labranza.

Desde el punto de vista de conservación del suelo se puede sugerir implementar el sistema de labranza mínima con siembra mecánica.

Se debe realizar otras investigaciones en suelos con diferentes texturas, y utilizando otros aperos.

## VIII. RESUMEN

En la presente investigación se propuso: Determinar el sistema de labranza y el método de siembra más apropiado para el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L. Var. Televisión) en la Estación Experimental Tunshi-ESPOCH, utilizando un diseño de parcelas divididas en arreglo bifactorial con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Evaluando variables como: porcentaje de emergencia, altura de la planta a los 30 días, 60 días y a la cosecha en verde, días a la floración, número de vainas, rendimiento por parcela neta, rendimiento por hectárea y análisis económico. El tratamiento apropiado para el cultivo de arveja en la estación experimental Tunshi fue el tratamiento T1 (labranza convencional y siembra mecánica) alcanzando mayor rendimiento de 7225,15 kg por hectárea, porcentaje de emergencia de 95,23 %, tuvo mayor altura a la cosecha, mayor número de vainas por planta, para días a la floración y cosecha fue el más tardío del ensayo, el tratamiento con bajo rendimiento fue el T6 (labranza cero y siembra manual) con un rendimiento de 4932,71 kg por hectárea, fue el más precoz para días a la cosecha y días a la floración, tuvo un menor número de vainas por planta de 11,13. Económicamente el sistema de labranza convencional con siembra mecánica fue el más rentable en relación a los demás tratamientos con beneficio neto de 1948,94 U.S.D., tasa de retorno marginal de 167,36 %, mientras el sistema de labranza cero y siembra manual tuvo un beneficio neto de 842,51 U.S.D, siendo el menos rentable fue el sistema de labranza cero con siembra manual.

## IX. SUMMARY

The purpose of this investigation was to make out of peas cultivation the most appropriate plowing system as well as the most appropriate sowing method (*Pisum sativum L. var. television*) at ESPOCH Tunshi Experimental Station. A design of various plots was utilized in this investigation. The plots were divided into bifactorial arrangements which contained six treatments together with four repetitions.

The following variables were evaluated: Emergency percentage; 30 day plant height; 60 day green harvesting; days flowering; husk number; net plot yield; per hectare and economic analysis.

The more appropriate peas cultivation treatment at Tunshi Experimental station was the T1 one (conventional Plowing and mechanical sowing) which provided a greater yield of 7,225.15 kg per hectare together with 95.23 % emergency. The plants greater height was reached at the time of harvesting which also produced a greater number of husks per plant; the flowering and harvesting days were the most delayed of this test.

The treatment with the lowest yield was the T6 (plowing cero and manual sowing which provided a yield of 4932,71 kg per hectare. This treatment was the most precocious at harvesting and flowering days. The number of husks per plant was 11.13 which was lower than other treatments.

In economic terms, the conventional plowing system together with the mechanical sowing was the most income producing method compared with other treatments; the afore mentioned treatment gave a net benefit of 1,948.94 U.S.D. The whose marginal profit rate was that of 1967,35 %, whereas the cero flowering system and the sowing had a net benefit out put of 842,51 U.S.D. The cero plowing system treatment which was a manual sowing method was the least income producing one.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- 1 FAIGUENBAUM, H. 1988. Arveja. p. 213-228. *In* H. Faiguenbaum (ed.). Producción de cultivos en Chile. Cereales, leguminosas e industriales. Publicitaria Torrelozones, Santiago de Chile.
- 2 FAIGUENBAUM, H. 1990. Morfología crecimiento y desarrollo de la arveja. Proyecto docente. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 48p.
- 3 FROFRIZA CRSP – E. MINNESOTA – COSUDE. 1998. Manual Agrícola de Leguminosas. INIAP. Quito – Ecuador. 13-15 pag.
- 4 GARCIA, J. 2008. Evaluación agronómica de ocho variedades y dos cultivares de arveja (*Pisum sativum*) manejados orgánicamente en la localidad de Tunshi. Tesis de grado ESPOCH, FRN Pg. 45 – 67.
- 5 GISPERT, C. 2000. Enciclopedia Práctica de Agricultura y Ganadería. Editorial OCEANO. Barcelona – España, pg 366.
- 6 HOLDRIDGE, L. 1982 Ecología basada en las zonas de vida San José. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura., pp170.
- 7 HUILCAPI, V. 2007. Evaluación agronómica como hortaliza de 4 cultivares de arveja (*Pisum sativum*) a tres densidades de siembra. Tesis de grado ESPOCH, FRN Pg. 45 – 67.
- 8 KAY, D. 1979 Legumbres alimenticias Editorial Acribia. 299 – 320 pag
- 9 LEÑANO, F. 1980. Hortalizas de fruto. Manual de Cultivo Moderno. Barcelona-España. Edit De Vecchi, S.A. pp165.

