

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN.

La arveja también se denomina con la sinonimia de guisante, alverja, arjeva o chícharo, peti poa. El cultivo de arveja en Bolivia constituye la dieta alimentaria básica de la población, siendo sus granos una de las principales fuentes de alimentación por su alto contenido en proteínas, hidrato de carbono, vitaminas y sales minerales, base para la formulación de alimentos nutritivos, que pueden adquirir la población de recursos más escasos, además es beneficiosa para la tierra, ya que fija el nitrógeno en el suelo, debido a ciertas bacterias que proliferan en los nódulos de las raíces.

El interés económico que representa el cultivo de arveja en el mundo por sus múltiples usos en diferentes estados de maduración del grano ya sea en la alimentación humana o animal, debido al elevado contenido de proteínas (22-24%), palatabilidad y fácil digestibilidad desde años.

La arveja es una de las hortalizas que contiene mayor cantidad de carbohidratos y proteínas, por lo que se destaca como una fuente importante de sacarosa y aminoácidos. Además, es un alimento con un contenido significativo en minerales (fosforo, hierro y vitaminas). Al igual que los cereales, el grano de arveja contiene vitaminas del complejo B y es un alimento energético.

Entre los principales usos de la arveja, se destacan el consumo de su semilla inmadura, en la forma conocida de arveja verde, el uso como abonos verdes para incrementar la fertilidad del suelo en la producción de los cultivos.

Las condiciones climáticas y zonas más adecuadas para sembrar arveja son los valles y el altiplano; sin embargo el cultivo prospera en trópicos, subtrópicos, valles meso térmicos que se encuentra entre los 600 a 800 msnm, en lugares donde las condiciones climáticas favorecen su desarrollo, sin embargo se cultiva con frecuencia en zonas comprendidas entre 600 y 3500 msnm.

Los rendimientos nacionales del cultivo de arveja están en el orden de 900 kg /ha mientras que los mejores rendimientos representan en los valles de Tarija con rendimientos de 1500 kg/ha en grano seco.

Actualmente el cultivo de arveja en Bolivia, requiere la aplicación de tecnología adecuada para incrementar la productividad, y por ende coadyuvar en la seguridad alimentaria del país, detectar los factores que limitan este desarrollo y de proporcionar a los productores prácticas eficaces hacia una producción sostenible.

1.2. JUSTIFICACIÓN.

El hábito de crecimiento de esta especie es rastrero, provocando de esta manera la proliferación de plagas, y enfermedades, además dificulta las labores agronómicas como ser el desmalezado y la cosecha.

Una de las principales limitantes, para mejorar el rendimiento y la calidad de la producción de arveja, es la susceptibilidad al acame, es por esta razón que se plantea el presente trabajo de investigación, que consiste en el tutorado de la arveja, para que las plantas puedan trepar, de esta manera se pueda incrementar los rendimientos, tomando en cuenta que las exigencias en el mercado son la cantidad y calidad de este producto.

Otro factor que provoca bajos rendimientos es la densidad de siembra inadecuada, puesto que al depositar un exceso de plantas por metro lineal provoca competencia entre ellas, en cuanto a nutrientes, humedad y luz, obteniendo rendimientos bajos y vainas de pequeño tamaño, lo que implica una mala calidad de la producción.

1.3. HIPÓTESIS.

Las variedades de arveja “Arvejón Yesera” y Blanca Criolla” incrementan su rendimiento considerando el sistema de conducción con tutorado y las dos densidades de siembra correspondientes.

1.4. OBJETIVOS:

1.4.1. Objetivo general:

- Evaluar el comportamiento y rendimiento de dos variedades de arveja (*Pisum sativum L.*), con dos densidades de siembra, conducidas en el sistema tradicional y tutorado.

1.4.2. Objetivos específicos:

- Valorar la respuesta del cultivo en sus diferentes fases fenológicas.
- Identificar la variedad de arveja que mejor se adapte a la comunidad de Tarija Cancha Sud.
- Identificar la densidad de siembra apropiada considerando el rendimiento.
- Establecer la diferencia en rendimiento, considerando el sistema de conducción con tutorado en la producción de arveja en relación al cultivo tradicional sin tutorado.
- Analizar económicamente los sistemas de conducción, tradicional con el sistema con tutorado.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO:

2.1.-Origen.

El cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) es una planta de la familia leguminosa, varios autores la consideran como originaria de Etiopia mientras que otros autores afirman que es originaria de Medio oriente y Filipinas. (Casseres, 1986).

Su origen es de Asia Sudoccidental, donde se han encontrado restos fosilizados de hace aproximadamente 10000 años antes de Cristo. A partir de este punto se fue extendiendo hacia Europa y Asia. En el segundo milenio antes de Cristo, hay referencia histórica de su cultivo en Europa e India. (Cabrejo, 2011).

2.2.-Historia

La arveja (*Pisum sativum L.*) es uno de los cultivos más antiguos de la humanidad. Hay evidencias del consumo de arvejas silvestres unos 10.000 años antes de Cristo, que fueron descubiertas por arqueólogos que exploraban la “Cueva Espiritu” en la frontera entre Burma y Tailandia. En una excavación arqueológica en Jarmo, al noreste de Irak, se encontraron arvejas que datan unos 7.000 a. C. Los restos arqueológicos de los pueblos de la Edad de Bronce en Suiza, contienen rastros de arvejas de los años 3.000 a.C. La arveja fue la planta con la que Gregorio Mendel, en 1860, estudió los caracteres de la herencia y reconoció que algunos rasgos de la arveja eran dominantes, mientras que otros eran recesivos; los resultados de sus experimentos condujeron a las leyes básicas de la herencia y así nació la ciencia de la genética. (Fenalce, 2010).

2.3.- Importancia económica y distribución geográfica.

El guisante es una especie anual, que ocupa un área de cultivo de gran extensión, pues se extiende por casi todo el mundo. Este cultivo ha ido adquiriendo una mayor importancia en la industria, tanto conservera como de congelación.

Cuadro N° 1: **Producción de guisantes verdes a nivel mundial.**

Países	Producción de guisantes verdes año 2001 (Tn)	Producción de guisantes verdes año 2002 (Tn)
India	3.800.000	3.800.000
China	1.541.280	1.661.280
Estados Unidos	885.000	787.715
Francia	474.000	418.000
Reino Unido	388.000	352.000
Hungría	283.425	280.000
Egipto	240.000	227.135
Bélgica-Luxemburgo	144.000	150.000
Perú	82.559	80.909
Dinamarca	80.000	80.000
Marruecos	79.000	68.570
Países Bajos	76.800	75.000
Italia	70.902	70.318
Pakistán	70.716	72.128
Australia	65.000	65.000
Argelia	63.290	63.000
Alemania	62.200	61.900
Turquía	60.000	55.000
Nueva Zelanda	60.000	45.000
España	53.400	52.300
Canadá	51.971	52.000
México	48.400	49.000
Suecia	36.405	36.405
Chile	32.000	32.500
Bolivia	30.307	27.449
Filipinas	29.000	29.000

Fuente: (F.A.O., 2002)

2.4.-Producción de arveja en Bolivia: En el año 2007-2008 se cultivó una superficie de 14.669 hectáreas con una producción de 21.595 toneladas y un rendimiento de 1.472 Kg por hectárea.

En Tarija se cultivó una superficie de 2.358 hectáreas con una producción de 3.868 toneladas y un rendimiento de 1.640 Kg por hectárea. (INE, 2008).

2.5.- Clasificación taxonómica de la arveja:

La arveja, *Pisum sativum L.* es una especie dicotiledónea anual. Taxonómicamente la arveja se encuentra dentro de la clasificación de Linneo.

