

INTRODUCCIÓN

El crecimiento vertiginoso de la población mundial con la consecuente falta de alimentos en los últimos años, con énfasis en los países sub desarrollados como el nuestro, obliga a la imperiosa necesidad de elevar la productividad de los cultivos en general, entre ellos la arveja, orientando una inversión razonable, rentable y sostenible.

La arveja (*Pisum sativum* L.), es una leguminosa de grano más importante en nuestro país, porque sus granos contienen de 22 a 26% de proteína de buena calidad, además de carbohidratos, vitaminas y minerales (Ca, P y K), pero es deficiente en aminoácidos azufrados, por lo que, combinados con los cereales, hacen un buen balance proteico y mejoran significativamente la dieta alimenticia de la población de escasos recursos económicos.

A nivel nacional el rendimiento promedio en vaina verde es de 4500-5000 kg/ha y en grano seco de 1125-1250 kg/ha y una superficie cultivada de 33000 ha.

El departamento de Tarija reporta en promedio de 4,4 Ton/ha en grano verde y 1,1 ton/ha en grano seco. Las mayores áreas de producción se encuentran entre 1230 msnm., siendo las principales zonas de producción la comunidad de Sivingal que cultiva anualmente alrededor de 80 has con un rendimiento de 4,4 Ton/ha.

Normalmente en esta zona, la arveja se cultiva bajo sistemas tradicionales, con azada y ahoyada razón por la que no se logran los rendimientos que alcanzan en otras regiones y en muchos casos la calidad del producto obtenido no es de las mejores, con vainas pequeñas, por tal razón surgen los sistemas de conducción como el de conducción por alambre.

Los tutores sirven de soporte para tallos trepadores de las arvejas de enrame. Es un sistema de conducción, mediante esta técnica se obtienen un mayor rendimiento y una

buena calidad de granos además permite aprovechar espacio y colocar una mayor densidad de plantas. Para emplear este sistema se necesita postes de 1.50 y 1.70 m de altura y alambre galvanizado.

Condori (2006) indica que los tutores se instalan a los 30 a 40 días después de la emergencia cuando la planta emite los zarcillos y éstos se trepan en las rafias sin embargo necesitan que se las guíen conforme van creciendo.

Donde se logran incrementar los rendimientos y obtener un producto de buena calidad.

Por ello, es necesario realizar investigaciones orientadas a probar si con la introducción de otros sistemas de conducción se puede lograr un incremento en los rendimientos de la arveja y mejorar la calidad el producto que se saca al mercado.

JUSTIFICACIÓN

Los pequeños productores agrícolas de las áreas rurales del departamento de Tarija practican la agricultura de una forma tradicional, generalmente debido a la falta de conocimiento de alternativas que permiten mejorar los sistemas de producción agrícola. Los sistemas de producción agrícola tradicionales limitan las capacidades de producción de buena calidad. Dando lugar a un producto con características no deseadas tales como deficiencia en el color, manchas y sarna, en otras características que desfavorecen la aceptación del producto en el mercado.

La producción de arveja en el departamento de Tarija según investigaciones en el año 2014 y 2015 del ministerio de desarrollo rural y tierra (MDR y T) se produce alrededor de 14800 ha con 4440 kg/ha.

La presente investigación que se va hacer es comparar un sistema de siembra tradicional y la otra con un sistema de conducción por alambre.

Mediante este trabajo se podrá demostrar al agricultor cuál de los dos sistemas rinde más y cual de mejor calidad.

Se podría decir que el cultivo de arveja es una opción rentable y económica para la zona de Sivingal debido a su manejo de cultivo y cosecha.

HIPÓTESIS

Aplicando el sistema de conducción por alambre en el cultivo de la arveja se incrementa la producción y la calidad con respecto al sistema tradicional.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el rendimiento comparativo de dos variedades de arveja (*Pisum sativum*) con dos sistemas de conducción, tradicional y por alambre en la comunidad de Sivingal.

Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento de la arveja con cada variedad y con cada sistema de conducción.
- Identificar cuál de los dos sistemas de conducción tienen mayor número de vainas por planta y cual de mejor calidad.
- Identificar cuál de las dos variedades responde mejor al tutorado
- Determinar la rentabilidad económica de cada variedad con cada sistema de conducción.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ORIGEN

Es desconocido el origen exacto de esta planta alimenticia, pero se cree que fue en Asia Central, Asia Menor, la cuenca del Mediterráneo o Etiopía, de alguno de estos lugares, o quizá de todos ellos (Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1998).

Es conocida y cultivada desde hace muchos años, habiéndose utilizado en un principio por el consumo de sus granos secos, aprovechamiento por el que se considera una planta de cultivo extensivo. Hasta el siglo XVI no fue empleada para consumir sus granos tiernos (Moroto, 1992).

La arveja es una de las cosechas alimenticias más tempranas. Su cultivo trajo estabilidad a las tribus que antes eran nómadas, y fue posible que los viajeros y exploradores trajeran las arvejas a los países mediterráneos, como también al Extremo Oriente.

Actualmente, existe más de un millar de variedades de arvejas, tanto verdes como amarillas. Canadá, EE.UU., Europa, China, India, Rusia y Australia van a la cabeza de la producción de arvejas en el mundo. Terranova Enciclopedia Agropecuaria (2001).

1.2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO

Las leguminosas, en especial la arveja, constituye una fuente importante de proteínas, lípidos, carbohidratos y minerales, formando parte de los alimentos de primer orden en muchas regiones del mundo. (Peralta *et al.*, 2007).

Las arvejas secas tienen una gran aceptación en América, debido a la facilidad de su conservación. Se consumen preparados como los frijoles y las lentejas (Verissimo - 2002)

La importancia de la arveja radica fundamentalmente en los múltiples usos y fines: grano fresco en vaina, enlatado, congelado, grano seco entero o partido; harina de arveja, remojado, abono verde, etc. Constituye una excelente cabecera de rotación porque mejora la estructura del suelo, incorporando gran cantidad de nitrógeno atmosférico al suelo en simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. También se la utiliza como forraje para consumo directo y después de la trilla para ensilado (a veces junto con avena) en fardos. Los residuos pajosos de la trilla pueden ser usados en la alimentación del ganado y para otros fines agrícolas e industriales. (Subía, 2001)

Iniguez, 1987 indica que el contenido proteico es diferente dependiendo de si son arvejas frescas (6%) o secas (22%). Las arvejas secas aportan las mismas proteínas que el resto de las legumbres. No obstante, las proteínas presentes en la arveja, al igual que en otras legumbres, contienen un exceso de lisina y son pobres en metionina. Por este motivo, se aconseja combinarlos con otros alimentos (con los cereales, por ejemplo, que son ricos en metionina, pero les falta lisina) para obtener una proteína de mayor calidad.

1.3. DISTRIBUCIÓN

1.3.1. Superficie cultivada de la arveja en distintas zonas del mundo

Los cinco principales productores del mundo conforman el 70% de la producción total, siendo liderados por Canadá, con alrededor del 30%, seguido en orden de importancia por Rusia, China, Estados Unidos e India.

Si bien, la producción mundial es oscilante, el clima tiene un rol preponderante, ubicándose en torno a las 10 u 11 millones de toneladas, tomando la forrajera y amarilla, para lo cual se destinan una superficie cercana a los 6,2 millones de hectáreas.

Canadá es el principal exportador con cerca del 60% del total, comprendiendo los embarques de arveja amarilla entre el 70% y 80% de sus exportaciones.

India también es un importante productor, pero necesita recurrir a la importación para cubrir sus propias necesidades. Lidera la demanda de arveja, con el 36% del total mundial.

Tanto India, China como Bangladesh, son los principales importadores de arveja amarilla. La participación de este producto en el total de importaciones de arvejas para el conjunto de estos tres países asiáticos, estaría alcanzado unos 1,8 millones de toneladas anuales.

Cabe destacar que en general, todos los países consumen las dos variedades de arvejas, sea en su destino como alimento humano o en la alternativa de forraje.

Sin embargo, se puede considerar que la variedad amarilla, con mayor participación en el comercio mundial, tiene preferencia en los países asiáticos y las variedades verdes en Europa y América Latina.

Se contabiliza más de un millar de variedades de arvejas que pueden ser verdes o amarillas. Y tanto Canadá como EE.UU. en el continente americano, Alemania, Dinamarca, Reino Unido y Francia en Europa, de igual modo que China, India, Rusia y Australia son los principales productores a nivel global.

Actualmente en los EE.UU. se implantan unas 500.000 hectáreas, tanto Australia como Francia destina al mercado unas 200.000 hectáreas. A eso hay que agregar lo que se destina a consumo verde fresco, que en China es una superficie importante.

La cotización internacional tiene como formadores de precio desde la oferta a Canadá e India, y a Pakistán, Bangladesh y China desde la demanda.

Por otra parte, la demanda de arvejas forrajeras ocupa un lugar de importancia en el mercado global. En Europa se lo utiliza especialmente en la producción de cerdos y en tambos, cuyo principal destino es la producción de quesos. (Prof. Luis A. De Bernardi).

1.3.2. Superficie y rendimiento de la arveja verde en Bolivia

En Bolivia se tiene una superficie de la arveja de 33000 ha y un rendimiento de 4500-5000 kg/ha.

(I.N.E. 2002).

1.3.3. Superficie y rendimiento de la arveja en el departamento de Tarija

La producción de arveja en el departamento de Tarija según investigaciones en el año 2014 y 2015 del ministerio de desarrollo rural y tierra (MDR y T) se siembra alrededor de 14800 ha anuales con 4440 kg/ha.

1.4. TAXONOMÍA

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Dicotyledoneae.

Grado Evolutivo: Archichlamydeae.

Grupo de Ordenes: Corolinos.

Orden: Rosales.

Familia: Leguminosae.

Subflia.: Papilionoideae.

Nombre científico: *Pisum sativum*.

Nombre común: arveja.

Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza.

Encargado Herbario Universitario.

1.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La arveja es una planta anual, herbácea, trepadora de tallos huecos redondos o angulosos, con o sin ramificaciones y de longitud variable. (Vigliola-1986)

Sus características son las siguientes:

1.5.1. Raíz

Es pivotante, con numerosas raicillas secundarias y terciarias, presenta sobre crecimientos denominados nódulos que contienen bacterias nitrificantes. (Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1998).

1.5.2. Tallo

Son trepadores y angulosos; respecto al desarrollo vegetativo existen unas variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame (PROMOSTA, 2005).

1.5.3. Hojas

Son compuestas con dos o tres partes de foliolo ovalado u oblongo de margen entero. Los foliolos laterales y terminales son transformados en sarcillos ramificados, sensitivos y prensiles, estipulas casi siempre grandes, foliáceas ova lanceadas tienen pares de foliolos y terminan en sarcillos, que tienen la propiedad de adherirse a los tutores que se encuentran en su crecimiento. Iñiguez (1978).

1.5.4. Flores

Estas son individuales o crecen en racimos en las axilas de las hojas de color blanco a morado (Biblioteca de Campo, 2004). Son pentámeras, el cáliz es gamosépalo de color verde pálido y muy persistente.

La corola está formada por pétalos irregulares llamados alas, estandarte y quilla, son de tipo dialipétala o papilionada.

El androceo está constituido por 10 estambres diadelfos colocados en dos verticilos (nueve más uno). El ovario es unilocular, unicarpelar, alargado y supero, (Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1998).

1.5.5. Fruto

Es una vaina que tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según variedades (PROMOSTA, 2005).

1.5.6. Semilla

Las semillas pueden presentar una forma globosa o globosa angular y un diámetro de 3 a 5 mm. La testa es delgada, pudiendo ser incolora, verde, gris, café o violeta y la superficie puede ser lisa o rugosa (Morgenster *et al.*, 2013)

Por otra parte, la semilla tiene 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 (PROMOSTA, 2005).

1.5.7. Variedades

Proaño, (2007), establece en cuanto a variedades, que los genetistas y fitomejoradores han desarrollado un buen número de ellas, las cuales, desde el punto de vista agronómico y basado en sus características, son ubicadas en los siguientes tipos:

- Período Vegetativo: Precoces, intermedias, tardías.
- Color del grano seco: amarillo, verde.
- Altura: enredadera, intermedias, enanas.
- Hábito de crecimiento: indeterminadas, determinadas.
- Superficie o testa de la semilla: lisas, arrugadas.
- Uso: industrial, consumo en fresco.