- 10 OSPINA, J. 1998. Producción Agrícola I. TERRANOVA Editores. Bogota – Colombia, pg 125-126.
- 11 SANI, F. 1995. Evaluación del Rendimiento y Potencial Proteínico en cuatro cultivares de arveja (*Pisum sativum L.*), con tres distancias de siembra. Tesis de grado ESPOCH, FRN Pg. 34,46.
- 12 <http://www.ciencia-hoy.retina.ar/ln/hoy68/formasdelabranza.htm>14.
- 13 <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/reclnat/suelos/labranzaconv.htm>
- 14 [http://www.fao.org/ag/ags/AGSE/agse\\_s/7mo/iita/C5.htm](http://www.fao.org/ag/ags/AGSE/agse_s/7mo/iita/C5.htm)
- 15 [http://www.medioambiente.gov.ar/archivos/web/PNBM/File/TCP/cartilla\\_4.pdf](http://www.medioambiente.gov.ar/archivos/web/PNBM/File/TCP/cartilla_4.pdf).
- 16 <http://www.condesan.org/publicacion/Libro03/cap2.htm>
- 17 <http://www.samconet.com/productos/producto44/descripcion44.htm>
- 18 <http://es.wikipedia.org/wiki/Arveja>
- 19 [http://www.puc.cl/sw\\_educ/cultivos/legumino/arveja.htm](http://www.puc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/arveja.htm)
- 20 <http://www.infoagro.com/hortalizas/guisantes.htm>
- 21 [http://fenalce.net/pagina.php?p\\_a=52](http://fenalce.net/pagina.php?p_a=52)
- 22 <http://www.rlc.fao.org/es/bases/alimento/print.asp?dd=4712>
- 23 <http://www.crystal-chemical.com/arveja.htm>
- 24 <http://www.sica.gov.ec/cadenas/index.html>

## XI. ANEXOS

### Anexo 1. Porcentaje de emergencia (%)

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
A1	B1	95,23	95,23	94,04	96,42	380,92	95,23
A1	B2	92,06	93,65	92,05	91,26	369,02	92,255
A2	B1	90,47	91,26	92,85	92,85	367,43	91,8575
A2	B2	92,85	94,04	95,23	92,85	374,97	93,7425
A3	B1	76,19	80,95	84,12	73,01	314,27	78,5675
A3	B2	90,47	86,91	89,28	90,47	357,13	89,2825

#### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	F			
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	819,352					
Repeticiones	3	12,547	4,182	1,607	4,066	7,591	Ns
Factor A	2	469,433	234,716	90,192	4,459	8,649	**
Error A	8	20,819	2,602				
Factor B	1	61,760	61,760	8,948	5,117	10,561	Ns
Int. AB	2	192,670	96,335	7,957	4,256	8,022	*
Error B	9	62,123	6,903				
CV %				2,9			
Media				91,475			

#### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

##### Factor A

Factor A	Medias	Rango
A1	93,743	a
A2	92,800	a
A3	87,883	b

##### Factor B

Factor B	Media	Rango
B1	88,552	A
B2	91,760	B

##### Interacción AB

TRATAMIENTO	Media	Rango
(T1)	95,230	a
(T2)	92,255	a
(T3)	91,858	a
(T4)	93,743	a
(T6)	88,850	a
(T5)	86,850	B