Cuadro N° 2: **Clasificación taxonómica de la arveja**

Reino:	Vegetal
Phylum:	Telemophytae
División:	Tracheophytae
Clase:	Angiospermae
Sub clase:	Dicotyledoneae
Grado evolutivo:	Archichlamydeae
Grupo de órdenes:	Corolinos
Orden:	Rosales
Familia:	Leguminoceae
Sub familia:	Papilionoideae
Nombre científico:	<i>Pisum sativum l.</i>

(Acosta y Rivera, 2011)

2.6. Morfología del cultivo de la arveja.

La planta posee un sistema vegetativo poco desarrollado, aunque con una raíz pivotante que tiende a profundizar bastante. Las hojas están formadas por pares de folíolos terminados en zarcillos. Las inflorescencias nacen arracimadas en brácteas foliáceas que se insertan en las axilas de las hojas. Las semillas (guisantes) se encuentran en vainas de entre 5 a 10 cm de largo que contienen entre 4 y 10 unidades. Como todas las leguminosas, además de ser una buena fuente de proteínas, minerales y fibras, es beneficiosa para la tierra, ya que fija el nitrógeno en el suelo debido a ciertas bacterias que proliferan en los nódulos de las raíces y producen nitratos. (Cortes, 2012).

2.6.1.- El tallo.

Los tallos 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. (Infoagro, S/f).

2.6.2.- La raíz.

El sistema radicular es poco desarrollado en conjunto, aunque posee una raíz pivotante que puede llegar a ser bastante profunda (Jenifer, 2008) .

2.6.3.- La hoja.

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

2.6.4.- Inflorescencia.

La inflorescencia es racimosa, con brácteas foliáceas, que se inserta por medio de un largo pedúnculo en la axila de las hojas. Cada racimo lleva generalmente 1 o 2 flores, pero también hay casos de tres, e incluso 4 y 5, aunque estos últimos son raros (Infoagro, S/f).

2.6.5.- La flor.

Las flores son de morfología típicamente papilionácea, y poseen simetría zigomorfa, es decir, con un solo plano de simetría. Consta de 5 sépalos, siendo los dos superiores variables, tanto en forma como en dimensiones, lo cual se utiliza como carácter varietal. (Nardi, 2001).

2.5.6.- Vaina.

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. (Nardi, 2001).

2.6.7.- Semilla.

Las semillas de guisante 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, S/f).

2.7.- Requerimientos Edafoclimáticos.

La arveja (*Pisum sativum L.*) es una leguminosa invernal. Si bien tolera el frío una vez emergida, en la etapa posterior a floración, es sensible tanto a bajas como a altas temperaturas (mayores a 32°C), lo que genera en este estadio aborto de semillas y caída de frutos. Posee alta capacidad de fijar nitrógeno, se estima que el aporte por fijación biológica sería superior al 50%, por lo cual es de gran importancia la inoculación de la semilla. Las bacterias fijadoras de nitrógeno en arveja pertenecen a la especie *Rhizobium leguminosarum biovarviceae*. Las variedades de esta legumbre se clasifican de acuerdo a la foliosidad (semiáfilas o foliosas), a la textura de grano (liso o rugoso) o en función de su destino comercial (para consumo fresco o grano seco remojado). (INTA, 2010).

Los guisantes son una cosecha de estación fresca que se puede disfrutar tanto en primavera como en otoño. Requiere una tierra suelta y ligera. Aunque no es muy exigente respecto a la riqueza orgánica del suelo, es conveniente aportar algún abono complejo, que contenga algo de cal y dolomita. Este cultivo no tolera suelos muy ácidos y se ha de vigilar el PH para tratar de que no sea inferior a 6,5. Necesita una posición soleada y riegos frecuentes. (Cortes, 2011)

2.7.1.- Temperatura.

Es un cultivo de clima templado y algo húmedo. La planta se hiela con temperaturas por debajo de -3 ó -4°C, detiene su crecimiento cuando las temperaturas empiezan a ser menores de 5 ó 7°C. El desarrollo vegetativo tiene su óptimo de crecimiento con temperaturas comprendidas entre 16 y 20°C, estando el mínimo entre 6 y 10°C y el máximo

en más de 35°C. Si la temperatura es muy elevada la planta vegeta bastante mal. Necesita ventilación y luminosidad para que veje bien. (INTA, 2010).

La arveja (*Pisum sativum L.*) es una leguminosa invernal. Si bien tolera el frío una vez emergida, en la etapa posterior a floración, es sensible tanto a bajas como a altas temperaturas (mayores a 32°C), lo que genera en este estadio aborto de semillas y caída de frutos. (INTA, 2012).

2.7.2.- Precipitación.

El cultivo de arveja requiere agua de acuerdo a las fases del mismo, pero la mayor cantidad de agua que requiere el cultivo es en el periodo de floración y en la formación de la vaina, por lo que si hay escases en estas épocas, el número de vainas por planta variará. El cultivo requiere de una humedad de 60% de capacidad de campo desde la emergencia hasta la prefloración y un 90% en la floración. Este cultivo en óptimas condiciones de humedad del suelo necesita pocos riegos. No necesita mucha humedad y los riegos han de ser moderados. (abcAgro, s/f).

2.7.3.- Humedad.

La humedad relativa óptima del aire durante la primera fase de cultivo es del 60% al 65%, y posteriormente oscila entre el 65% y el 75%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. (Pinto, 2013).

2.7.4.- Suelo.

El cultivo de arveja al igual que cualquier otro cultivo, se debe evitar los suelos pobres para que el cultivo sea rentable, se debe tener en cuenta las características físicas la profundidad debe ser a 50 cm como mínimo. El guisante no requiere labores demasiado profundas, pero sí que la tierra quede suelta, bien aireada y mullida. Hay que evitar los suelos pesados, húmedos, prospera mal en los suelos demasiado húmedos y en los excesivamente arcillosos; agradece la humedad del suelo, pero no en exceso, en los que es frecuente que se pudran las semillas, sobre todo si se trata de variedades de grano rugoso.

El guisante va bien en los suelos ligeros de textura silíceo-limosa. En los suelos calizos puede presentar síntomas de clorosis y las semillas suelen ser duras. Conviene rotar la siembra cada temporada. (Pinto, 2013).

2.7.5.-PH.

El PH que mejor le va está comprendido entre 6 y 6.5. Respecto a la salinidad, el guisante es una planta considerada como intermedia en lo que a resistencia a la misma se refiere. (Pinto, 2013).

El guisante es un cultivo de invierno-primavera. Según las regiones, puede 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. En climas algo más fríos se puede proteger los cultivos de las heladas invernales, cubriendo el terreno con una capa de mulching y/o con túneles de plástico. O bien se pueden sembrar en semilleros o invernadero en invierno y trasplantar los plantones a los bancales cuando hayan pasado el riesgo de heladas nocturnas (abcAgro, s/f).

2.7.6.-Requerimiento nutricional de la arveja.

Tratándose de una planta de ciclo corto y de un sistema radicular poco extendido, es fundamental el uso de nutrientes asimilables en especial el fósforo. En las zonas típicas arvejeras no se detectaron deficiencias de nitrógeno, y si bien en un estado inicial depende del nitrógeno del suelo, este es provisto más tarde por fijación simbiótica.

Cuadro N° 3: Necesidades nutritiva por tonelada de grano de arveja.

Nutrientes	Cantidad en (kg/ha)
Nitrógeno	65
Fosforo	6
Potasio	35
Magnesio	7
Azufre	4.3

(Prieto, 2012)

2.8.- Densidad del cultivo.

La arveja históricamente se sembró en hileras a 15 y 17.5 cm, mientras que en la actualidad hay experiencias exitosas con hileras a 19, 21 e incluso 26 cm, aprovechando la disponibilidad de sembradoras de granos gruesos. La arveja tiene una gran capacidad para compensar la baja densidad, promoviendo el desarrollo de ramificaciones basales. En este sentido, se ha demostrado que el aumento de la densidad de plantas, no logra incrementar los rendimientos, especialmente cuando las características del ambiente son óptimas. En condiciones normales de desarrollo y crecimiento la planta puede alcanzar los 70-90 Cm. De altura al momento de floración (inicio del período crítico), siendo la intercepción de radiación máxima, aún con distancias entre hileras de 26 cm. Este crecimiento es función de las condiciones de crecimiento y de las características de las variedades. (Prieto, 2010)

2.9.- Plagas y enfermedades.