El Programa Nacional de Leguminosas del Instituto Nacional Autónomo de investigación Agropecuarias (**INIAP del Ecuador**) ha obtenido nuevas variedades que se adaptan sin ninguna dificultad a las condiciones del medio, éstas son:

CUADRO N° 1

Variedades mejoradas de la arveja

MEJORADAS	HABITO	CICLO DEL CULTIVO	
INIAP 431, Andina (Verde)	Erecta enana	En tierno:	En seco
		85-100 días	115-120 días
INIAP 432, Lojanita (Crema)	Erecta enana	85-100 días	115-120 días
INIAP 433, Roxana (Crema)	Decumbente	105-115 días	130-135 días
INIAP 434, Esmeralda (Verde)	Decumbente	105-115 días	130-135 días
INIAP 435, Blanquita (Crema)	Decumbente	105-115 días	130-135 días
INIAP 436, Liliana (Crema)	Decumbente	105-115 días	130-135 días

Fuente: INIAP (1997)

- **La arveja Andina.** - Es de origen argentino, tiene flor de color blanco, su grano es verde oscuro y el rendimiento promedio en grano seco es de 1,833 kilos por hectárea, mientras que en grano tierno es de 1,098 kilos en la misma área. Proaño J, (2007).
- **La Lojanita.** - Tiene su origen en la sierra ecuatoriana, colectada en la provincia de Imbabura (Pimampiro), en 1989 planta erecta. de flor blanca y grano de color crema, rinde 2,140 kilos por hectárea en grano seco y 2,496 kilos en grano tierno. Proaño J, (2007).
- **La Roxana.** - También originaria de la Sierra ecuatoriana, tiene flor blanca, grano crema y rinde 1,973 kilos por hectárea en grano seco y 3,570 kilos en grano tierno. Proaño J, (2007).
- **Arveja Esmeralda.** - Se origina en Colombia, con flor blanca, grano verde claro y su rendimiento en grano seco es de 1,640 kilos por hectárea y en grano tierno 2,436 kilos. Proaño J, (2007).

1.5.8. Variedades en Bolivia

Existe multitud de especies de arveja, de las cuales solo dos tienen hasta el momento interés agronómico: *Pisum sativum*, que es la especie noble, y *Pisum arvense*, que es la especie rústica, para follaje, de flores rojas y violáceas.

Las condiciones esenciales que se exige a una variedad para la producción de arveja verde son fundamentales: Precocidad, pues los precios de venta son tanto más alzados cuando más pronto se llevan las arvejas verdes al mercado. La calidad de la semilla, que debe ser delicada, dulce y tierna. Y naturalmente, la alta productividad (Sánchez, 2004).

- **Variedad rondo.**-Se caracteriza por producir granos de tamaño grande rugosos y verde oscuro; vainas largas con 11 cm de longitud, 8 a 10 granos por vaina, la forma de la vaina es puntiaguda; estas características la hacen preferida para consumo en fresco y para el congelado, aunque en los países europeos los cultivares de grano grande quedan reservados solo para el mercado fresco. La planta es de medio enrame. El tallo alcanza una longitud de 80 cm y es precoz con 74 días a inicio de la cosecha. (INIAF 2015)
- **Variedad granizo.**-Presenta un grano esférico, lisa y blanca. La altura de la planta es de 95 cm, de follaje verde oscuro, zarcillos bien desarrollados, la floración esta entre los 90 y 100 días, la longitud de la vaina presenta 4.5 cm, y presenta 3 granos por vaina (INIAF, 2015).
- **Variedad arvejón yesera.**-Esta variedad es producto del mejoramiento genético que se realizó en la zona y que ahora se expandió al interior del país. INIAF 2015

- **Variedad San Benito 2.**-Es procesada en Cochabamba se caracteriza por mantener el grano verde semilla que también se experimentó en Tarija. Innovación agropecuaria y forestal (INIAF 2015)

1.5.9. Variedades en Tarija

1.5.9.1. Arvejón yesera

Es originario del departamento de Tarija. Que fue mejorada por el (INIAF) instituto nacional de innovación agropecuaria y forestal. Sus flores son blancas, granos blancos y redondos su rendimiento es de 7.88 tn/ha.

1.5.9.2. Criolla

Es nativa de la comunidad de Sivingal con flores son blancas y granos son blancos y redondos tienen hasta 9 granos por vaina.

1.6. ECOLOGÍA DEL CULTIVO

1.6.1. Clima

La planta de arveja se comporta bien en clima templado y templado – frío, con adaptación adecuada a periodo de temperaturas bajas durante la germinación y los primeros estados de desarrollo.

Las temperaturas bajas afectan a partir de la floración y formación de las vainas, estado en lo que puede haber daños por heladas tardías de cierta intensidad.

Las temperaturas óptimas son de 15 a 18°C, soportando heladas ligeras entre -2 a 3°C. En su fase de establecimiento, para realizar su formación de la vaina se requiere una temperatura óptima de 18^a 22°C, Dependiendo de la variedad, y la presencia de una

humedad relativa del 57%, y una precipitación media anual de 530 a 600 mm. En su periodo de desarrollo vegetativo, la arveja necesita de 1200 a 1400 horas luz. Fuente (FAO – 1999)

1.6.2. Altitud

Se cultiva desde los 2 000 hasta los 3 200 m s.n.m., en los más diversos agroecosistemas (Minchala y Guamán, 2004).

1.6.3. Precipitación

De 300 - 400 mm de precipitación durante el ciclo (Peralta *et al.*, 1998). Según Goites, (2008) su fase crítica por falta de agua es durante la formación y llenado de vainas.

El cultivo requiere un 60% de la capacidad de campo desde la emergencia hasta prefloración y un 90% en la floración.

1.6.4. Temperatura

Promedio entre 12 – 18 °C (Peralta *et al.*, 1998).

La planta en crecimiento tolera las bajas temperaturas, hasta un mínimo 7 °C y máxima hasta 24 °C, pues a mayores temperaturas los rendimientos disminuyen y la calidad es menor debido a una madurez demasiado rápida. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, s/a).

1.6.5. Suelo

El cultivo de arveja requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrientes asimilables (REDESA, 2007) y pH de 6 a 7,5 (Peralta *et al.*, 1998).

Este cultivo no tolera suelos muy ácidos y se ha de vigilar el PH para tratar de que no sea inferior a 6,5.

1.6.6. Fisiología de la planta

La arveja es una leguminosa considerada como hortaliza o legumbre, herbácea de hábito rastrero o trepador que se desarrolla en climas templados y templados fríos; con un alto contenido de proteína (6.3% en verde y 24.1% en seco); se consume en forma fresca, enlatada y como grano, Además tiene una gran capacidad de fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico y como tal es una buena opción dentro de un plan de rotación de cultivos ya sea a campo abierto o bajo invernadero.

(FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA, 1998).

1.7. Proceso productivo

1.7.1. Densidad de siembra

Chilón (1998), menciona que la arveja puede ser sembrada a golpes o chorro continuo, depende de la maquinaria disponible, del hábito del crecimiento y de tipo explotación. Es una siembra al voleo, las semillas se esparcen y después se tapan por medio de una rastra de dientes. La distribución es desigual y se requiere mayor cantidad de semilla. 10 En la siembra por golpes las plantas disponen de un área para su normal crecimiento y desarrollo y las semillas son colocados a distancias uniformes (Vigliola, M. 1992). Las distancias son 0.60 a 1.20 metros entre surco a surco y de 30 cm. entre planta y planta, sembrados por golpe, con 70 a 120 kg de semilla de arveja plana por hectárea.

1.7.2. Profundidad de siembra

Evans (1983), explica que la profundidad de siembra de la semilla debe oscilar en una magnitud de unas 4 veces el tamaño de la semilla, siembras profundas afectan la emergencia en suelos con estructuras pesadas.

La siembra directa puede ser a una profundidad de 4 – 5 cm y puede realizarse en forma manual mecanizado (Denisen, 1990).

1.7.3. Época de siembra

La arveja es un cultivo de invierno-primavera. Según las regiones, pueden sembrarse en otoño, prolongándose su ciclo hasta finales de primavera; y también puede sembrarse en enero-febrero, llegando su ciclo hasta el comienzo del verano. Dado que es especie que tolera bien las bajas temperaturas invernales, incluyendo las heladas, puede adaptarse el ciclo de cultivo a los requerimientos de cada zona. (FAO, 1982).

1.8. Fenología y desarrollo del cultivo

1.8.1. Pre germinación

En condiciones adecuadas de temperatura y de humedad de la semilla comienza a embeber agua a través de la testa y el micrópilo.

Aumentando gradualmente de tamaño hasta el segundo día, luego comienza un proceso de gran actividad para posteriormente germinar (PARRA, 2004). Existe pérdida de la permeabilidad de las membranas, la que provoca que una serie de exudados constituidos de glucosa, sucrosa, fructosa y maltosa se difundan en la superficie circundante e induzcan la germinación. (VILLAREAL, 2006).

1.8.2. Germinación

La germinación empieza al 4to día de la siembra; aparecen el hipocótilo y la radícula que empiezan a crecer el primero hacia la superficie del suelo y el otro en sentido contrario. (PUGA, 1992). La germinación es hipógea con la particularidad de que sus cotiledones no salen a la superficie debido a que el hipocótilo no se alarga. (PARRA, 2004)

1.8.3. Formación de hojas verdaderas

Una vez que ha emergido la pequeña planta, empieza a desarrollarse el primer par de hojas verdaderas a la vez que se desprenden los cotiledones o falsas hojas. (PUGA, 1992). Esta emergencia ocurre a los 10 o 15 días de la siembra en donde la plúmula da paso al primer par de hojas verdaderas a partir de ese momento y bajo éstas se hace visible el epicótilo estructura que lleva consigo dos hojas rudimentarias llamadas brácteas trífidas. (PARRA, 2004).

1.8.4. Desarrollo vegetativo

Empieza cuando la planta desarrolla las primeras hojas verdaderas, sucesivamente se forman los nudos vegetativos y el tallo principal comienza a ramificarse a partir 8 del segundo nudo. El crecimiento del tallo continúa, las hojas, folíolos y zarcillos van apareciendo y las ramas se desarrollan igual que el tallo principal, pero de menor tamaño. (VILLAREAL, 2006). Esta fase se cumple entre tres y seis semanas según el tipo y la variedad de arveja. (PUGA, 1992).

1.8.5. Floración

Los botones florales, al formarse, crecen encerrados por las hojas superiores, produciéndose la fase de fecundación poco antes de que ocurra la apertura de flores.

(VILLAREAL, 2006) La fecundación dura de dos a tres días, verificándose únicamente en horas de máxima intensidad solar, la dehiscencia de las anteras se realiza antes de la apertura de la flor, agrupándose el polen en los extremos de la quilla. (MUÑOZ, 1995 citado por VILLAREAL, 2006).

1.8.6. Fructificación

Según PUGA, 1992; la formación y desarrollo de los frutos se inicia a los ocho o diez días de aparecidas las flores. Una vez que ocurre el proceso de fecundación, los pétalos se vuelven al ovario fecundado, a continuación, se marchitan y se desprenden, dejando en evidencia una vaina pequeña que porta rudimentos del estilo en su ápice. Por otra parte, los filamentos de los estambres rodean inicialmente a la vaina, pero prontamente se secan y caen.

Este hecho netamente morfológico comienza a los 125 días de la siembra y tiene una duración de 25 días aproximadamente. (VILLAREAL, 2006; PARRA; 2004).

1.8.7. Maduración de los frutos

Los granos que durante los primeros días crecen muy lentamente, entran muy pronto en una fase de rápido crecimiento, el cual se manifiesta mediante un abultamiento de las vainas; este se va haciendo cada vez mayor, producto del crecimiento progresivo de los granos. La cavidad de las vainas se llena prácticamente en forma completa cuando los granos alcanzan el estado de madurez para consumo en verde (PARRA, 2004).

Las vainas de los primeros nudos reproductivos, luego de lograr una primacía en el crecimiento sufren un retraso, que se presenta hasta el estado de madurez para consumo en verde (VILLAREAL, 2006). La madurez para consumo en verde se logra con un contenido promedio de humedad en los granos de 72 a 74 %. (PARRA, 2004) y el tamaño promedio de los granos al obtener este estado de madurez es dependiente de los cultivares (VILLAREAL, 2006).