**Anexo 2. Altura de la planta a los 30 días (cm)**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Factor A	Factor B	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
A1	B1	16,33	15,23	15,28	16,33	63,17	15,79
A1	B2	16,29	15,89	16,22	16,29	64,69	16,17
A2	B1	15,49	15,40	15,14	15,49	61,52	15,38
A2	B2	15,11	14,85	14,83	14,85	59,64	14,91
A3	B1	14,81	15,75	14,78	15,75	61,09	15,27
A3	B2	13,64	13,40	13,82	13,52	54,38	13,60

**ADEVA**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	23	18,385				
Repeticiones	3	0,500	0,167	1,801	4,066	7,591
Factor A	2	9,616	4,808	51,993	4,459	8,649
Error A	8	0,740	0,092			
P. Grandes	11	10,855	0,987			
Factor B	1	2,083	2,083	15,996	5,117	10,561
Int. AB	2	4,276	2,138	16,420	4,256	8,022
Error B	9	1,172	0,130			
CV %			2,4			
Media			15,187			

**SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%**

Factor A

Factor A	Medias	Rango
A1	15,983	A
A2	15,145	A
A3	14,434	B

Factor B

Factor B	Media	Rango
B1	15,482	A
B2	14,893	B

Interacción AB

Tratamientos	Media	Rango
(T1)	15,793	A
(T2)	16,173	A
(T3)	15,3800	Ab
(T4)	14,910	C
(T5)	15,273	Bc
(T6)	13,595	D

### Anexo 3. Altura de la planta a los 60 días (cm)

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
A1	B1	62,27	61,40	62,27	62,42	248,36	62,09
A1	B2	59,88	59,67	61,23	59,98	240,76	60,19
A2	B1	58,72	57,75	59,23	58,43	234,13	58,53
A2	B2	57,68	55,79	56,51	55,95	225,93	56,48
A3	B1	49,46	51,97	50,67	46,23	198,33	49,58
A3	B2	45,63	44,03	43,61	44,77	178,04	44,51

#### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	949,733					
Repeticiones	3	3,871	1,290	1,425	4,066	7,591	ns
Factor A	2	856,672	428,336	473,013	4,459	8,649	**
Error A	8	7,244	0,906				
P. Grandes	11	867,787	78,890				
Factor B	1	54,260	54,260	32,847	5,117	10,561	**
Int. AB	2	12,819	6,409	3,880	4,256	8,022	ns
Error B	9	14,867	1,652				
CV %			3,9				
Media			51,89				
Sx A			0,336				
Sx B			0,371				
Sx AB			0,643				

#### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

##### Factor A

Factor A	Medias	Rango
Labranza convencional	61,140	A
Labranza mínima	57,508	A
Labranza cero	47,046	B

##### Factor B

Factor A	Medias	Rango
Labranza convencional	61,140	a
Labranza mínima	57,508	a
Labranza cero	47,046	b

##### Interacción AB

Interacción	Media	Rango
A1B1	51,857	A
A1B2	49,591	B
A2B1	47,940	C
A2B2	43,067	E
A3B1	45,600	D
A3B2	34,510	F

#### Anexo 4. Altura de la planta a la cosecha (cm)

##### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
A1	B1	64,3	63,43	65,13	64,45	257,31	64,33
A1	B2	61,91	61,7	63,26	62,01	248,88	62,22
A2	B1	60,75	59,78	61,26	60,46	242,25	60,56
A2	B2	59,71	57,82	58,54	57,98	234,05	58,51
A3	B1	51,49	54	52,7	48,26	206,45	51,61
A3	B2	47,66	46,06	45,64	46,8	186,16	46,54

##### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	23	962,125				
Repeticiones	3	4,549	1,516	5,788	4,066	7,591
Factor A	2	866,577	433,288	128,434	4,459	8,649
Error A	8	7,841	0,980			
P. Grandes	11	878,967	79,906			
Factor B	1	56,795	56,795	35,475	5,117	10,561
Int. AB	2	11,953	5,977	3,733	4,256	8,022
Error B	9	14,409	1,601			
CV %			2,2			
Media			56,95			
Sx A			0,350			
Sx B			0,365			
Sx AB			0,633			

##### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

###### Factor A

Factor A	Medias	Rango
Labranza convencional	63,274	a
Labranza mínima	59,538	b
Labranza cero	49,076	c

###### Factor B

Factor B	Media	Rango
B1	58,834	a
B2	55,758	b

###### Interacción AB

Interacción	Media	Rango
A1B1	64,328	a
A1B2	62,220	a
A2B1	60,563	a
A2B2	58,513	a
A3B1	51,613	b
A3B2	46,540	c

## Anexo 5. Días a la floración

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
A1	B1	85,00	85,00	85,00	85,00	340,00	85,00
A1	B2	85,00	86,00	85,00	85,00	341,00	85,25
A2	B1	82,00	80,00	82,00	82,00	326,00	81,50
A2	B2	82,00	82,00	82,00	82,00	328,00	82,00
A3	B1	80,00	80,00	80,00	80,00	320,00	80,00
A3	B2	78,00	75,00	75,00	78,00	306,00	76,50

### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	226,958					
Repeticiones	3	2,125	0,708	1,333	4,066	7,591	ns
Factor A	2	189,083	94,542	177,961	4,459	8,649	**
Error A	8	4,250	0,531				
P. Grandes	11	195,458	17,769				
Factor B	1	5,042	5,042	7,118	5,117	10,561	*
Int. AB	2	20,083	10,042	14,176	4,256	8,022	ns
Error B	9	6,375	0,708				
CV %				1,030			
Media				81,708			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

#### Factor A

Factor A	Medias	Rango
A1	85,125	A
A2	81,750	a
A3	78,250	b

#### Factor B

Métodos de Siembra	Media	Rango
B1	82,16	A
B2	81,25	B

#### Interacción AB

Interacción	Media	Rango
A1B1	85,250	a
A1B2	85,000	a
A2B1	83,750	b
A2B2	84,000	c
A3B1	79,500	d
A3B2	74,500	e

## Anexo 6. Días a la cosecha

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
A1	B1	115,00	115,00	116,00	116,00	462,00	115,50
A1	B2	115,00	115,00	115,00	116,00	461,00	115,25
A2	B1	110,00	110,00	107,00	107,00	434,00	108,50
A2	B2	105,00	105,00	105,00	105,00	420,00	105,00
A3	B1	100,00	95,00	100,00	100,00	395,00	98,75
A3	B2	95,00	100,00	100,00	95,00	390,00	97,50

### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	23	1272,500					
Repeticiones	3	1,500	0,500	0,291	4,066	7,591	Ns
Factor A	2	1190,250	595,125	346,255	4,459	8,649	**
Error A	8	13,750	1,719				
P. Grandes	11	1205,500	109,591				
Factor B	1	16,667	16,667	3,822	5,117	10,561	Ns
Int. AB	2	11,083	5,542	1,271	4,256	8,022	Ns
Error B	9	39,250	4,361				
CV %				1,956			
Media				106,750			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

#### Factor A

Factor A	Medias	Rango
A1	115,375	A
A2	106,750	A
A3	98,125	B

#### Factor B

Factor B	Media	Rango
B1	107,583	a
B2	105,917	b

#### Interacción AB

Interacción	Media	Rango
A1B1	115,500	a
A1B2	115,250	b
A2B1	108,500	c
A2B2	105,000	c
A3B1	98,750	d
A3B2	97,500	e

## Anexo 7. Número de vainas por planta

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
A1	B1	12,91	13,34	13,51	13,27	53,03	13,26
A1	B2	12,78	13,03	13,12	12,98	51,91	12,98
A2	B1	11,33	12,07	11,12	11,34	45,86	11,47
A2	B2	11,21	11,72	10,99	11,13	45,05	11,26
A3	B1	10,81	10,87	10,41	10,36	42,45	10,61
A3	B2	10,77	11,1	10,12	10,34	42,33	10,58