2.9.1 Plagas.

Dentro de las plagas insectiles que afectan el cultivo de arveja, pueden citarse por el impacto que tienen sobre el rendimiento, a los pulgones de la arveja (*Acyrtosiphon pisum*) y el pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*). Las primeras colonias aparecen previo a la floración, y si bien no hay en el país umbrales para esta especie en arveja, es necesario monitorear semanalmente y ante la aparición de las primeras colonias controlar, dado que en general la evolución de la población en la primavera es rápida, pudiendo producir mermas importantes en la productividad, especialmente en estados reproductivos y bajo condiciones ambientales desfavorables para arveja. (Mera, 2010).

En Canadá, utilizan un umbral de 2 a 3 pulgones por brote a partir de floración, coincidiendo con los hallados por autores europeos. Le siguen en importancia la oruga bolillera (*Heliiothi* ssp.) de aparición eventual, comiendo casi exclusivamente grano, previo perforado de la vaina, llegando a producir daño hasta luego de madurez fisiológica, e incluso contribuye a la desmejora de la calidad comercial, ya que en la trilla humedece el

grano y con la tierra se mancha completamente. Otras plagas que se pueden dar son el trip (Frankiniella sp.), el brucho o gorgojo del grano (Bruchus pisorum), y las isocas cortadoras (Agrotis sp) (INTA, 2012.).

2.9.2.- Enfermedades

a) Enfermedades de cuello y raíz.

- Marchitamiento producido por *Fusarium oxysporum* pisi, que produce clorosis en hojas inferiores y desarrolla a las superiores. En el cuello y raíz produce decoloración, pudiendo llevar incluso a la muerte de las plantas en casos severos.
- Otra enfermedad es la Podredumbre de cuello y raíz, producida por diversos agentes como *Fusarium solani* pisi, y el complejo de hongos causante del Damping off (*Pythium* sp, y *Rhizoctonia* sp).

Para estas enfermedades, las alternativas de control pasan por el tratamiento de semillas, la rotación de cultivos y el uso de variedades tolerantes a estas enfermedades. (Prieto, 2012).

b) En el caso de las afecciones foliares.

- Una de las más importantes por el daño que causa el Tizón bacteriano (*Pseudomonas pisi*) que se manifiesta en manchas irregulares que de generalizarse dan un aspecto de hoja seca color pardo claro. En tallos forma estrías que pueden afectarlo totalmente y en vainas y semillas produce lesiones de aspecto grasoso. La bacteria es así transmitida a la semilla.
- El Oidio (*Erysiphe* sp), con sus típicas manchas pulverulentas en hojas y decoloración en vainas, favorecida por condiciones de alta humedad.
- El Tizón causado por *Mycosphaerella pinoides*, produciendo manchas pardo rojizas y también afecta cuello y raíz. Es una de las enfermedades de mayores pérdidas en cuanto a la productividad del cultivo, especialmente en años lluviosos.
- La Antracnosis (*Ascochyta pisi*), promovida por intensas lluvias de primavera, afectando principalmente a las vainas y semillas, y en menor medida al follaje, es una de las enfermedades de mayor difusión.

- El Mildiu (*Peronospora pisi*), en ambientes húmedos y frescos se presenta muchas veces en mayor medida en variedades de porte más bajo y de carácter folioso (INTA, 2012).

2.10.- Sistemas de siembra y cantidad de semilla

2.10.1.- Sistema en surcos

En el sistema de surcos sin tutor, se recomienda utilizar una distancia entre surcos de 60 centímetros y de 10 centímetros entre sitios, depositando una semilla por sitio, necesiándose 50 kilogramos de semilla por hectárea. El cultivo de arvejas es muy sencillo y además, muy rendidor. Con unas 10 a 15 plantas se puede obtener la cantidad de granos suficientes para el consumo normal de sabrosas arvejas frescas de una familia de 4 miembros. En su punto óptimo de maduración para consumo como arvejas frescas el 60% del peso corresponde a granos y el restante 40% a vainas o cáscara. Época de siembra: (Zona central) Desde mediados de julio hasta fines de septiembre o algo más tarde. Soportan heladas no muy severas. (Peñaloza, 1995).

Como todas las leguminosas, se asocia con bacterias del suelo para extraer el nitrógeno de la atmósfera, enriqueciendo con ello el ciclo natural de las plantas, por ello el cultivo de leguminosas es esencial en la rotación de cultivos. Esta asociación se puede estimular mediante la inoculación artificial de la semilla o de los surcos de siembra con la bacteria, alternativa a tener en cuenta en los casos en que se detecta que las cepas nativas de *Rhizobium* no son suficientemente activas. (Patiño, 1999),

2.10.2.- Sistema con tutorado.

El tutorado consiste en reforzar artificialmente la estructura de la planta para facilitar la poda, cosecha, tratamientos sanitarios y fundamentalmente para una buena expansión vegetativa del cultivo. Se practica en especies tales como poroto y arveja, las que poseen tallos volubles y zarcillos; o bien a plantas sin elementos prensibles que se deban atar a los tutores: tomate y pepino. El tutor puede ser: en contra espaldera o espaldera. Comprender que el tutorado es un sistema de conducción que se está difundiendo con éxito entre los diferentes cultivos que tienen un crecimiento sobre la cama del surco (melón, pepino, tomate y arveja) (UNC, 1998).

El sistema consiste en mantener en posición vertical a la planta mediante tutores o postes unidos con pitas de yute o rafia a diferentes alturas. Pueden hacerse con diferentes materiales como palos de eucalipto, cañas de bambú, pitas de yute, etc. Por Ej. Para el cultivo de arveja se recomienda realizar la siembra en un costado del surco, con las siguientes distancias: 1 metro entre surcos, 25 Cm. Entre golpes 2 a 3 plantas por golpe. Los tutores se colocan en el cultivo cada cierta distancia que varía entre 1.50 a 2.00 m, según el tipo de tutor que se utilice. Los tutores o soportes se deben instalar entre los 35 a 40 días después de haber emergido las plantas de arveja; Los tutores de tipo “espalderas con hilos horizontales” se colocan en posición vertical a una distancia que puede variar entre 1.50 a 2.00 m. Los tutores se sujetan de los extremos con estacas, se tienden pitas de rafia en forma horizontal distanciadas de 4 a 5 Cm. (Agroumsa, s/f).

Cuando aparezcan los primeros zarcillos, guiar la planta con unas cañas. En las plantas de medio y gran parte es imprescindible mantener la planta erguida y evitar que las hojas y los frutos toquen el suelo para evitar los hongos, mejora la aireación y favoreciendo el aprovechamiento de la luz así como facilita la realización de las labores, que repercute tanto en la cantidad como en la calidad de la cosecha. El tutorado ha de buscar la formación de una pared de vegetación homogénea, mediante hilo, generalmente de polipropileno (rafia) que se sujeta por un extremo al tallo y por el otro a un emparrillado aéreo, Colocando un tutor más entre cada par de plantas, aumenta la uniformidad de la masa foliar, mejorando la calidad y la producción.

También se pueden colocar mallas a lo largo de las líneas de cultivo a modo de pared, pero aparte de su coste provocan más dificultad en las operaciones de recolección. (Maocho, 2013).

a) Ventajas del sistema tutorado:

- El rendimiento se incrementa.
- Se obtiene productos de mejor calidad.
- Se facilita la cosecha.

b) Desventajas del sistema tutorado:

- Mayor mano de obra.
- Empleo de insumos locales adicionales, aunque de bajo costo. (Agroumsa, s/f)

En el sistema de tutorado se recomienda una distancia entre surcos de un metro y entre sitios de 10 centímetros depositando una semilla por sitio. Se requieren 33 kilogramos de semilla por hectárea (Peñaloza, 1995).

En todos los casos conviene que el soporte sea de al menos 1,20 m de altura. Si las plantas cuentan con alguna protección de los vientos fuertes será mejor su desarrollo. (Huerta y Jardinería, 2008).

2.11.- Labores culturales.