1.9. Sistemas de conducción

1.9.1. Sistema tradicional al voleo o en surcos

Bajo este sistema la planta crece prácticamente sobre la superficie del suelo sin tener ninguna conducción por parte del hombre.

Los cultivos bajo este sistema de siembra son más susceptibles a ser atacados por enfermedades por lo que se recomienda adelantar la siembra durante el semestre más seco del año. Los rendimientos bajo este sistema pueden alcanzar 4000 kg de vaina verde y 1000 kg en grano seco por hectárea.

1.10. Tipos de tutorajes

El tutoraje es un sistema de conducción, que se viene difundiendo con éxito entre los diferentes tipos de cultivos que tienen crecimiento indeterminado, o sea, que crecen sobre la cama del surco tal como: melón, pepinillo, tomate, arveja y otros.

Este sistema de conducción consiste en mantener en posición vertical a las plantas que tienen crecimiento indeterminado mediante tutores o postes unidos con pitas de yute o rafia a diferentes alturas. La arveja es uno de los cultivos que mejor se adapta a este sistema de conducción, por consiguiente, se recomienda el empleo de tutores en este cultivo.

(INIA 1995)

1.10.1. Enramados

Se eligen ramas secas bien ramificadas, luego de agudizar o sacar punta a su extremo inferior se entierran a una profundidad de 20 a 30 centímetros, en las líneas de plantas, de tal manera que queden a igual distancia entre planta y planta; este sistema resulta

conveniente por su sencillez y economía, pero siempre se debe tener en cuenta las zonas con mucho viento, para enterrar bien las ramas.

(INIA. 1995)

1.10.2. Espalderas con hilos horizontales

Se colocan los tutores en posición vertical a una distancia que puede variar entre 1,50 a 2 metros. Luego se sujetan los tutores de los extremos con estacas, después se tiende las pitas o rafias en forma horizontal.

Con un distanciamiento entre pitas o hilos de 40 a 50 centímetros, como se observa en el dibujo. Uso de tutores en el cultivo de arveja 12 Además, en este sistema de conducción se recomienda colocar pitas a los costados de la línea de plantas, lo cual ayuda a mantenerlas en posición vertical.

(INIA.1995)

1.10.3. En caballete

Los tutores se colocan cruzados en su parte terminal y se atan fuerte con pitas o rafia, luego se van tendiendo líneas horizontales, con pitas de yute, rafia u otro material. Este tipo de tutores se utiliza cuando se siembra en ambos lados del surco.

En zonas de mucho viento se debe enterrar los tutores en forma profunda y no dejar entre los caballetes una distancia superior a los 1,50 metros.

(INIA.1995)

1.10.4. Espalderas de alambre tejido

Es el sistema más eficiente que mejor se presta para soportar variedades de arveja de crecimiento indeterminado, pero en grandes extensiones resulta poco práctico y antieconómico.

Por lo general la duración de este tejido metálico se ve recortada por la acción corrosiva del clima y de las aplicaciones de pesticidas que se realizan en el cultivo.

(INIA. 1995).

1.11. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

1.11.1. Preparación del suelo

El cultivo requiere suelos preparados para lograr una buena germinación e implantación, incorporando la materia orgánica de 5 o más toneladas por hectárea en su preparación. Las labores de arada y surcado pueden realizarse con yunta o tractor. En terrenos inclinados, el surcado debe hacerse perpendicularmente a la pendiente, manteniendo un ligero desnivel para evitar la erosión y el encharcamiento del agua de riego. La distancia entre surcos y entre plantas debe aumentarse en época de invierno para mejorar la aireación y reducir el ataque de enfermedades (Minchala y Guamán, 2004).

1.11.2. Tipos de siembra

Iñiguez (1987) menciona que el cultivo puede disponerse en surcos o en cuadros, este último sistema es más efectivo en las variedades de enrame, generalmente tirabeques, ya que facilita la labor de entutorado de las parcelas.

La siembra es directa, a una profundidad de 4-5 cm y puede realizarse de forma manual o mecanizada, en ambos casos se realiza a chorrillo y con densidad de 100- 200 kg/ha, según el grosor de las semillas, ya que cuando se trata de semillas pequeñas hay que reducir la cantidad. (Padro, 2000).

Las siembras a golpes, también se realizan, separando los golpes en las líneas de 30 a 40 cm. Las variedades de crecimiento bajo (30-45 cm de altura) o las semipostradas

(50-80 cm) son las más recomendables para un jardín. A estas últimas se les debe colocar un tutor cuando tienen 6 u 8 cm de altura.

Muruchi (2003), indica que las variedades de arveja redondeadas son resistentes y se suelen sembrar en otoño o a finales de invierno, mientras que las variedades rugosas, más duras que las anteriores, se siembran a partir de la primavera.

1.11.3. Fertilización

La aplicación de fertilizantes dependerá del análisis del suelo, pero debe tenerse en cuenta los siguientes parámetros:

La arveja exige fósforo y potasio para la obtención de buenos rendimientos, en suelos muy ácidos es necesario la aplicación de cal, además se hace la aplicación de materia orgánica. La extracción aproximada de nutrientes de una hectárea de arveja con un rendimiento de 8 Tm/ha en vaina es la siguiente: 125 kg de Nitrógeno, 30 kg de P₂O₅ y 75 kg de K₂O (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, s/a).

Al no contarse con el análisis del suelo, se recomienda aplicar al momento de la siembra 4 sacos de 18-46-00 o de 10-30-10 por hectárea. Puede ser incorporado al voleo, pero es más eficiente aplicar ligeramente debajo de la semilla en surcos poco profundos.

Cuando se observa escasa nodulación al inicio de la floración en suelos pobres se sugiere aplicar urea en forma foliar en la dosis de 2 kilogramos en 200 litros de agua por hectárea (Minchala y Guamán, 2004).

1.11.4. Control de Malezas

1.11.5. Manual o mecánica

Una deshierba y un aporque manual, con yunta o tractor, entre los 45 y 60 días, eliminan la competencia de malezas, contribuye a la aireación del suelo y evita el volcamiento de las plantas. (Peralta *et al.*, 2010).

1.11.6. Químico

En preemergencia, Metribuzina (Sencor) 35 PM en dosis de 0,6 kg/ha, sobre suelo húmedo. También, 2.5 litros de Alaclor (Lazo) más un kilogramo de Linuron (Afolon)/ha (Peralta *et al.*, 2010).

1.12. PLAGAS Y ENFERMEDADES

1.12.1. Plagas

1.12.1.1. Trozadores (*Agrotis sp*)

Las larvas de estas especies cortan plantas tiernas a la altura del cuello de la raíz. Como consecuencia se produce fallas en el campo de cultivo que muchas veces obliga a efectuar resiembras, ocasiona retraso y desuniformidad en el desarrollo de las plantas. Se ha observado infestaciones relativamente altas durante los meses de verano y cuando se siembra en suelos arenosos y con déficit de agua de riego (Bayer Cropscience, 2012).

1.12.1.2. Pulgón (*Macrosiphum pisi*)

Los Pulgones clavan su pico chupador y absorben la savia, deforman hojas y brotes que se enrollan o abarquillan (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, s/a).

1.12.1.3. Barrenador del tallo (*Melanogromyza sp*)

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, (s/a), señala que el barrenador del tallo ocasiona envejecimiento prematuro de las plantas desarrolladas y muerte de las jóvenes, la larva barrena el tallo de la base hacia arriba, ennegreciendo las hojas y ocasionando la caída de las flores.

1.12.1.4. Minador (*Liriomyza huidobrensis*)

La Enciclopedia Agropecuaria Terranova, (1998) indica que los daños son producidos por las larvas que se alimentan de los tejidos de las hojas jóvenes y tiernas excavando galerías dentro de ellas, y dejando solo por encima la cutícula de la hoja.

1.12.2. Enfermedades

1.12.2.1. Antracnosis (*Colletotrichum pisi*)

Se manifiesta con lesiones en las hojas y estípulas de forma ovalada, de 2-8 mm de diámetro, con márgenes de color café y gris-marrón en el centro. Las lesiones en el tallo son largas y de color similar a los de las hojas.

Las lesiones de la vaina son redondas y hundidas, de color rojizo-marrón en los bordes. Éstos son muy fuertes cuando se forman en las vainas tiernas, haciendo que se desarrollen de manera anormal mostrando una coloración pardusca, (Hagedorn, 1991).

1.12.2.2. Ascoquita (*Ascochyta pisi*)

Ataca las hojas 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 (Laguiasata, 2012).

El patógeno se transmite por semilla y al germinar forma lesiones primarias en las primeras hojas; de esta infección puede resultar muerte de plántulas en pre y post emergencia y enanismo, pero *Ascochyta pisi* ataca esencialmente a partes aéreas.

1.12.2.3. Oidio (*Erysiphe pisi*)

Smith *et al.*, (1988) afirma que los síntomas causados por *Erysiphe pisi* son similares a otros oidios: un micelio blanco grisáceo se desarrolla en el haz de la hoja como lesiones discretas que gradualmente coalescen hasta que toda la hoja esta colonizada y se vuelve clorótica y necrótica; al progresar la infección el patogeno se extiende a los tallos y vainas. Un tiempo prolongado cálido y seco, con noches suficientemente frescas como para que haya rocío, favorece la epidemia. Causa pérdidas del 20 – 30 % en el número de vainas y una reducción del 25% de su peso.

1.12.2.4. Alternaría (*Alternaria alteranta*)

Esta enfermedad ocurre sobre todo durante los períodos prolongados de tiempo fresco.

Se manifiesta manchas pequeñas irregulares de color marrón en la superficie de las hojas y al desarrollarse se tornan de color gris-marrón, las lesiones son redondas que contienen anillos concéntricos. El manchando tiende a ocurrir entre la principal nervadura de la hoja. Cuando las lesiones son grandes se vuelven más angulares y pueden unirse causando que grandes áreas de las hojas se muera. En la superficie de las vainas se manifiesta manchas de color rojo-marrón (Biddle y Cattlin, 2007). La

actividad nociva del hongo puede reducir la capacidad de germinación de las semillas de arveja (Agroatlas, 2012).

1.12.2.5. Marchitez por *Fusarium* (*Fusarium sp*)

PROMOSTA, (2005) indica que esta enfermedad se presenta con amarillamiento y marchites gradual del tallo y follaje, e inicia en la base con un secamiento que va avanzando de abajo hacia arriba, además menciona a que el hongo vive en el suelo.

1.12.2.6. Tizón bacteriano (*Pseudomonas pisi*)

En vainas y hojas aparecen manchas pardas de color café empapadas de agua, se forma en el centro de la mancha una exudación vellosa y las manchas son menos circulares (PROMOSTA, 2005).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Sivingal que está ubicado en zona noroeste del municipio de Entre Ríos provincia O`connor. Esta localidad está ubicada a 35 km de esta ciudad de Entre Ríos

La comunidad de Sivingal limita al norte con La vilca al oeste con la comunidad del Huayco Hacienda al este con El Saladito y al norte con El Tunal.

2.2. Ubicación geográfica

La comunidad de Sivingal se localiza a 21° 19' 33" latitud sur y 64° 12' 20" oeste a una altura 1560 m.s.n.m ésta bordeada por una sierra montañosa.

Los cultivos que predominan en esta comunidad es principalmente la arveja y entre otros tenemos el durazno, papa, maíz, pero en menor cantidad también se dedican al sector agropecuario.

La comunidad de Sivingal consta de 550 habitantes aproximadamente.

2.3. Características agroecológicas

Su clima se considera como cálido y templado con 19⁰ C promedio y una precipitación que supera los 1000 mm anuales. En comparación con el invierno los veranos tienen mucha más lluvia, la menor cantidad de lluvia ocurre en agosto con 2mm.Y predominan los vientos norte, este y noreste.