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	23	28,804				
Repeticiones	3	0,891	0,297	2,732	4,066	7,591
Factor A	2	26,702	13,351	122,891	4,459	8,649
Error A	8	0,869	0,109			
P. Grandes	11	28,461	2,587			
Factor B	1	0,175	0,175	15,384	5,117	10,561
Int. AB	2	0,066	0,033	2,878	4,256	8,022
Error B	9	0,102	0,011			
CV %			1,95			
Media			11,693			
Sx A			0,117			
Sx B			0,031			
Sx AB			0,053			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

#### Factor A

Sistemas de Labranza	Medias	Rango
A1	13,118	a
A2	11,364	a
A3	10,598	b

#### Factor B

Métodos de siembra	Media	Rango
B1	11,778	a
B2	11,608	b

#### Interacción AB

Interacción	Media	Rango
A1B1	13,258	A
A1B2	12,978	B
A2B1	11,465	C
A2B2	11,263	C
A3B1	10,613	D
A3B2	10,583	D

### Anexo 8. Rendimiento por parcela neta (g)

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
A1	B1	11767,00	11395,00	12014,00	11643,00	46819,00	11704,75
A1	B2	9379,00	9691,00	9471,00	9541,00	38082,00	9520,50
A2	B1	8854,00	8646,00	8337,00	8958,00	34795,00	8698,75
A2	B2	6873,00	7021,00	6969,00	6758,00	27621,00	6905,25
A3	B1	6213,00	6371,00	6517,00	6143,00	25244,00	6311,00
A3	B2	6012,00	6173,00	6135,00	6039,00	24359,00	6089,75

#### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	23	96511630,000				
Repeticiones	3	14864,333	4954,778	0,228	4,066	7,591
Factor A	2	79820708,250	39910354,125	1835,239	4,459	8,649
Error A	8	173973,417	21746,677			
P. Grandes	11	80009546,000	7273595,091			
Factor B	1	11754400,667	11754400,667	246,596	5,117	10,561
Int. AB	2	4318683,083	2159341,542	45,301	4,256	8,022
Error B	9	429000,250	47666,694			
CV %			3,8			
Media			9875,060			
Sx A			52,138			
Sx B			63,026			
Sx AB			109,164			

#### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

##### Factor A

Factor A	Medias (g)	Rango
A1	11399,500	A
A2	10030,875	B
A3	8188,500	C

##### Factor B

Factor B	Media	Rango
B1	9948,500	A
B2	9797,417	B

##### Interacción AB

Interacción	Media	Rango
A1B1	11704,750	A
A1B2	11094,250	A
A2B1	9912,000	B
A2B2	10149,750	B
A3B1	8386,000	C
A3B2	7991,000	C

## Anexo 9. Rendimiento por Hectárea (kg)

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
A1	B1	7263,58	7033,95	7416,04	7187,03	28900,60	7225,15
A1	B2	6891,35	6804,32	6872,22	6925,3	27493,19	6873,30
A2	B1	6051,85	6238,88	6123,45	6059,87	24474,05	6118,51
A2	B2	6193,82	6164,81	6096,29	6606,17	25061,09	6265,27
A3	B1	5199,38	5067,28	5496,91	4942,59	20706,16	5176,54
A3	B2	4897,53	4933,95	4969,75	4929,62	19730,85	4932,71

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				cal	0,05	0,01	
Total	23	15501823,795					
Repeticiones	3	46742,668	15580,889	0,817	4,066	7,591	Ns
Factor A	2	14609566,804	7304783,402	383,255	4,459	8,649	**
Error A	8	152478,676	19059,835				
P. Grandes	11	14808788,148	1346253,468				
Factor B	1	134352,778	134352,778	4,895	5,117	10,561	Ns
Int. AB	2	311663,531	155831,765	5,678	4,256	8,022	*
Error B	9	247019,339	27446,593				
CV %			2,717				
Media			6098,581				
Sx A			48,811				
Sx B			47,825				
Sx AB			82,835				