2.11.1.- Preparación del suelo.

Conviene cultivar superficialmente unos 15 días antes de la siembra; si el suelo es muy pobre también abonar (se recomienda usar un abono orgánico equilibrado, cuidado con el exceso de Nitrógeno)

2.11.2.- Riego.

Regar regularmente para que el suelo no se seque. Cuando las plantas se han desarrollado y comienzan a adquirir altura (20 Cm.), cavar un surco poco profundo a unos 15 cm. de los tallos aporcando la tierra y regar cada 2 o 3 días. (Corpoica, 2008).

2.11.3.- Protección de plagas.

Es fundamental que las plantas cuenten con buena ventilación. Evitar sembrarlas muy juntas y el riego sobre las hojas y flores. Si se nota el ataque de hongos o insectos rociar con plaguicidas inmediatamente y si alguna planta está muy atacada eliminarla para evitar la propagación. (Pedreros, 2008).

2.11.4.- Control de malezas.

El control de malezas puede ser mecánico o químico. El control mecánico se realizan mediante una deshierba manual cuando las plantas alcanzan 5 centímetros de altura .El control químico se efectúa mediante la aplicación de herbicidas. En el caso de malezas de hoja ancha se recomienda la aplicación pos emergente de Sencor (metribuzina) en dosis de 400 gramos por hectárea; esta aplicación se debe realizar cuando la maleza tenga máximo 3 hojas pequeñas y la planta de arveja tenga entre 15 y 20 centímetros de altura. (Pedreros, 2008).

2.11.5.- Control plagas.

En las primeras etapas de desarrollo se puede presentar ataque de trozadores, los cuales se controlan con el uso de cebos a base de Sevin 80 ó Dipterex.

En épocas de verano se presentan ataques de áfidos que se controlan con aplicaciones de Roxión (dimetoato) en dosis de 0 .5 litros por hectárea (Huerta y Jardinería, 2008).

2.11.6.-Cosecha.

Recolectar las vainas cuando estas se vean bien hinchadas y su color cambie del verde intenso al verde con reflejos amarillentos y la superficie presente cierta textura al tacto. Por lo general hay que recolectar todos los días o día de por medio para obtenerlas en su punto óptimo. El rendimiento va aumentando hasta la quinta o sexta cosecha y luego disminuye paulatinamente. (Huerta y Jardinería, 2008).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

3.1.1. Localización de la zona de estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó en el municipio de San Lorenzo, primera sección de la provincia Méndez, en la comunidad de Tarija Cancha Sud.

Limita al norte con la comunidad Pajchani, Tarija Cancha Norte, al Oeste con la comunidad de la Calama, al este con el barrio Oscar Alfaro y al sud con la comunidad de Bordo el Mollar

3.1.2. Ubicación Geográfica.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad de Tarija Cancha Sud, a 16 Km. De la ciudad de Tarija, cuya ubicación geográfica es la siguiente: $21^{\circ} 25' 1,74''$ de latitud sud y $64^{\circ} 46' 30,67''$ longitud oeste y una altura de 2044 m.s.n.m.(PDM S.L.2011).



3.2. Características climáticas.

3.2.1. Temperatura.

La temperatura promedio es de 17.2 °C en San Lorenzo, la temperatura promedio máxima es de 25.2°C y la temperatura promedio mínima es de 9,1°C. En invierno las temperaturas pueden bajar hasta extremos de -9,8 a -10,5°C en horas de la madrugada, causadas por el ingreso de periodos cortos con “surazos”, y en verano las temperaturas pueden subir hasta 38,8°C (SENAMHI, 2013).

3.2.2. Precipitación.

La precipitación anual en San Lorenzo es de 733.2 milímetros por metro cuadrado

3.3. Materiales.

3.3.1. Material vegetal.

En el presente trabajo de investigación se utilizó dos variedades de arveja provistas por el INIAF.

- Arvejón yesera.
- Blanca criolla.

A).- Características de la variedad arvejón yesera:

- Color del hipocotíleo blanco.
- Altura de la planta 1.20 m.
- Habito de crecimiento indeterminado.
- Altura de la primera vaina 40 Cm.
- Días a floración 70 días.
- Días a maduración fisiológica 99 días.
- Color de la flor blanca.
- Coloración de la vaina inicial verde clara.
- Coloración de la vaina final blanco amarillento.
- Color de la semilla blanca amarillenta.
- Rendimiento Kg/Ha. 2200 Kg/Ha.
- grupo comercial blanca lisa

- tolerante a enfermedades Antracnosis, Fusarium y Rhizoctonia (Acosta y Rivera 2011).

B).- Características de la variedad blanca criolla.

- Altura de la planta 0.80 m.
- Días de la floración 65.
- Días de maduración 90 días.
- Tamaño de vaina 5Cm.
- Rendimiento kg/ha 1700 Kg./Ha.
- Grupo comercial blanco liso.
- Tolerante a enfermedades Antracnosis, Fusarium y Rhizoctonia (Acosta y Rivera 2011).

3.3.2. Materiales de campo.

Entre los materiales que se utilizaron son los siguientes.

- Libreta de campo.
- Estacas.
- Cinta métrica.
- Palos.
- Alambre.
- Hilo polipropileno (rafia).
- Letreros.
- Cámara fotográfica.

A).- Equipos y herramientas.

- Yunta (bueyes).
- Arado.
- Pala.
- Azadón.
- Rastrillo.
- Motobomba (riego).

B).- Materiales de gabinete.

- ✓ Computadora
- ✓ Impresora

3.3.-Metodología de la investigación.**3.3.1.- Diseño experimental.**

En el presente trabajo se utilizó el diseño de bloques al azar con un arreglo factorial $2 \times 2 \times 2 = 8$ tratamientos con tres repeticiones por tratamiento, haciendo un total de 24 unidades experimentales.

3.3.2.- Descripción de las unidades experimentales.

Nº Tratamientos	8
Nº Replicas	3
Total de unidades experimentales	24
Ancho de la parcela	3m
Largo de la parcela	4m
Área de la parcela	12m.cuadrados
Área útil	8.16m. cuadrados
Área total del trabajo de investigación	288m cuadrados
Distancia entre surcos:	0.60m
Nº de hileras por parcela:	6
Distancia entre planta:	A=15cm, B=25cm

3.4.- Factores a evaluar.

-**Variedad:** Arvejón Yesera (V1), Blanca Criolla (V2)

-**Densidad de siembra:** distancia A=15cm, distancia B =25cm

-**Sistema de conducción:** sistema tradicional (t), sistema con tutorado (T)