2.3.1. Clima

2.3.1.1. Temperatura

La temperatura media anual es de 19⁰C, en verano 22,5⁰C y en invierno de 14,7⁰C con máximas que superan a los 40,9⁰C y mínimas extremas que bajan hasta -7,2⁰C

CUADRO N° 2
DATOS DE: TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2010	28.1	27.8	26.7	22.0	19.2	19.7	19.2	21.7	25.0	25.8	27.9	29.4	24.4
2011	26.1	24.5	22.2	22.7	19.8	19.6	19.9	23.3	28.1	27.1	28.7	25.7	24.0
2012	26.4	26.4	24.8	23.3	21.1	19.7	22.1	23.3	28.2	29.8	****	****	****

Fuente: SENAMHI (servicio nacional meteorológico e hidrológico)

CUADRO N° 3
DATOS DE: TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2010	18.5	18.8	19.0	14.2	9.4	8.9	4.1	7.3	13.6	13.9	15.4	17.6	13.4
2011	17.0	17.5	15.6	15.9	11.3	8.1	6.2	6.2	11.2	14.3	16.2	17.1	13.0
2012	16.2	18.2	14.6	15.1	9.5	7.0	3.1	5.7	8.5	9.6	****	****	****

Fuente: SENAMHI (servicio nacional meteorológico e hidrológico)

2.3.1.2. Precipitación

CUADRO N° 4
DATOS DE: PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2013	244.4	307.3	164.0	17.0	42.0	17.0	13.5	8.0	13.0	39.0	40.0	195.0	1100.2
2014	185.0	277.0	87.0	70.0	52.5	25.4	2.0	18.0	9.0	55.5	69.0	144.5	994.9
2015	317.5	248.5	143.5	222.0	36.0	25.5	6.0	9.0	8.0	23.0	126.0	183.4	1348.4
2016	367.0	152.0	103.5	32.2	55.0	35.5	3.0	10.0	21.0	135.0	96.0	268.0	1278.2

Fuente: SENAMHI (servicio nacional meteorológico e hidrológico)

2.3.1.3. Viento

CUADRO N° 5
Datos de viento

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2002	SE 3.0	SE 3.3	SE 2.1	SW 3.9	NE 3.3	SE 1.6	NE 4.9	NE 8.5	NE 6.0	NE 5.2	NE 5.4	NE 6.0	NE 4.4
2003	NE 6.9	SE 8.4	SW 3.3	SW 4.1	SW 4.2	SE 5.2	NE 4.2	NE 5.9	****	****	NE 8.3	NE 6.7	****
2004	NE 2.5	NE 3.0	NE 3.1	NE 4.0	NE 3.9	NE 3.7	****	****	NE 9.1	N 5.2	N 3.5	N 5.1	****

Fuente: SENAMHI (servicio nacional meteorológico e hidrológico)

2.3.2. Características de la zona

2.3.2.1. Vegetación

Aproximadamente el 80% del territorio provincial está cubierto por bosque de diferente tipología y potencialidad ubicados íntegramente en paisajes de serranías y colinas.

El 20% tiene cobertura de matorrales, pastizales y cultivos agrícolas, gran parte de esto coincide con los diferentes valles secos y húmedos.

2.3.2.2. Agricultura

Los principales cultivos en la comunidad de Sivingal son: la arveja, el durazno, el maíz, la papa, el tomate y cítricos, los cuales son comercializados en los distintos mercados del país.

2.3.2.3. Sector pecuario

En el sector pecuario se destaca la producción de ganado bovino y porcino, para lo cual dispone de pastizales para el pastoreo del ganado. La producción pecuaria está destinada en mayor parte a la comercialización, siendo esta una fuente de ingresos monetarios.

2.3.2.4. Recursos Hídricos

La Provincia O'Connor forma parte del gran sistema hidrográfico de la cuenca del río de La Plata, diferenciándose dos sistemas hídricos importantes: ríos que fluyen en sentido norte a la cuenca del río Pilcomayo con un área de cuenca aproximada de 3.324 Km², representando aproximadamente el 62 % del total de la superficie de la Provincia

y los ríos que fluyen en sentido sur a la cuenca del río Bermejo con un área de 2.056 Km², constituyendo el 38 %.

2.3.2.5. Recursos Minerales

Actualmente se conoce la existencia de importantes yacimientos de yeso y sal que son explotados por pequeños empresarios tanto privados como comunitarios en los distritos, existen versiones no confirmadas sobre la existencia de yacimientos de oro y cobre.

2.3.2.6. Recursos Hidro-carburíferos

En la Provincia se han descubierto importantes volúmenes de hidrocarburos principalmente gas natural (Distrito 6) y actualmente diversas empresas petroleras operan en la zona en la extracción de gas natural, el Pozo Margarita es uno de los que sobresale por sus volúmenes de producción, en la actualidad se siguen realizando trabajos de prospección y exploración geológica.

2.3.2.7. Recursos animales (fauna)

En la jurisdicción territorial boscosa del Municipio de Entre Ríos existe una gran diversidad de especies de animales silvestres entre mamíferos, aves, reptiles y peces, algunas de ellas están dentro del Libro Rojo de los Vertebrados de Bolivia.

2.3.3. Suelos

Existen diferentes tipos de suelos como ser: suelos francos, francos arcillosos, arcillosos, arenosos, franco arenoso, pedregosos.

2.4. MATERIALES

2.4.1. Material vegetal

Se trabajó con dos variedades de arveja.

Variedad criolla. - Esta variedad es nativa del lugar que se cultiva año tras año y sus granos son seleccionados para la siembra del próximo año.

Variedad arvejón Yesera. - Esta variedad es mejorada y es producida en la comunidad de yesera y otras comunidades cercanas a esa zona.

V1=variedad criolla

V2=variedad arvejón Yesera.

2.4.2. De escritorio

- Computadora
- Calculadora
- Impresora
- Libreta
- Lápiz, bolígrafo, borrador, hojas de papel.

2.4.3. De campo

- Azada
- Pala
- Libreta de campo
- Mochila pulverizadora
- Postes
- Alambre.

- Cámara fotográfica
- Balanza
- Cinta métrica
- Semilla
- Herbicidas
- Insecticidas
- Fungicidas.

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Diseño experimental

El diseño experimental del ensayo fue en bloques al azar con arreglo bifactorial (2 x 2) = 4 tratamientos, con dos sistemas de conducción y dos variedades y tres repeticiones haciendo un total de 12 unidades experimentales.

2.5.2. Factores en estudio

- Variedad

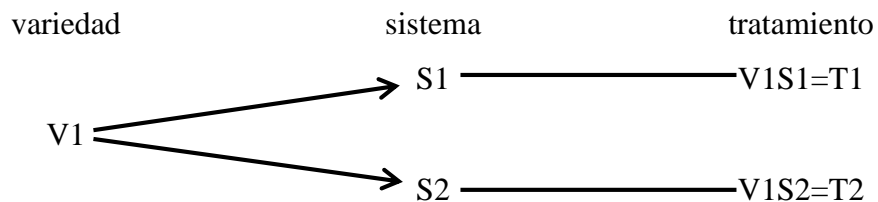
V1= variedad (criolla)

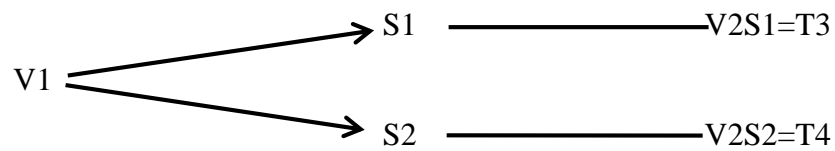
V2= variedad (arvejón Yesera)

- Sistema

S1= sistema (tradicional)

S2= sistema (conducción por alambre).





2.5.3. Características del diseño

BLOQUES

Número de bloques 3

Número de tratamientos 4

PARCELAS

Largo de la parcela 5 m

Ancho de la parcela 4 m

Nº surco por parcela 7

Distancia entre surco 60cm

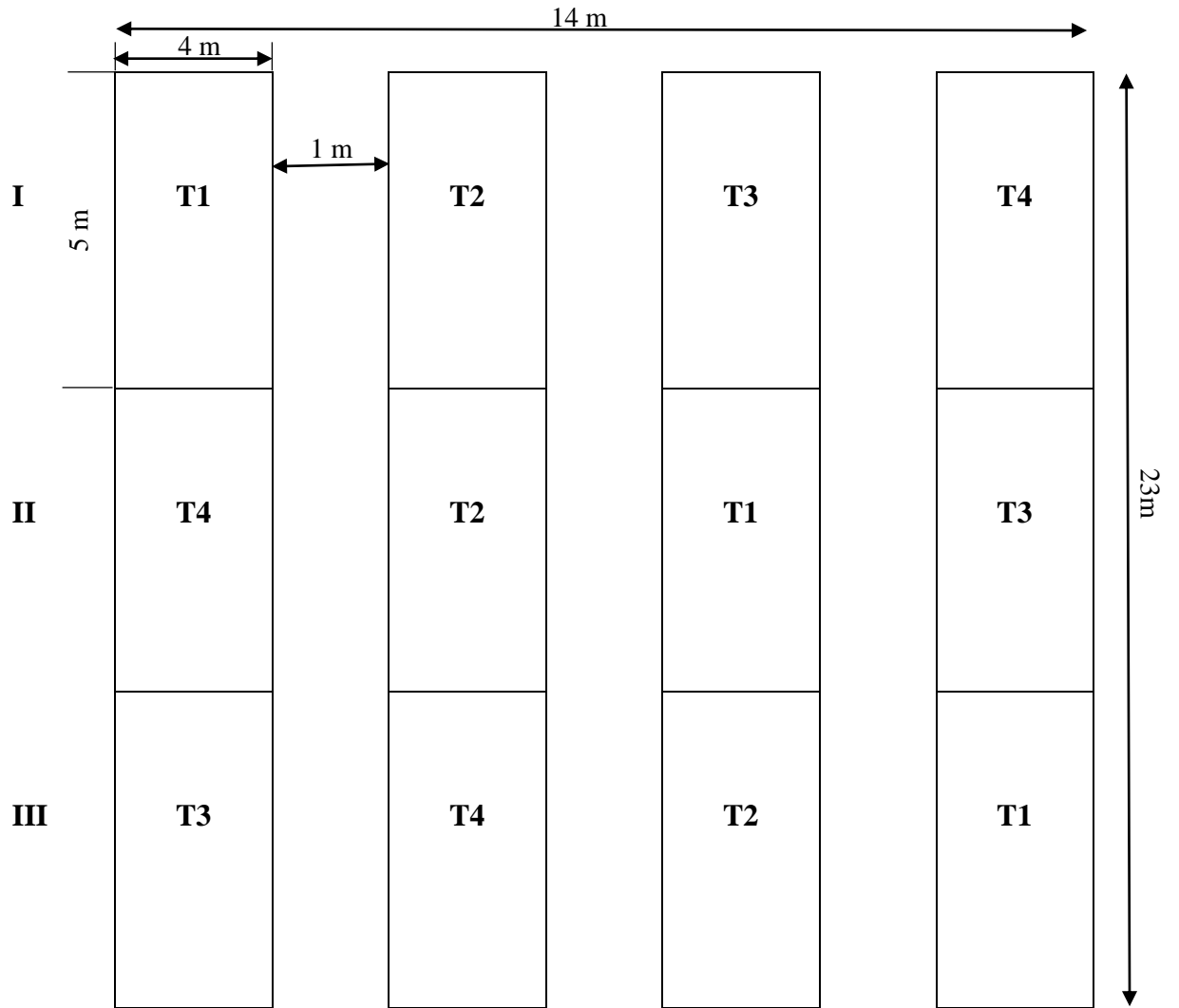
Distancia entre planta 50 cm

Número de parcela 12

Superficie de la parcela 20 m²

Superficie del ensayo 322 m².

2.5.4. Diseño de campo



2.6. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.6.1. Preparación del terreno

Con la ayuda de una desbrozadora se cortó el yuyo que se encontró en el terreno con el fin que se pudra para que quede como materia orgánica en el terreno este se realizó el 4 de mayo, sin ninguna otra incorporación de material vegetal.

2.6.2. Aplicación de herbicida

Cuando las malezas se encontraban a una altura de 20 cm se aplicó glifosato el 25 de mayo del 2018 con dosis de 200 cm³ por mochila de 20 litros para así poder eliminar todas las malezas que se encontraban en el terreno.

2.6.3. Delimitación de las parcelas

Concluidas las labores de preparación del suelo, el 1 de junio del 2018 se realizó el trazado de parcelas, con un total de 12 parcelas con las siguientes dimensiones de 4 m de ancho por 5 m de largo, separadas una de otra 1 m para así poder distinguir las dimensiones de línea.

2.6.4. Siembra

La siembra se realizó con azada como es de costumbre en la zona.

La siembra se llevó a cabo el 3 de junio del 2018 se realizó el ahoyado a una profundidad de 10 cm aproximadamente, aplicando el fertilizante 18-46-00 primero y enterrarlo para luego introducir la semilla.