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

#### Factor A

Factor A	Medias	Rango
Labranza convencional	7036,724	A
Labranza mínima	6191,893	A
Labranza cero	5054,626	B

#### Factor B

Factor B	Media	Rango
B1	6173,401	A
B2	6023,761	B

#### Interacción AB

Interacción	Media	Rango
A1B1	7225,150	A
A1B2	6873,298	A
A2B1	6118,513	B
A2B2	6265,273	B
A3B1	5176,540	C
A3B2	4932,713	C

**Anexo 10. Diagrama del Ensayo**

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
T1R1	T4R2	T6R3	T1R4
T2R1	T3R2	T5R3	T2R4
T4R1	T6R2	T1R3	T5R4
T3R1	T5R2	T2R3	T6R4
T5R1	T1R2	T3R3	T4R4
T6R1	T2R2	T4R3	T3R4



## Anexo 12. Costos estimados de Producción

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	C. UN. USD	SUBTOTAL	TOTAL USD
<b>1. PRIMERA APLICACION DE HERBICIDA</b>					
Ranger	Lt	4	4,5	18	<b>18</b>
<b>2. DESINFECCION DEL SUELO</b>					
TERRACLOR	500g	4	9,3	37,2	
Fertilizante	saco 50kg	1	35	35	
				72,2	<b>72,2</b>
<b>3. MANO DE OBRA DIRECTA</b>					
Riego	Jornal	2	7	14	
Deshierba	Jornal	4	7	28	
Controles Fitosanitarios	Jornal	4	7	28	
Fertilización de base	Jornal	3	7	21	
				91	<b>91</b>
<b>4. MANEJO DEL CULTIVO</b>					
<b>Fertilización</b>					
<b>a. Semilla</b>	Kg	50	4,5	C	
<b>b. Controles Fitosanitarios</b>					
TALONAGRO	Lt	4	5	20	
BOSTOK	Lt	2	7	14	
METRON MZ	Kg	10	18	180	
NEO DAZIN	Kg	1	15	15	
BENOMIL	Kg	2	15	30	
CRYTEK	Lt	2	56	112	
CAMPUZ	Kg	2	12	24	
TACHIGAREN	lt	1	70	70	
ALTOSIN	lt	1	32	32	
<b>c. fertilizantes foliares</b>					
CAMPO FERT	lt	1	16	16	
ROOTMOST	lt	2	9	18	
ALGA 600	kg	2	23	46	
Epsa Microtop	kg	4	3,7	14,8	
LEYLI	lt	2	15	30	
ROSASOL DESARROLLO	kg	2	5	10	
ROSASOL FLORACION	kg	2	5	10	
<b>d. Insecticidas</b>					
todo el ciclo				67,5	
				878,3	<b>878,3</b>
<b>5. COSECHA</b>					
Cosecha	Jornal	6	5	30	
Embalaje	Sacos	60	0,15	9	
Transporte	Sacos	60	0,2	12	
				51	<b>51</b>
<b>6. COSTOS DE MATERIALES EXTRAS</b>					
Rótulos, azadón, estacas, piolas, etc.	varios			50	
					<b>50</b>
<b>7. IMPREVISTOS</b>					1160,5
<b>TOTAL</b>	10%				116,1
					1276,6

### Anexo 13. Análisis de suelo

#### a. Características físicas

Pendiente: 0 – 2 %

Textura: Franco – arenosa

Estructura: Migajosa

Drenaje: regular

#### b. Características químicas

**Cuadro 01. Características químicas**

pH		Materia orgánicas		N		P asimilable	
	Nivel	%	Nivel	Ppm	Nivel	ppm	Nivel
6,6	N	2,6	M	4,77	B	23	M
K asimilable		Ca asimilable		Mg asimilable		Carbonato de calcio	
meq/100g	Nivel	meq/100g	Nivel	meq/100g	Nivel	%	Nivel
0,175	B	0,448	B	0,115	B	6,25	M

#### Niveles

Bajo **(B)**

Neutro **(N)**

Medio **(M)**

Alto **(A)**