$$\mathbf{T1=V1 A T}$$

$$\mathbf{T2=V1A t}$$

$$\mathbf{T3=V1 B T}$$

$$\mathbf{T4=V1 B t}$$

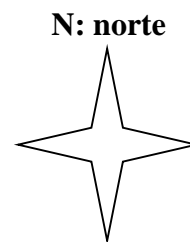
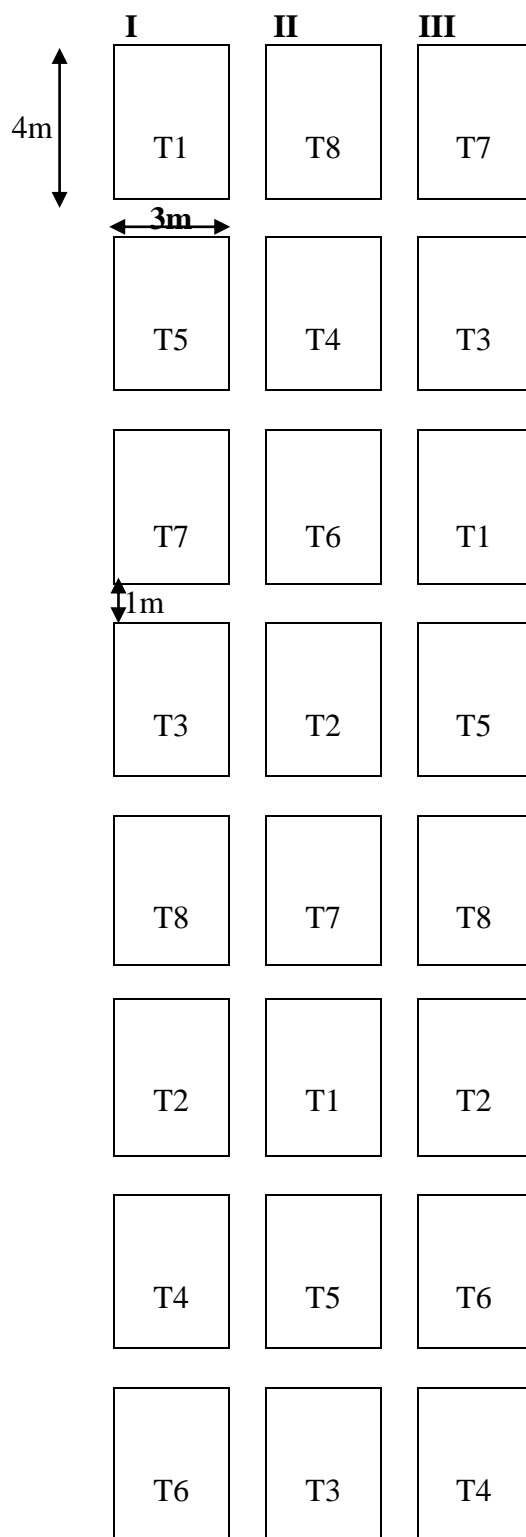
$$\mathbf{T5=V2 A T}$$

$$\mathbf{T6=V2 A t}$$

$$\mathbf{T7= V2 B T}$$

$$\mathbf{T8= V2B t}$$

Diseño de campo



3.5.-Labores culturales.

3.5.1.- Limpieza del terreno.

El área escogida para la realización del presente trabajo de investigación se encontraba ocupada por un cultivo de maíz, el mismo que fue retirado y posteriormente se realizó la preparación del terreno.

3.5.2.- Arada y cruzada.

Se realizó 2 pases con arado de palo a tracción animal (yunta), hasta que el suelo quedo bien mullido, luego se realizó el surcado, para aplicar un riego de tal manera que el suelo tuvo una buena humedad al momento de la siembra. Una vez suministrado el riego se dejó pasar 4 días hasta que el suelo obtuvo su capacidad de campo, luego se procedió con una cruzada con arado, dejando el suelo listo para la siembra.

3.5.3.- Siembra.

La siembra se realizó de forma manual el 28 de julio de 2014, primero se realizó el surcado de las hileras de cada parcelas a una profundidad de 10 cm. Posteriormente se procedió a colocar las semillas, dos semillas por golpe con sus respectivos tratamientos en cada parcela, considerando las dos densidades entre plantas, densidad (A) y (B).

Una vez depositadas las semillas, se procedió con el entierro o tapado de los surcos.

3.5.4.- Fertilización.

De acuerdo al análisis de suelo realizado en el laboratorio de suelo y agua del SEDAG en fecha 15/07/2014, los resultados fueron:

(NT = 0,338 %, P= 63, 41 ppm, K= 0, 29 meq/100g, MO 5, 11%). Lo cual indica de acuerdo a la interpretación que el cultivo no necesita la incorporación de fertilizante, puesto que el requerimiento nutricional según Prieto, 2012 es de (N = 65Kg/Ha, P = 6Kg/Ha y K =35Kg/Ha.).

3.5.5.- Aporque.

Con la finalidad de darle mayor consistencia al cultivo, se realizó el aporque de forma manual con azadón el 24 de septiembre de 2014, cuando las plantas alcanzaron 15 cm de altura, esta labor nos permitió un control de malezas en la primera etapa del cultivo.

3.5.6.- Colocado del tutorado.

Seguidamente del aporque se procedió al colocado del tutorado a las parcelas respectivas, primero se plantó los postes en las orilla de las parcelas, luego se extendió el hilo, se procedió a tesar el mismo, para cada hilera se colocó 5 hilos horizontales distanciados 15 centímetros entre hilo a hilo, seguidamente se colocó cañas verticales de 1.50 metros de altura, distanciadas 1.50 metros entre cañas, esto con la finalidad de dar mayor resistencia al hilo y firmeza a las plantas, el tutorado fue tipo espaldera.

3.5.7.- Riego.

El riego se aplicó de acuerdo a la observación visual, manteniendo el suelo en su capacidad de campo cada diez días y de acuerdo al requerimiento del cultivo hasta la etapa de la floración, a partir de la de la floración se aplicó riegos cada seis días hasta la cosecha, en esta etapa es donde el cultivo requiere mayor cantidad de agua para el cuajado y llenado de la vaina, tomando en cuenta que en esta etapa fue donde se presentaron las temperaturas más elevadas.

3.5.8.- Control de Malezas.

Se realizó de forma manual, cada vez que aparecieron las malezas, con la finalidad de mantener limpio el cultivo y evitar la competencia con las plantas de arveja: Entre las principales malezas que se presentaron tenemos:

Cuadro N °4: Principales malezas que se presentaron en el cultivo de arveja

Maleza	Nombre científico
Pata de gallo	Cynodon dactylon L.
Yuyo colorado	Amaranthus spp
Saitilla	bidens pilosa
Nabo	Brassica campestris
campanita	Ipomoea spp

Fuente propia

3.5.8. Control Fitosanitario.

Entre las plagas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo se tiene las siguientes:

Rosquilla (*Spodoptera littoralis*): Para el control de este insecto se usó el producto **karate**, se realizó una sola aplicación el 20 de agosto a una dosis de 20 Cc/20L.

Pulgón (*Acyrtosiphon pisi*): Para el control de este insecto, se uso el producto **Imidaprid** a una dosis de 100 Cc/Ha. Se realizó una aplicación el 13 de septiembre cuando se observo entre 2-3 insectos por planta en algunas unidades experimentales, el 11 de octubre se realizó una segunda aplicación cuando volvieron a aparecer los insectos

Oídio (*Erysiphe polygoni*). Para el control de esta enfermedad se usó el producto **Tilt 25 Ec** se realizó una aplicación el 26 de septiembre cuando se observó los primeros síntomas en las hojas basales de algunas plantas, a una dosis de 400 Cc/Ha cuando el cultivo estaba en su etapa de floración y cuajado de las vainas se volvieron a presentar síntomas de la enfermedad, para el control se cambió de producto, se usó el producto **Opera** a una dosis de 500Cc/Ha

La aplicación de los plaguicidas se la realizó en horas de la mañana.

3.6.- Variables evaluadas.

- **Número de flores por planta.**

Para el registro de flores por planta, se muestreo al azar un equivalente al 10% de plantas de cada unidad experimental, se realizó el conteo el 4 de octubre de 2014 cuando las plantas presentaron el 80% de floración.

- **Número de vainas por planta.**

De las plantas muestreadas para la variable número de flores por planta se realizó el registro de vainas por planta, el conteo fue el 18 de octubre de 2014, antes de la primera cosecha.

- **Longitud del tallo.**

Se hizo la medición del tallo cuando las plantas terminaron su desarrollo vegetativo.

- **Número de brotes laterales.**

El conteo de brotes laterales fue el 4 de octubre de 2014 cuando las plantas se encontraban en plena floración.

- **Longitud de la vaina.**

Al momento de la cosecha se recolectó vainas de las plantas muestreadas para las anteriores variables, con ayuda de un vernier se midió la longitud de la vainas expresando su valor en cm.

- **Número de óvulos por vaina.**

De las vainas que se recolectó para la medición de la longitud de la vaina, se realizó el conteo de número de óvulos por vaina.

- **Rendimiento por tratamiento:**

Se lo obtuvo después de la cosecha su valor expresado en kg.

3.7.- Cosecha.

Se cosechó en forma manual en vaina tierna, cuando los óvulos alcanzaron su madurez comercial.