El número de semilla por hoyo fue de 7 granos haciendo 10 hoyos por surco y 7 surcos por parcela.

La distancia entre planta fue de 50 cm y la distancia entre surco fue de 60 cm.

2.6.5. Posteo

El posteo se realizó el 3 de agosto del 2018

Los postes de 1,90 m de altura fueron introducidos a hoyos de 50 cm y ahí se los puso bien firmes para luego tirar el alambre, se usó 24 postes para las diferentes parcelas.

2.6.6. Tirado de alambre

Se tiró alambre galvanizado el 7 de agosto del 2018, de poste a poste 7 hilos. También se puso estacas detrás de los postes para que ayuden a sujetar el peso de la planta de arveja.

2.6.7. Colocado de letreros

Los letreros fueron colocados el 27 de agosto en las esquinas de las diferentes parcelas.

2.6.8. Aplicación de fertilizantes

Se aplicó fertilizantes foliares en dos oportunidades, el primero el 20 de julio con (carbotecnia) con dosis de 100 cm³ por mochila, es un fertilizante de arranque que ayuda al crecimiento de la plata.

Y la segunda con (Basfoliar sp floración) el 28 de agosto, con dosis de 100 cm³ por mochila de 20 litros, este foliar se lo aplico cuando la planta estaba en etapa de floración.

2.6.9. Control fitosanitario

En el transcurso del ensayo se realizaron tratamientos preventivos y curativos tanto de plagas y enfermedades los productos que se aplicaron fueron los siguientes:

2.6.9.1. Fungicidas

Los fungicidas son sustancias toxicas que se emplean para impedir el crecimiento o eliminar los hongos o mohos perjudiciales para las plantas, o los animales. Todo

fungicida, por más eficaz que sea. Si se utiliza en exceso puede causar daños fisiológicos a la planta.

➤ **Amistar**

Se aplicó amistar una vez el 20 de julio del 2018

Es un fungicida sistémico y de contacto con acción preventiva y curativa para el control del pasmo amarillo (alternaría solani) con dosis de 10 cm³ por 20 litros.

➤ **Tilt**

Se fumigo en tres ocasiones con tilt el 10 de agosto se fumigó por primera vez como prevención el segundo fue el 3 de septiembre y el tercero fue el 23 d septiembre del 2018. Su dosis es de 10 cm³ por mochila de 20 lts.

Es un fungicida sistémico que sirve como preventivo y curativo del oídio (Erysiphe Poligoni).

2.6.9.2. Insecticidas

Un insecticida es un compuesto químico utilizado para matar insectos. Tienen una gran importancia para el control de plagas de insectos en la agricultura.

➤ **K-ñon**

Se aplicó este insecticida en dos ocasiones el primero fue el 10 de agosto y el segundo el 13 de septiembre del 2018 con dosis de 30 cm³ por mochila de 20 litros.

Es un insecticida que actúa por contacto. Se lo utilizó para el control del pulgón verde (Myzus persicae).

2.6.10. Riego

El riego fue por aspersión en los periodos más críticos del cultivo.

2.6.11. Deshierbe

El primer deshierbe se realizó el 27 de julio y luego cada que crecían las malezas se las iba quitando durante el ciclo del cultivo.

2.6.12. Aporque

El aporque se realizó manualmente con azada cuando las plantas tenían un mes de edad con una altura de 20 a 25cm. Con la finalidad de guiar a la planta verticalmente hacia el alambre.

2.6.13. Cosecha

El primer corte de la cosecha se realizó en fecha 22 de septiembre, y el segundo corte el 29 de septiembre. Recolectando las vainas manualmente para luego seleccionarlas.

2.7. VARIABLES REGISTRADAS

Los datos que se registraron para el presente trabajo son:

- Altura de la planta
- Numero de vainas por planta
- Numero de granos por vaina
- Longitud de la vaina
- Rendimiento en kg/ha
- Beneficio costo.

2.7.1. Altura de la planta al momento del primer corte

Para obtener los datos de la altura de la planta se realizó un flexómetro considerando la distancia existente desde la base de la planta hasta el extremo terminal, el registro fue al azar.

Los resultados se presentan en el capítulo de resultados y discusiones.

2.7.2. Número de vainas por plantas

Se seleccionaron 10 plantas al azar de cada unidad experimental de las rayas del medio y se realizó el conteo de las vainas.

Los resultados se muestran en el capítulo de resultados y discusiones.

2.7.3. Número de granos por vainas

Una vez cosechada la arveja se tomó 10 vainas al azar de cada tratamiento para luego contar los granos de cada vaina.

Los resultados se observan en el capítulo de resultados y discusiones.

2.7.4. Longitud de la vaina

En el momento de la cosecha se aprovechó para tomar vainas al azar de cada parcela y luego medirlas cada una de ellas con una regla.

2.7.5. Rendimiento de la arveja Ton/ha

Para obtener el rendimiento por hectárea primero se cosecho de las parcelas estudiadas luego se procedió a pesar cada una de ellas saco una media de las tres repeticiones luego se hizo una regla de tres para obtener en Ton/ha de cada variedad.

2.7.6. Beneficio costo

El análisis económico que se realizó en el presente trabajo fue con el propósito de conocer los ingresos y egresos del cultivo de las dos variedades criolla y el arvejón Yesera con los dos sistemas de conducción, el tradicional y el de conducción por alambre.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente trabajo se inició con la siembra el 3 de junio del 2018 y realizando la cosecha el 22 y el 29 de septiembre del 2018.

En el transcurso del ciclo del cultivo se tomaron los datos correspondientes los que fueron resultados para su respectivo análisis, a continuación, se muestran los resultados y discusión de las variables evaluadas.

3.1. ALTURA DE LA PLANTA EN (Mts)

La longitud de la planta se verá a continuación

CUADRO N° 6
ALTURA DE LA PLATA EN (Mts)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ	X
	R1	R2	R3		
T1 (V1S1)	1,29	1,28	1,28	3,85	1,28
T2 (V1S2)	1,32	1,30	1,29	3,91	1,30
T3 (V2S1)	1,25	1,28	1,25	3,78	1,26

T4 (V2S2)	1,31	1,35	1,28	3,94	1,31
Σ	5,17	5,21	5,10	15,48	
X	1,29	1,30	1,28	3,87	

En el cuadro N^o 6 se muestran los datos obtenidos en campo de los diferentes tratamientos que corresponden a la altura de la planta donde podemos observar que el tratamiento T4 (variedad arvejón yesera y el sistema de conducción por alambre) con una media de 1,31 metros de altura, seguido está el tratamiento T2 (variedad criolla y el sistema de conducción por alambre) con una media de 1,30 metros de altura y le sigue el tratamiento T1 (variedad criolla y el sistema tradicional) con una media de 1,28 metros de altura y por ultimo con menor altura tenemos al tratamiento T3 (variedad arvejón yesera y el sistema tradicional) con una media de 1,26 metros de altura.

3.1.1. Prueba de Comparación de medias para el factor sistemas

Tukey = 1,51

CUADRO N^o 7

Interacción de factores, variedad y sistema

	S1	S2	TOTAL	MEDIA
V1	3,85	3,91	7,76	1,29
V2	3,78	3,94	7,72	1,29
TOTAL	7,63	7,85	15,48	
MEDIA	1,27	1,31		

En el cuadro anterior las variedades tienen una media de 1,29 m de altura

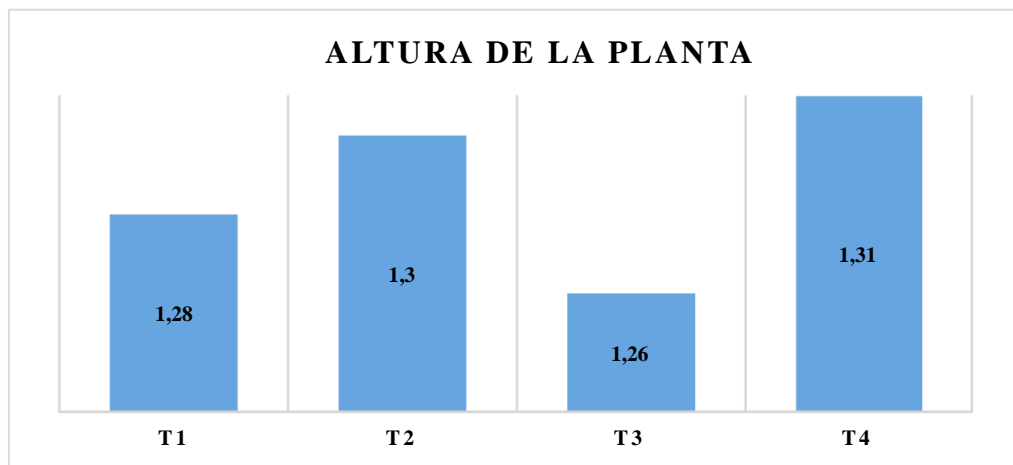
CUADRO N^o 8

Medias para el factor sistemas

Medias Factor sistemas	
	1,31
1,27	NS

En los sistemas la mejor respuesta es el S2 con 1,31 m de altura y después se tiene al S1 con 1,27 m de altura.

GRÁFICA N° 1
Altura de la planta



En la siguiente figura se puede ver que la mejor respuesta está en el T4 con un promedio de 1,31 m de altura y la altura más baja tenemos en el T3 con 1,26 m de altura

3.1.2. Análisis de varianza sobre la altura de la planta

CUADRO N° 9

Análisis de varianza sobre la altura de la planta (mts)

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (5%)	Ft (1%)
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------------	----------------

TOTAL	11	0,01				
TRATAMIENTOS	3	0,005	0,002	4,878 *	4,76	9,78
BLOQUES	2	0,00	0,001	2,268 NS	5,14	10,9
ERROR	6	0,00	0,0003			
FACTOR S	1	0,004	0,004	11,805 *	5,99	13,7
FACTOR V	1	0,000	0,000	0,390 NS	5,99	13,7
INTERACCIÓN V/S	1	0,001	0,001	2,439 NS	5,99	13,7

En el análisis de varianza de altura de la planta, nos muestras que existen diferencias significativas entre los tratamientos al 5 %.

Analizando los factores de sistemas de conducción, se puede apreciar que existen diferencias significativas al 5 %. Lo que nos indica que el cultivo de la arveja es diferente cuando se realizan con diferentes sistemas de conducción.

Analizando el factor variedad podemos observar que no existen diferencias estadísticas entre la variedad criolla y la variedad arvejón yesera al igual que los bloques y la interacción de los factores de sistemas y variedades.

Existe diferencia significativa entre el factor sistema porque la planta al verse guiada por tutores verticalmente tiende a desarrollarse o criarse más.

Y en el factor variedad no existe deferencia significativa porque tienen las mismas características por lo tanto tienen la misma capacidad de desarrollarse.

3.1.3. Prueba de Tukey para los tratamientos en altura de la planta en (mts)

$$q = 4,34 \text{ 5\%}$$

$$T = q * = 4,34 *$$

$$T = 0,04$$

CUADRO N° 10

Cuadro de tukey para los tratamientos

	T4 1,31	T2 1,30	T1 1,28	Tukey
T3 1,26	0,05 *	0,04 *	0,02 NS	0,04
T1 1,28	0,03 NS	0,02 NS	0	0,04
T2 1,30	0,01 NS	0		0,04

CUADRO N° 11

Medias de los tratamientos

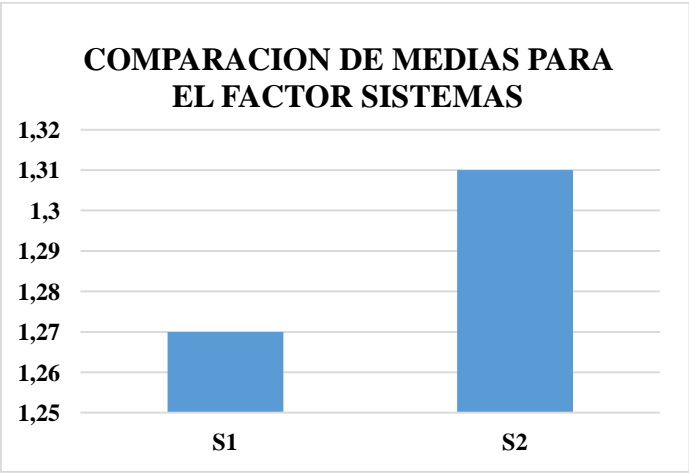
Tratamientos	Medias	Letras
T4 (V2S2)	1,31	a
T2 (V1S2)	1,30	a
T1 (V1S1)	1,28	ab
T3 (V2S1)	1,26	b

De acuerdo a la prueba de Tukey para los tratamientos se puede determinar que los tratamientos T4 (variedad arvejón yesera y el sistema de conducción por alambre con un promedio de 1,31 metros de altura y el tratamiento T2 (variedad criolla y el sistemas de conducción por alambre) con un promedio de 1,30 metros de altura no son estadísticamente diferentes, pero si son diferentes de los tratamientos T1 (variedad criolla y el sistema tradicional) con un promedio de 1,28 metros de altura y el tratamiento T3(variedad arvejón yesera y el sistemas de conducción por alambre) con un promedio de 1,26 metros de altura.

La planta no llegó a una altura lo que se esperaba del cultivo esto se debe a que la época de siembra fue tardía y la planta sufrió de escasas de agua. Y comparando con otros autores se encuentra en un rango aceptable.

GRÁFICA N° 2

Comparación de medias para el factor sistemas



De acuerdo a la prueba de tukey se establece que los sistemas de conducción por alambre no son estadísticamente diferentes que el sistema tradicional.

3.2. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

CUADRO N° 12

Número de vainas por planta

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ	X
	R1	R2	R3		
T1 (V1 S1)	9,2	8,6	10,5	28,30	9,43
T2 (V1 S2)	11,8	12,8	11,9	36,50	12,17
T3 (V2 S1)	10,2	10,3	9,70	30,20	10,07
T4 (V2 S2)	10,3	11,8	12,3	34,40	11,47
Σ	42,1	43,5	44,4	130,00	
X	10,52	10,87	11,1		

En el cuadro número N° 12 se muestran los datos obtenidos en campo de los diferentes tratamientos que corresponden al número de vainas por planta.

Donde podemos observar que el tratamiento T2 (variedad criolla y el sistema de conducción por alambre) con medias de 12,17 vainas por planta, seguido el tratamiento T4 (Variedad arvejón yesera y el sistema de conducción por alambre) con una media

de 11,47 vainas por planta, luego se encuentra el tratamiento T3 (variedad arvejón yesera y el sistema tradicional) con medias de 10,07 vainas por planta y por ultimo tenemos al tratamiento T1 (variedad criolla y el sistema tradicional) con una media de 9,43 vainas por planta.

3.2.1. Comparación de medias para el Factor sistemas

Tukey = 2,51

Cuadro N° 13
Interacción de factores

	S1	S2	TOTAL	MEDIA
V1	28,3	36,5	64,8	10,80
V2	30,2	34,4	64,6	10,77
TOTAL	58,5	70,9	129,4	
MEDIA	9,75	11,82		

En el siguiente cuadro se puede ver que la V1 tiene una media de 10,80 vainas por planta y la V2 con una media de 10,77 vainas por planta.

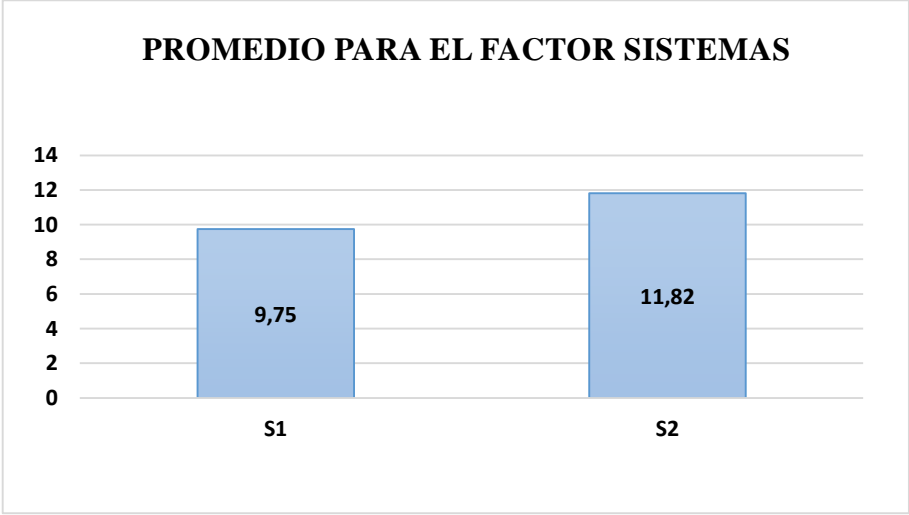
CUADRO N° 14

Medias para el factor sistema

Medias del factor sistemas	
	11,82
9,75	2,07 NS

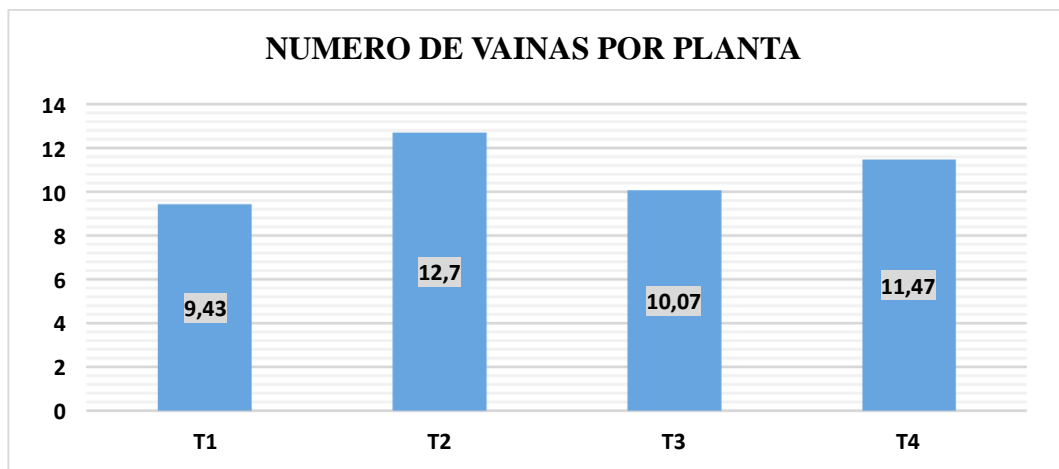
En los sistemas la mejor respuesta es el S2 con 11,82 vainas por planta y luego tenemos al S1 con 9,75 vainas por planta.

GRÁFICA N° 3
Medias para el factor sistemas



De acuerdo a la prueba de Tukey, se establece que los sistemas de conducción por alambre no son estadísticamente diferentes en el sistema tradicional

GRÁFICA N° 4
Medias de los tratamientos



En la siguiente gráfica podemos ver que la mejor respuesta está en el T2 que representa a la (variedad criolla a al sistema de conducción por alambre) con un promedio de 12,7 vainas por planta y por ultimo tenemos al T1 que representa a la (variedad criolla y al sistema tradicional) con un promedio de 9,43 vainas por planta.

CUADRO N^o 15

Análisis de varianza sobre el número de vainas por planta

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (5%)	Ft (1%)
TOTAL	11	19,02				
TRATAMIENTOS	3	14,15	4,717	7,517*	4,76	9,78
BLOQUES	2	1,10	0,551	0,878NS	5,14	10,9
ERROR	6	3,77	0,628			
FACTORS	1	12,813	12,813	20,420**	5,99	13,7
FACTOR V	1	0,003	0,003	0,005NS	5,99	13,7
INTERACCION						
V/S	1	1,333	1,333	2,125NS	5,99	13,7

El análisis de varianza del número de vainas por planta, nos muestra que existen diferencias entre los tratamientos al 5 %.

Analizando los factores de sistema de conducción se puede establecer que existen diferencias altamente significativas, lo que indica que el cultivo de arveja es diferente cuando se realiza con diferentes sistemas de conducción.

Analizando el factor variedad, podemos observar que no existen diferencias estadísticas entre la variedad criolla y la variedad arvejón yesera, al igual que la interacción de factores de conducción y variedad.

Esto se debe porque la planta al verse trepada verticalmente tiende a macollar y desarrollarse mucho mejor en comparación al sistema tradicional. Es por eso que va tener un mayor número de vainas en comparación al otro sistema. Y en las variedades no existe diferencia porque tienen las mismas características morfológicas.

3.2.2. Prueba de. Tukey para los tratamientos, número de vainas

$$q = 4,34 \%$$

$$T = q * = 4,34 *$$

$$T = 1,98$$

CUADRO N° 16

Cuadro de tukey para los tratamientos

	T2	T4	T3	Tukey
	12,17	11,47	10,07	
T1 9,43	3,27 *	2,04 *	0,64 n.s	1,98
T3 10,07	2,63 *	1,4 n.s		1,98
T4 11,47	1,23 n.s			1,98

CUADRO N° 17

Tratamiento de medias

Tratamientos	Medias	Letras
T2 (V1S2)	12,17	a
T4 (N2S2)	11,47	ab
T3 (V2S1)	10,07	b
T1 (V1S1)	9,43	b

De acuerdo a la prueba de Tukey para los tratamientos se puede determinar que el tratamiento T2 (variedad criolla y sistema de conducción por alambre) con un promedio de 12, 17 vainas por planta y el tratamiento T4 (variedad arvejón yesera y el sistema de conducción por alambre) con un promedio de 11,47 vainas por planta no son estadísticamente diferentes, pero si son diferentes estadísticamente de los tratamientos T3 (variedad arvejón yesera y el sistema tradicional y T1 (variedad criolla y sistema tradicional)

Se verificó que en el sistema de conducción por alambre se tuvo un mayor número de vainas por planta con un promedio de 11,82 a comparación del sistema tradicional con un promedio de 9,75 vainas por planta, sin embargo es un rendimiento bajo en comparación con otros autores.

3.3. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

El número de granos por vaina obtenidos, se dan a conocer a continuación

CUADRO N^o 18

Número de granos por vaina

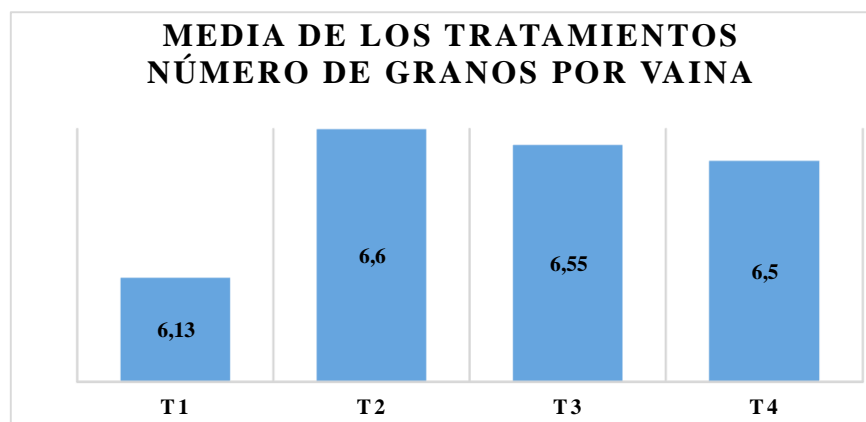
TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ	X
	R1	R2	R3		
T1 (V1S1)	6,40	5,50	6,50	18,40	6,13
T2 (V1S2)	6,80	6,60	6,40	19,80	6,60
T3 (V2S1)	6,60	7,00	6,00	19,60	6,53
T4 (V2S2)	6,30	6,30	6,90	19,50	6,50
Σ	26,10	25,40	25,80	77,30	
X	6,530	6,35	6,45		

En el cuadro N^o 18 se puede observar los datos de los diferentes tratamientos en campo que corresponden al número de granos por vaina donde podemos observar que el tratamiento T2 (variedad criolla y el sistema de conducción por alambre) con una media de 6,60 granos por vaina, seguido el T3 (variedad arvejón yesera y el sistema tradicional) con una media de 6,53 granos por vainas, luego se encuentra el T4 (variedad arvejón yesera y el sistema de conducción por alambre) con un promedio de

6, 50 granos por vaina y por último se encuentra el T1 (variedad criolla y el sistema tradicional) con una media de 6,13 granos por vaina.

GRAFICA N° 5

Media de los tratamientos



En la siguiente gráfica podemos ver que la mejor respuesta está en el T2 que representa a la (variedad criolla y el sistema de conducción por alambre) con un promedio de 6,6 granos por vaina y por último tenemos al T1 que representa a la (variedad criolla y al sistema tradicional) con un promedio de 6,13 granos por vaina.