La cosecha se efectuó en tres fases o cortes, de acuerdo como fueron alcanzando su madurez comercial las vainas en un intervalo de 7 días.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

*Tiempo de vida de la planta en producción activa

Cuadro N° 5: Fases fenológicas

Variedad	Arvejón yesera	Blanca criolla
Siembra	28/julio/2014	28/julio/2014
Germinación	6/agosto/2014	6/agosto/2014
Floración	28/septiembre/2014	18/septiembre/2014
Altura de la primera flor	45 cm.	30 cm.
Inicio cosecha	20/octubre/2014	15/octubre/2014
Final de cosecha	5/noviembre/2014	5/noviembre/2014

Los datos del cuadro N° 5 fueron observados y registrados durante el transcurso y desarrollo del cultivo, se observó que la variedad de arveja Blanca Criolla inicia su floración 10 días antes que la variedad Arvejón Yesera, la altura de la primera flor es a los 30 cm. en el tercer a cuarto nudo de la planta en la variedad Blanca Criolla, en la variedad Arvejón Yesera, se observó la primera flor a los 45 cm. en el quinto y sexto nudo.

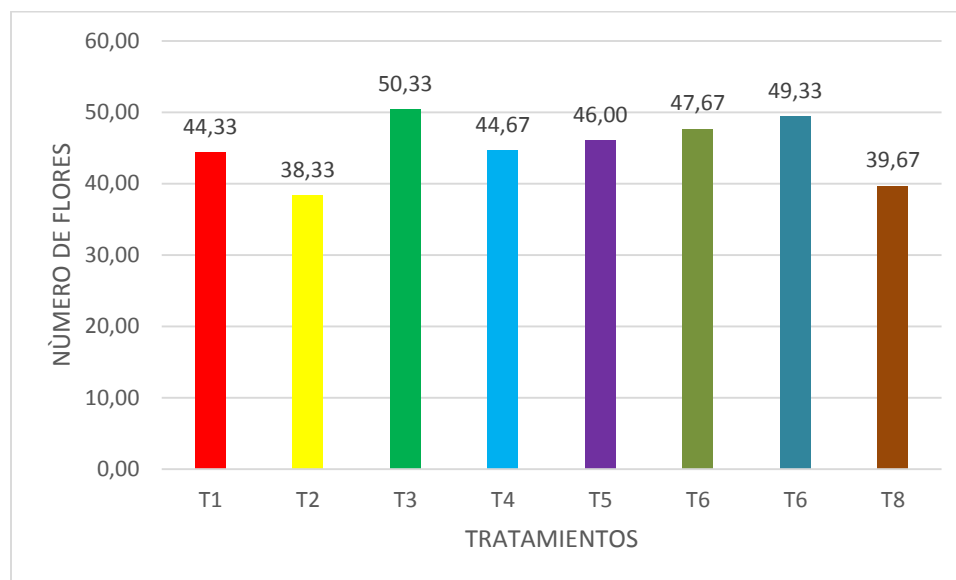
Cuadro N°6: Número de flores por planta

Tratamientos		I	II	III	Σ	Ā
T1	V1AT	34,000	47,000	52,000	133,000	44,33
T2	V1At	36,000	37,000	42,000	115,000	38,33
T3	V1BT	45,000	49,000	57,000	151,000	50,33
T4	V1Bt	40,000	43,000	51,000	134,000	44,67
T5	V2AT	38,000	56,000	44,000	138,000	46,00
T6	V2At	42,000	49,000	52,000	143,000	47,67
T7	V2BT	38,000	53,000	57,000	148,000	49,33
T8	V2Bt	37,000	39,000	43,000	119,000	39,67
	Σ Bloq.	310,000	373,000	398,000	1081,000	

El cuadro anterior indica los valores promedios de la variable número de flores por planta para cada tratamiento, se pudo observar que el T3 (variedad Arvejón Yesera, densidad de 25 cm. y con tutorado) presentó un mayor número de flores con un promedio de 50,33

flores por planta, seguido por el T7 (variedad Blanca Criolla, con tutorado y densidad 25 cm.) con un promedio de 49,33 flores por planta

Gráfica N° 1 Valores promedios de número de flores por planta.



La grafica N° 1 nos muestra el promedio de flores por planta para cada tratamiento, se observa que el T3 (variedad Arvejón Yesera, densidad de 25 cm. y con tutorado) presentó un promedio de 50.33 flores, el T7 (variedad Blanca Criolla, con tutorado y densidad 25 cm.), presentó un promedio de 49.33 flores, seguido por el T6 (variedad Blanca Criolla, densidad 15 cm. Y sin tutor) con un promedio de 47.67 flores.

Cuadro N° 7: Análisis de varianza (número de flores por planta)						
Fv	gl	SC	CM	F_C	F_T 5%	F_T 1%
TOTAL	23	1158,958				
BLOQUES	2	514,083	257,042	13,9 **	3,74	6,51
TRATA	7	386,292	55,185	3,0 *	2,77	4,28
ERROR	14	258,583	18,470			
Fact.Var	1	9,375	9,375	0,5 NS	4,6	8,86
Fact.Den	1	22,042	22,042	1,2 NS	4,6	8,86
Fac. sist	1	145,042	145,042	7,9 *	4,6	8,86
fac.var/Den	1	108,375	108,375	5,9 *	4,6	8,86
fac.var/sist	1	5,042	5,042	2,1 NS	4,6	8,86
fac. Den/sist	1	45,375	45,375	2,5 NS	4,6	8,86
fac.Var/Den/sist.	1	51,042	51,042	2,8 NS	4,6	8,86

Coefficiente de variación= 9,5

El análisis para la variable número de flores por planta indica que existe diferencia significativa para la fuente de varianza de los bloques al 1 y 5 % de probabilidad. Estas diferencias se deben a condiciones no homogéneas del suelo, además otro factor que fue determinante en la selección del terreno fue la disponibilidad de agua para riego. Se ha determinado también que existe diferencia para las fuentes de variación de los tratamientos, factor sistema de conducción y la interacción del factor variedad/densidad al 5% de probabilidad y no así al 1%, no existe diferencia para las fuentes de varianza de factor variedad, factor densidad, interacción del factor variedad/sistema de conducción, interacción del factor densidad/sistema de conducción y la interacción de los factores variedad/densidad/sistema de conducción.

Prueba de comparación de medias.

$$MDS = \sqrt{\frac{2*(CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 7,51$$

Cuadro N° 8 comparación de medias

Prueba de comparación de medias (número de flores por planta)							
MDS7,51	50,33	49,33	47,67	46,00	44,67	44,33	39,67
38,33	12 *	11 *	9,34*	7,67 *	6,34NS	6 NS	1,34NS
39,67	10,66*	9,66*	8 *	6,33NS	5 NS	4,66NS	0NS
44,33	6 NS	5 NS	3,34NS	1,67NS	0,34NS	0 NS	
44,67	5,66NS	4,66NS	3NS	1,33NS	0 NS		
46,00	4,33NS	3,33NS	1,67NS	0NS			
47,67	2,66NS	1,66NS	0 NS				
49,33	1 NS	0 NS					

Cuadro N° 9 Orden de méritos

T3	50,33	a
T7	49,33	a
T6	47,67	a
T5	46,00	a
T4	44,67	ab
T1	44,33	ab
T8	39,67	b
T2	38,33	b

La prueba de comparación de medias para la variable número de flores por planta nos indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Según VENTURA, 2012 en la evaluación de ecotipos de arveja con dos métodos de siembra y empleo de tutoraje, para las variable número de flores por planta, el empleo de tutorado resulta ser no significativo es decir actúa independientemente.

Según el INTA, 2012. La arveja (*Pisum sativum L.*) es una leguminosa invernada. Si bien tolera el frío una vez emergida, en la etapa posterior a floración, es sensible tanto a bajas como a altas temperaturas (mayores a 32°C), lo que genera en este estadio un porcentaje bajo de flores, aborto de semillas y caída de frutos.