3.3.1. Prueba de comparación de medias para el factor sistemas

Tukey 2,51

CUADRO N° 19

Comparación de medias

	S1	S2	TOTAL	MEDIA
V1	18,4	19,8	38,2	6,37
V2	19,6	19,5	39,1	6,52
TOTAL	38	39,3	77,3	
MEDIA	6,33	6,55		

En el cuadro anterior la mejor respuesta es la V2 que representa a la variedad arvejón yesera con una media de 6,52 granos por vaina luego está la V1 que representa a la variedad criolla con una media de 6,37 granos por vaina.

CUADRO N° 20

Medias para el factor sistema

Medias del factor sistemas	
	6,55
6,33	0,22 NS

En los sistemas la mejor respuesta es el S2 con 6,55 granos por vaina y después se tiene al S1 con 6,33 granos por vaina.

3.3.2. Análisis de varianza del número de granos por vaina

CUADRO N° 21

Análisis de varianza sobre el número de granos por vaina

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (5%)	Ft (1%)
TOTAL	11	1,83				
TRATAMIENTOS	3	0,39583333	0,132	0,577 NS	4,76	9,78
BLOQUES	2	0,06	0,031	0,135 NS	5,14	10,9
ERROR	6	1,37	0,229			
FACTOR S	1	0,141	0,141	0,616 NS	5,99	13,7
FACTOR V	1	0,068	0,068	0,295 NS	5,99	13,7

INTERACCIÓN						13,7
V/S	1	0,187	0,187	0,820 NS	5,99	

Al realizar la prueba de análisis de varianza del número de granos por vaina nos muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos al igual que los bloques.

Analizando el factor sistema podemos observar que no existen diferencias estadísticas entre el sistema tradicional y el de conducción por alambre al igual que el factor variedad y la interacción de variedad y conducción.

Esto se debe a que las variedades presentan las mismas características morfológicas, la calidad de la semilla fueron las mismas y el manejo del cultivo fue igual para ambas variedades y es por eso que el comportamiento fue similar para ambas variedades. Y en los sistemas de conducción no influye en cuanto a número de granos es por eso no existe diferencia entre ambos sistemas.

Rea, (2012) presenta en su investigación 8,22 granos por vaina como promedio general, siendo mayor al obtenido en la presente investigación (6 granos por vaina). La diferencia radica en los cultivares evaluados por Rea, (2012), los mismos que presentaron desde 6 a 10 granos por vaina mientras que, en esta investigación el número de granos fluctua un promedio de 6,44 granos.

3.4. LONGITUD DE LA VAINA

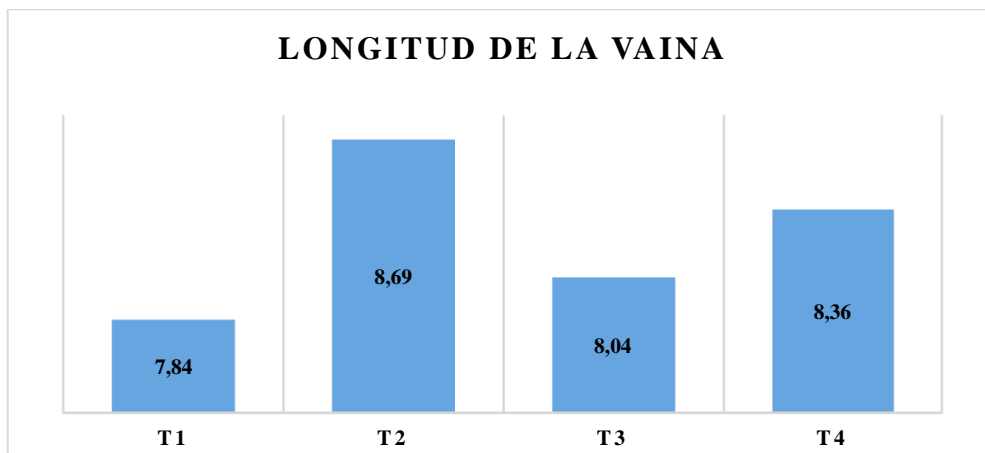
La longitud de las vainas obtenidas se da a conocer a continuación:

Cuadro N° 22
Longitud de la vaina en (cm)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ	X
	R1	R2	R3		
T1 (V1S1)	7,86	7,95	7,81	23,62	7,87
T2 (V1S2)	8,90	9,10	8,06	26,06	8,69
T3 (V2S1)	8,15	8,19	7,79	24,13	8,04
T4 (V2S2)	8,51	8,54	8,04	25,09	8,36
Σ	33,42	33,78	31,70	98,90	
X	8,36	8,44	7,92	24,72	

En el cuadro 22 se ve el promedio de mayor longitud en el tratamiento T2 de la variedad criolla con el sistema de conducción por alambre con 8,69 cm y el de menor longitud está en el tratamiento T3 con 7,87 cm de longitud.

GRÁFICA N° 6
Longitud de la vaina (cm)



En la gráfica N° 6 se ve los datos obtenidos en campo de los tratamientos estudiados que corresponden a la longitud de la vaina, donde podemos observar que el tratamiento T2 (variedad criolla y el sistema de conducción por alambre) con una media de 8,69cm. Seguido el tratamiento T4 (variedad arvejón yesera y el sistema de conducción por alambre) con una media de 8,36 cm luego se encuentre el tratamiento T3 (variedad arvejón yesera y el sistema tradicional) con un promedio de 8,04 cm y por ultimo con el rendimiento más bajo se encuentra el tratamiento T1 (variedad criolla y el sistema tradicional) con una media de 7, 87 cm.

**3.4.1. Prueba de comparación de medias para el factor sistemas
Tukey 2,51**

**CUADRO N° 23
Interacción de factores**

Medias Factor sistema	
	8,53
7,96	0,57 NS

En el siguiente cuadro la mejor respuesta está en S2 con una media de 8,53 cm y después se tiene al S1 con una media de 7,96 cm de longitud.

**CUADRO N° 24
Comparación de medias factor variedad**

	S1	S2	TOTAL	MEDIA
V1	23,62	26,06	49,68	8,28
V2	24,13	25,09	49,22	8,20
TOTAL	47,75	51,15	98,9	
MEDIA	7,96	8,53		

En el cuadro anterior la mejor respuesta está en la V1 con una media de 8,28 cm luego se encuentra la V2 con una media de 8,20 cm de longitud.

3.4.2. Análisis de varianza sobre la longitud de la vaina

**CUADRO N° 25
Análisis de varianza sobre la longitud de la vaina (cm)**

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (5%)	Ft (1%)
TOTAL	11	2,04				
TRATAMIENTOS	3	1,1635	0,388	9,104*	4,76	9,78
BLOQUES	2	0,62	0,309	7,252*	5,14	10,9
ERROR	6	0,26	0,043			
FACTOR S	1	0,963	0,963	22,613**	5,99	13,7
FACTOR V	1	0,018	0,018	0,414 NS	5,99	13,7
INTERACCIÓN V/S	1	0,183	0,183	4,285 NS	5,99	13,7

En el análisis de varianza sobre la longitud de la vaina nos muestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos y los bloques al 5%.

Analizando los factores de sistemas de conducción se puede establecer que existen diferencias altamente significativas al 5% y al 1% lo que nos indica que el cultivo de arveja es diferente cuando se realiza con ambos sistemas de conducción.

Esto se debe por que la planta se encuentra más sujeta y más firme en el sistema de conducción por alambre y tiende a tener un mejor crecimiento y desarrollo y las vainas tienden a crecer más al verse colgadas verticalmente.

Analizando en el factor variedad se puede observar que no existen diferencias estadísticas entre la variedad criolla y la variedad arvejón yesera al igual que la interacción de factores de variedad y conducción por lo cual se procedió a realizar la prueba de Tukey.

Esto se debe porque la planta se encuentra más sujeta y más firme en el sistema de conducción por alambre y tiende a tener un mejor crecimiento y desarrollo y las vainas tienden a crecer más al verse colgadas verticalmente.

3.4.3. Prueba de Tukey para los tratamientos de longitud de la vaina en (cm).

$$q = 4,34 \ 5\%$$

$$T = q * = 4,34 *$$

$$T = 0,52$$

CUADRO N° 26

Cuadro de tukey para los tratamientos

	T2	T4	T3	tukey
	8,69	8,36	8,04	
T1 7,87	0,82 *	0,49 n.s	0,17 n.s	0,52
T3 8,04	0,65 *	0,32 n.s	0	0,52
T4 8,36	0,33 n.s	0		0,52

CUADRO N° 27

Medias de los tratamientos

Tratamientos	Medias	Letras
T2	8,69	a
T4	8,36	ab
T3	8,04	b

T1	7,87	b
-----------	------	---

De acuerdo a la prueba de tukey para los tratamientos se puede determinar que los tratamientos T2 (variedad criolla y el sistema de conducción por alambre) con un promedio de 8,69 cm de longitud y el tratamiento T4 (variedad arvejón yesera y el sistema de conducción por alambre) con un promedio de 8,36 cm de longitud no son estadísticamente diferentes.

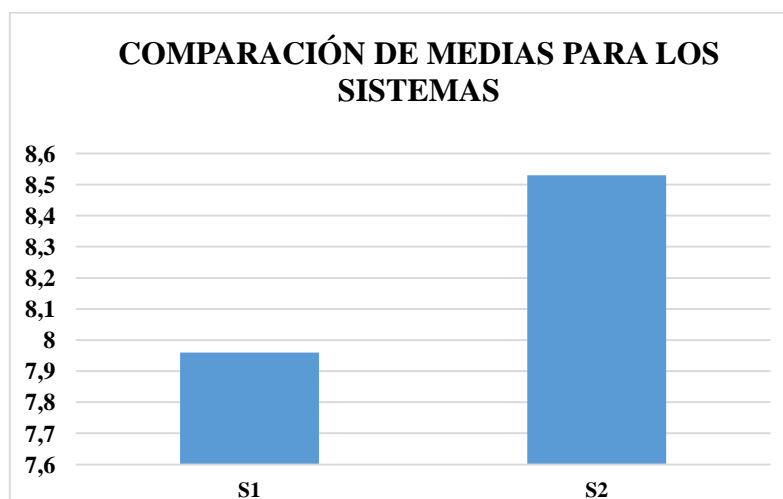
Esto se debe a que las variedades presentan las mismas características fisiológicas en cuanto al tamaño de la vaina y la altura de la planta y también porque presentan el mismo sistema de conducción.

Pero si son diferentes estadísticamente de los tratamientos T3 (variedad arvejón yesera y el sistema tradicional) y T1 (variedad criolla y el sistema tradicional).

Esto se debe a que el sistema de conducción por alambre tiene un mejor crecimiento al verse trepada verticalmente hacia los tutores, tiende a macollar mejor y desarrollarse mejor la planta. En comparación al sistema tradicional que se extiende en el piso.

GRÁFICA N° 7

Medias para los sistemas



De acuerdo a la prueba de tukey, se establece que los sistemas de conducción por alambre no son estadísticamente diferentes al sistema tradicional. Por lo tanto, en cuanto a la longitud de la vaina en los dos sistemas tanto en el sistema tradicional con el de conducción por alambre no existen diferencias.

3.5. RENDIMIENTO DE LA ARVEJA EN (Kg/Parcela)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro

CUADRO N° 28
Rendimiento del cultivo de la arveja en (Kg/Parcela)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ	X
	R1	R2	R3		
T1 (V1S1)	10,4	9,20	10,6	30,20	10,07
T2 (V1S2)	12,3	14,7	9,00	36,00	12,00
T3 (V2S1)	8,20	11,7	7,10	27,00	9,00
T4 (V2S2)	8,70	12,5	12,6	33,80	11,27
Σ	39,6	48,1	39,3	127,00	
X	9,90	12,03	9,83		

En el cuadro N° 28 se muestran los datos obtenidos en campo de los diferentes tratamientos que corresponden al rendimiento de la arveja en (kg) donde podemos observar que el tratamiento T2 (variedad criolla y el sistema de conducción por

alambre) con 12 kilogramos, seguido está el tratamiento T4 (variedad arvejón yesera y el sistema de conducción por alambre) con 11,27 kilogramos, luego está el tratamiento T1 (variedad criolla y el sistema tradicional) con 10,07 kilogramos y con el rendimiento más bajo tenemos al tratamiento T3 (variedad arvejón yesera y el sistema tradicional) con 9 kilogramos.