Cuadro N°10: Número de vainas por planta

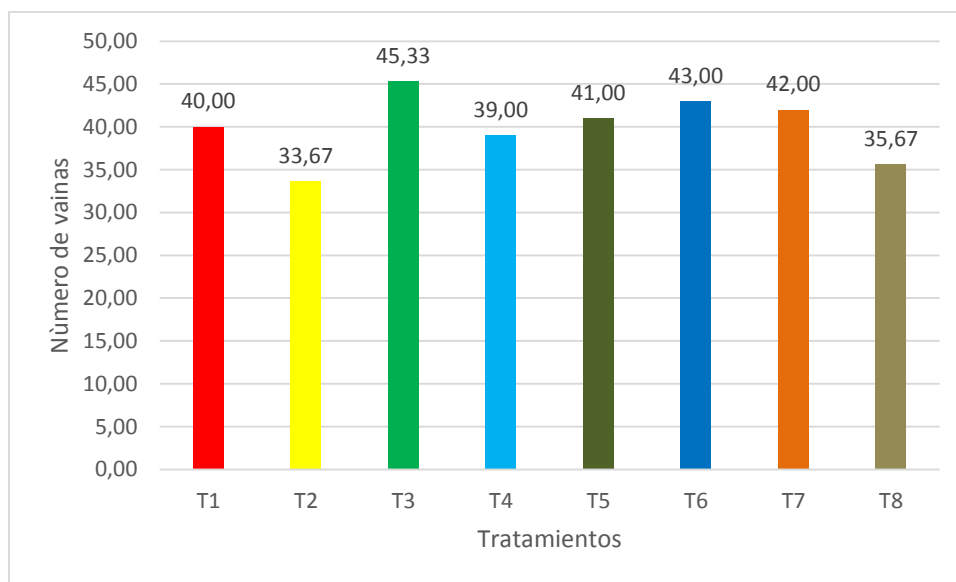
Tratamientos		I	II	III	Σ	\bar{X}	
T1	V1	AT	33,000	41,000	46,000	120,000	40,00
T2		At	31,000	32,000	38,000	101,000	33,67
T3		BT	40,000	44,000	52,000	136,000	45,33
T4		Bt	33,000	37,000	47,000	117,000	39,00
T5	V2	AT	34,000	50,000	39,000	123,000	41,00
T6		At	38,000	42,000	45,000	125,000	41,67
T7		BT	31,000	46,000	49,000	126,000	42,00
T8		Bt	33,000	35,000	39,000	107,000	35,67
	Σ	Σ Blog.	273,000	327,000	355,000	955,000	

De acuerdo al cuadro N°10 número de vainas por planta los valores promedios por cada tratamiento, se tiene que, el T3 (variedad Arvejón Yesera, con tutorado, a 25cm densidad) obtuvo un promedio de 45,33 vainas, seguido por T7 (variedad Blanca Criolla con tutorado y a 25 cm densidad) con 42 vainas/ planta, le sigue el T6 (variedad Blanca Criolla sin tutorado y a 15 cm densidad) con 41,67 vainas/ planta.

Al igual que para la variable número de flores por plata los tratamientos mantienen el orden de los valores promedios con un porcentaje menor de vainas que los promedios de flores.

Esto se debe a que no todas las flores cuajan y se conviertan en vainas por algunos factores como el viento y las temperaturas elevadas.

Gráfica N° 2 valores promedio de número de vaina por planta



En la gráfica N° 2 se observan los promedios de número de vainas por planta, donde el mayor número de vainas es para el T3 (variedad Arvejón Yesera, con tutorado y densidad de 25cm.) con un promedio de 45.33 vainas, seguido por el T7 (variedad Blanca Criolla, con tutorado y densidad de 25cm.) con un promedio de 42 vainas, posteriormente el T6 (variedad Blanca Criolla, sin tutorado y densidad de 15cm) con un promedio de 41.67 vainas y así sucesivamente los demás tratamientos.

Cuadro N° 11 Análisis de varianza número de vainas por planta						
Fv	Gl	SC	CM	Fc	F_T 5%	F_T 1%
TOTAL	23	943,958				
BLOQUES	2	434,333	217,167	13,7**	3,74	6,51
TRATA	7	287,292	41,042	2,6 NS	2,77	4,28
ERROR	14	222,333	15,881			
Fact.Var	1	2,042	2,042	0,1 NS	4,6	8,86
Fact.Den	1	12,042	12,042	0,8NS	4,6	8,86
Fac. Sist	1	126,042	126,042	7,9 *	4,6	8,86
Fac.Var/Den	1	92,042	92,042	5,8 *	4,6	8,86
Fac.Var/Sist	1	18,375	18,375	15,9 **	4,6	8,86
Fac. Den/Sist	1	18,375	18,375	1,2 NS	4,6	8,86
Fac. Var/Den/Sist.	1	18,375	18,375	1,2NS	4,6	8,86

Coefficiente de variación=9,99

Según el análisis de varianza para la variable número de vainas por planta: Existe diferencia significativa para las fuentes de variación de los bloques al 1 y 5 % de probabilidad. Estas diferencias se deben a condiciones heterogéneas del suelo, también se determinó diferencia para la interacción de los factores variedad/sistema de conducción al 1 y 5%, también existe diferencia para el factor sistema de conducción, el factor de interacción entre la variedad/densidad al 5% y no así al 1% por lo tanto se debe realizar una prueba de comparación de medias.

No existe diferencia significativa para las fuentes de variación de los tratamientos, factor variedad y densidad.

Prueba de comparación de medias

$$MDS = \sqrt{\frac{2*(CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 6,97$$

CUADRO N° 12: Prueba de comparación de medias

Prueba de comparación de medias (número de vainas por planta)							
MDS=6,97	45,33	42,00	41,67	41,00	40,00	39,00	35,67
33,67	11,66 *	8,33*	8*	7,33*	6,33NS	5,33NS	2NS
35,67	9,66 *	6,33NS	6NS	5,33NS	4,33NS		
39,00	6,33NS	3NS	2,67NS	2 NS			
40,00	5,33NS	2NS	1,67NS				
41,00	4,33NS	1NS					
41,67	3,66NS						
42,00	3,33NS						

CUADRO N°13 Orden de méritos.

T3	45,33	a
T7	42,00	ab
T6	41,67	ab
T5	41,00	ab
T1	40,00	abc
T4	39,00	abc
T8	35,67	bc
T2	33,67	c

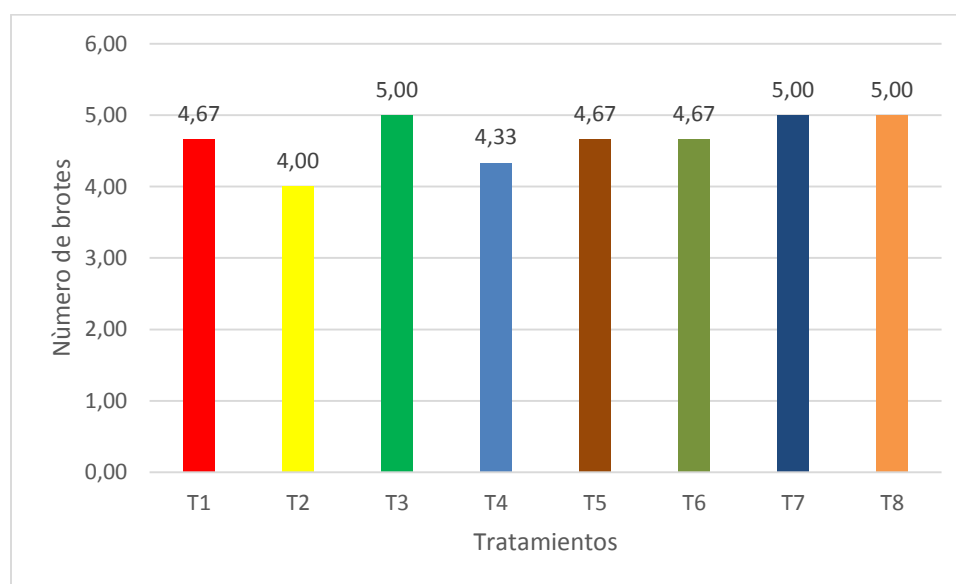
Según la prueba de comparación de medias para la variable número de vainas por planta, no existe diferencia significativa entre los tratamientos a aceptación del T2 (variedad Arvejón Yesera sin tutor y densidad de 15cm.), en comparación del T3 (variedad Arvejón Yesera con tutor y densidad de 25 cm.) con una diferencia de 11.66 vainas.