En el rendimiento de la arveja es más recomendable para el productor sembrar la variedad criolla con el sistema de conducción por alambre.

3.5.1. Prueba de comparación de medias para el factor sistemas

Tukey 1,51

CUADRO N° 29
Interacción de factores

	S1	S2	TOTAL	MEDIA
V1	30,2	36	66,2	11,03
V2	27	33,8	60,8	10,13
TOTAL	57,2	69,8	127	
MEDIA	9,53	11,63		

En el cuadro anterior la mejor respuesta es la V1 que representa a la variedad criolla con una media de 11,03 kilogramos seguido esta la V2 de la variedad arvejón yesera con una media de 10,13 kilogramos.

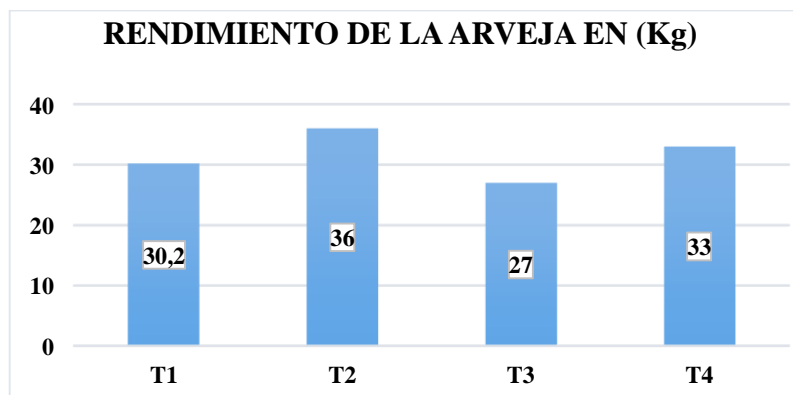
CUADRO N° 30
Medias del factor sistema

Medias Factor sistema	
	11,63
9,53	2,10 NS

En el siguiente cuadro podemos ver que el S2 tiene un mayor promedio con 11.63 kilogramos y después se tiene al S1 con 9,53 kilogramo.

GRAFICA N° 8

Rendimiento en (kg/parcela)



3.5.2. Análisis de varianza sobre el rendimiento de la arveja en (Kg)

CUADRO N° 31

Análisis de varianza sobre el rendimiento en (Kg)

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (5%)	Ft (1%)
TOTAL	11	54,70				

TRATAMIENTOS	3	15,74333333	5,248	1,189 NS	4,76	9,78
BLOQUES	2	12,48	6,241	1,415 NS	5,14	10,9
ERROR	6	26,47	4,412			
FACTOR S	1	13,230	13,230	2,999 NS	5,99	13,7
FACTOR V	1	2,430	2,430	0,551 NS	5,99	13,7
INTERACCIÓN					5,99	13,7
V/S	1	0,083	0,083	0,019 NS		

El análisis de varianza del rendimiento de la arveja nos muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ni en los bloques.

También se puede ver que en el factor variedad no existen diferencias estadísticas entre la variedad criolla y la variedad arvejón yesera, al igual que los sistemas, tradicional y el de conducción por alambre.

Esto se debe a que las semillas fueron de las mismas características y la atención que se dio fue igual para ambas, por lo tanto, tuvieron la capacidad de alcanzar el mismo rendimiento.

3.6. RENDIMIENTO DE LA ARVEJA EN KG/HA

CUADRO N° 32

Rendimiento de la arveja en Kg/Ha

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ	X
	R1	R2	R3		
T1 (V1S1)	7.282,91	6.442,58	7.422,97	21.148,46	7.049,49
T2 (V1S2)	8.613,45	10.294,12	6.302,52	25.210,08	8.403,36
T3 (V2S1)	5.742,30	8.193,28	4.971,99	18.907,56	6.302,52
T4 (V2S2)	6.092,44	8.753,50	8.823,53	23.669,47	7.889,82
Σ	27.731,09	33.683,47	27.521,01		
X					

En el cuadro N° 32 podemos observar el rendimiento de la arveja en kg/ha de las diferentes parcelas. Siendo el tratamiento T2 que representa a la variedad criolla y el sistema de conducción por alambre con el rendimiento más alto con un promedio de 8.403,36 kilogramos por hectárea, seguido se encuentra el tratamiento T4 que representa a la variedad arvejón yesera y el sistema de conducción por alambre con un rendimiento de 7.889,82 kilogramos por hectárea. Luego se encuentra el tratamiento

T1 que representa a la variedad criolla y al sistema tradicional con un promedio de 7.049,49 kilogramos por hectárea y por ultimo está el tratamiento T3 que representa a la variedad criolla y al sistema tradicional con un promedio de 6.302,52 kilogramos por hectárea.

3.6.1. Comparación de medias para el factor sistemas

CUADRO N° 33
Interacción de factores

	S1	S2	TOTAL	MEDIA
V1	21148,46	25210,09	46358,55	7726,43
V2	18907,57	23669,47	42577,04	7096,17
TOTAL	40056,03	48879,56	88935,59	
MEDIA	6676,01	8146,59		

En el cuadro anterior el mejor rendimiento está en la V1 (variedad criolla) con 7726,43 kg/ha y seguido la V2 arvejón yesera con 7096,17 kg/ha.

CUADRO N° 34
Medias para el factor sistema

Medias Factor sistema	
	8146,59

6676,01	1470,58 *
---------	-----------

En los sistemas la mejor respuesta es el S2 (sistema de conducción por alambre) con 8146,59 kg/ha y después se tiene el S1 (sistema tradicional) con 6676,01.

CUADRO N° 35

Análisis de varianza sobre el rendimiento en kg/ha

FV	GL	SC	CM	FC	5%	1%
TOTAL	11	26822820,59				
TRATAMIENTOS	3	7720406,47	2573468,823	1,189 NS	4,76	9,78
BLOQUES	2	6120916,83	3060458,416	1,415 NS	5,14	10,9
ERROR	6	12981497,29	2163582,882			
FACTOR S	1	6487890,138	6487890,138	2,999 NS	5,99	13,7
FACTOR V	1	1191651,490	1191651,490	0,551 NS	5,99	13,7
INTERACCIÓN						13,7
V/S	1	40864,839	40864,839	0,019 NS	5,99	

En el cuadro anterior se puede observar que en el análisis de varianza para el rendimiento de la arveja no existen diferencias significativas entre los tratamientos ni en los bloques.

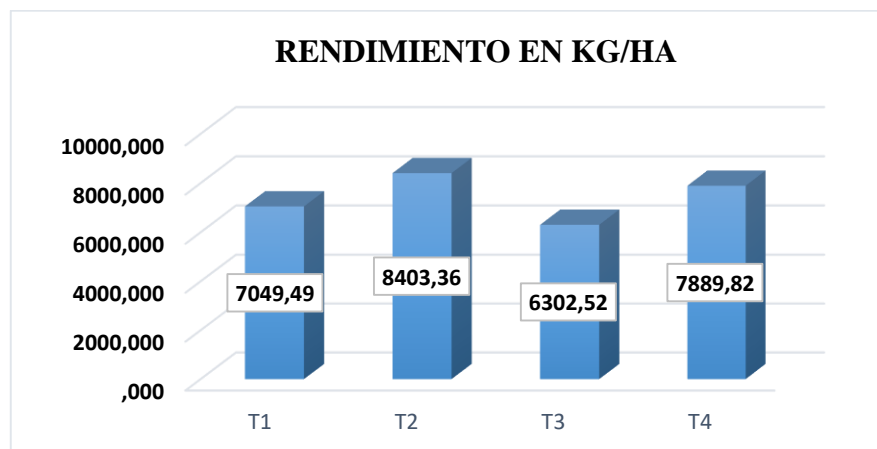
También se puede ver que en el factor sistemas no existe diferencias significativa entre el sistema de conducción por alambre y el sistema tradicional, al igual que en el factor variedad, arvejón yesera y la variedad criolla.

Esto se debe a que las semillas presentan las mismas características fisiológicas en tamaño de grano y color del grano, etc.

La atención y el cuidado que se dio fueron igual para ambas lo que hizo que tengan el mismo rendimiento tanto variedades como sistemas de conducción.

GRÁFICA N° 9

Rendimiento en kg/ha



3.6.3. Análisis económico

Se realizó el análisis económico de la investigación, determinando la relación beneficio/costo, en donde se dividió la totalidad de ingresos o beneficios netos con las

inversiones de capital se tomó en cuenta los costos variables que intervinieron en el ensayo.

Cuadro N° 36
Análisis económico

ID	Rendimiento Kg/ha	Precio de venta en bs/kg	Ingreso bruto en bs/ha	Costo de producción en bs/ha	Beneficio en bs/ha	Relacion B/C
T1	7.049,49	4,35	30665,28	9390,17	21275,11	2,26
T2	8.403,36	4,35	36554,62	13390,17	23164,45	1,73
T3	6.302,52	4,35	27415,96	9390,17	18025,79	1,92
T4	7.889,82	4,35	34320,72	13390,17	20930,55	1,56

En el siguiente cuadro se presentan los costos de producción en una hectárea de arveja, el tratamiento de mayor rendimiento fue T2 (variedad criolla y el sistema de conducción por alambre) con un promedio de rendimiento de 8.403,36 kg/ha con un beneficio de 23584,62 bs y el tratamiento de menor rendimiento fue el T3 (variedad arvejon yesera y el sistema tradicional) con 18.907,56 kg/ha. Este sistema fue el menor porque la planta crece extendida sobre la superficie del suelo es decir no tiende a crecer verticalmente como el de conducción por alambre.

En relación al beneficio/costo se determinó que el tratamiento T1 (variedad criolla y el sistema tradicional) y el T3 (variedad arvejon yesera y el sistema tradicional) son los que presentan la mayor rentabilidad óptima con 2,26 y 1,92 de porcentaje de ganancia, seguido este el tratamiento T2 (variedad criolla y el sistema de conducción por alambre) con 1,73 porcentaje de ganancias y por ultimo tenemos al T4 (variedad arvejon yesera y el sistema de conducción por alambre) con 1,56 porcentaje de ganancias.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y posterior mente analizados en el trabajo de investigación que se realizó en la comunidad de Sivingal provincia O'connor se llega a las siguientes conclusiones.

- En cuanto al rendimiento se concluye que la variedad criolla y el sistema de conducción por alambre tiene un mejor rendimiento con 8,40 Ton/ha y con rendimiento más bajo el T3 que representa a la variedad arvejón yesera y el sistema tradicional con 6,30 Tn/ha.

- En cuanto a los sistemas de conducción el que tuvo un mejor comportamiento en cuanto al número de vainas por planta fue el T1 (variedad criolla y el sistema

de conducción por alambre) con un promedio de 12,17 vainas por planta y el último está el tratamiento T1 (Variedad criolla y el sistema tradicional) con un promedio de 9,43 vainas por planta. Y se vio que en el sistema de conducción por alambre la arveja salió de mejor calidad de sus vainas en tamaño y en número de granos en comparación al sistema tradicional.

- Las variedades en el sistema de conducción por alambre se vio que tienen el mismo comportamiento ya que sus semillas tienen las mismas características fisiológicas como el tamaño la planta tamaños de las vainas etc.
- En la rentabilidad económica en cuanto a los sistemas de conducción de podría decir que el sistema de conducción por alambre tiene mejor rentabilidad económica ya que rinde más y tiene un producto de mejor calidad a comparación de sistema tradicional y es más preferible en los mercados y a un mejor precio.

4.2 RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los resultados obtenidos y las conclusiones del trabajo de investigación efectuado se recomienda.

1. Se recomienda utilizar el sistema de conducción por alambre porque el fruto sale de mejor calidad y rinde más que el tradicional, y su comercialización es más aceptada en los mercados y a un mejor precio.
2. Es importante que el sistema de conducción por alambre esté listo antes de la siembra cuando se trata de una siembra a azada.
3. Se recomienda aplicar el sistema de conducción por alambre en los periodos de lluvia en los meses de marzo o abril porque en esos la planta tiende a desarrollarse más y

necesita que sus vainas no estén en contacto al suelo porque puede existir pudrición o sarna.

4. Si se siembra arveja en los meses de mayo o junio se recomienda el sistema tradicional con la variedad criolla porque en esos meses la planta no tiende a crecer mucho y no tiene mucho costo económico.