Según Prieto, 2012. El número de vainas, se relacionaron positivamente con el coeficiente foto termal (relación entre energía de la radiación incidente por unidad de superficie, y la temperatura media).

Cuadro N° 14: Número de brotes por planta.

Tratamientos		I	II	III	Σ	\bar{X}	
T1	V1	AT	4,000	5,000	5,000	14,000	4,67
T2		At	4,000	4,000	4,000	12,000	4,00
T3		BT	4,000	5,000	6,000	15,000	5,00
T4		Bt	5,000	4,000	4,000	13,000	4,33
T5	V2	AT	4,000	5,000	5,000	14,000	4,67
T6		At	5,000	4,000	5,000	14,000	4,67
T7		BT	4,000	6,000	5,000	15,000	5,00
T8		Bt	4,000	5,000	6,000	15,000	5,00
	Σ	Σ Bloq.	34,000	38,000	40,000	112,000	

El cuadro N° 14 nos indica los valores promedios para la variable, numero de brotes por planta en cada tratamiento.

Gráfica N° 3 número de brotes por planta

Como se observa en la gráfica N°3 los tratamientos T7 y T8 (variedad Blanca Criolla, con densidad de 25 cm.) emitieron un promedio de 5 brotes basales por planta sin importar el sistema de conducción, al igual que el T3 (variedad Arvejón Yesera con tutorado y densidad de 25 cm.) también emitió un promedio de 5 brotes basales.

ANVA

Cuadro N°15 : Análisis de varianza (número de brotes por planta)						
Fv	Gl	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
TOTAL	23	11,333				
BLOQUES	2	2,333	1,167	2,6 NS	3,74	6,51
Tratamientos	7	2,667	0,381	0,8 NS	2,77	4,28
ERROR	14	6,333	0,452			
Fact.Var	1	0,667	0,667	1,5 NS	4,6	8,86
Fact.Den	1	0,667	0,667	1,5 NS	4,6	8,86
Fac. sist	1	0,667	0,667	1,5 NS	4,6	8,86
fac.var/Den	1	0,000	0,000	0,0 NS	4,6	8,86
fac.var/sist	1	0,667	0,667	0,0 NS	4,6	8,86
fac. Den/sist	1	0,000	0,000	0,0 NS	4,6	8,86
fac.var/Den/sist.	1	0,000	0,000	0,0 NS	4,6	8,86

El análisis de varianza para la variable número de brotes por planta, nos indica que no existe diferencia para ninguna fuente de variación al 1 y 5% de probabilidad. Por lo tanto no es necesaria la prueba de comparación de medias.

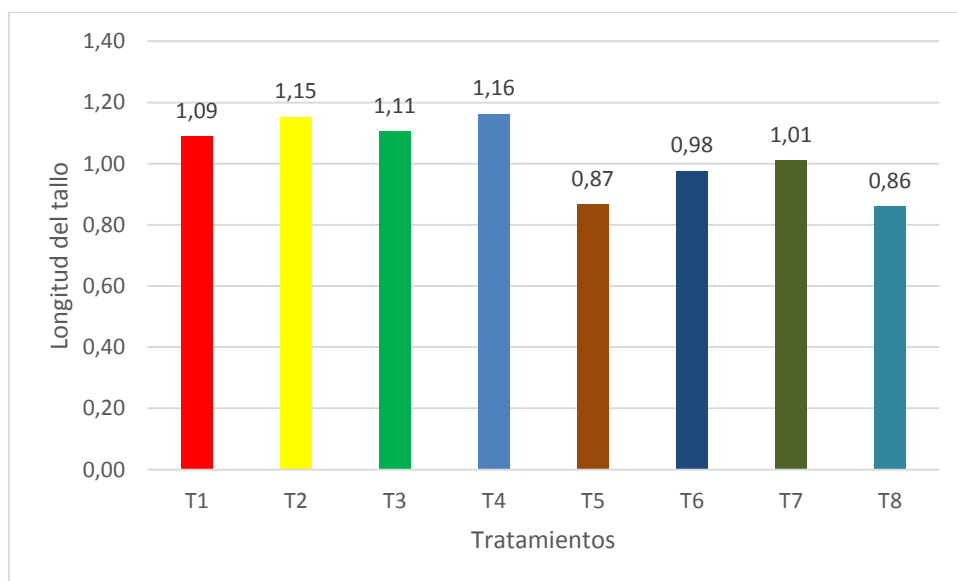
Según el análisis de varianza para el número de brotes por planta se deduce que el factor densidad y el empleo o no de tutor no influyen en el número de brotes basales por planta.

Según PRIETO 2012, La arveja tiene una gran capacidad para compensar la baja densidad, promoviendo el desarrollo de ramificaciones basales. En este sentido, demostró que el aumento de la densidad de plantas no logra incrementar los rendimientos, especialmente cuando las características del ambiente son óptimas.

Cuadro N°16: Longitud del tallo.

Tratamientos		I	II	III	Σ	\bar{X}
T1	V1AT	1,040	1,080	1,150	3,270	1,09
T2	V1At	1,120	1,150	1,190	3,460	1,15
T3	V1BT	1,050	1,120	1,150	3,320	1,11
T4	V1Bt	1,100	1,160	1,230	3,490	1,16
T5	V2AT	0,790	0,980	0,830	2,600	0,87
T6	V2At	0,960	0,970	1,000	2,930	0,98
T7	V2BT	0,980	1,080	0,970	3,030	1,01
T8	V2Bt	0,840	0,850	0,890	2,580	0,86
	ΣBloq.	7,880	8,390	8,410	24,680	

El cuadro N°16 nos indica los valores promedios para la variable longitud del tallo, la mayor longitud se obtuvo con el T4 (variedad Arvejón Yesera, sin tutorado y densidad de 25 cm.) con un promedio de 1,16 m. de longitud, seguido por el T2 (variedad Arvejón Yesera, sin tutorado y densidad de 15 cm.) con un promedio de 1,15 m. de longitud.

Grafica N° 4 Longitud del tallo.

La gráfica anterior nos muestra la longitud de los tallos, la mayor longitud fue del T4 (variedad Arvejón Yesera, sin tutorado y densidad de 25 cm.) con un promedio de 1,16 m. de longitud, seguido por el T2 (variedad Arvejón Yesera, sin tutorado y densidad de 15 cm.) con un promedio de 1,15 m. De longitud.

ANVA.

Cuadro N°17: Análisis de varianza (longitud del tallo)						
Fv	gl	SC	CM	Fc	F_T 5%	F_T 1%
TOTAL	23	0,356				
BLOQUES	2	0,023	0,011	5,3 *	3,74	6,51
TRATA	7	0,304	0,043	20,5 **	2,77	4,28
ERROR	14	0,030	0,002			
Fact.Var	1	0,240	0,240	113,6 **	4,6	8,86
Fact.Den	1	0,001	0,001	0,5 NS	4,6	8,86
Fac. sist	1	0,002	0,002	1,1 NS	4,6	8,86
fac.var/Den	1	0,000	0,000	0,0 NS	4,6	8,86
fac.var/sist	1	0,010	0,010	0,0 NS	4,6	8,86
fac. Den/sist	1	0,027	0,027	12,6 **	4,6	8,86
fac. var/Den/sist.	1	0,024	0,024	11,4**	4,6	8,86

Coefficiente de variación=4,34

Se determino la varianza para la variable longitud del tallo, existe diferencia altamente significativa para las fuentes de variación de: Tratamientos, factor variedad, interacción del factor densidad/sistema de conducción y la interacción del factor variedad/densidad/sistema de conducción al 1 y 5% de probabilidad, también existe diferencia para la fuente de variación de los bloques al 5% de probabilidad y no así al 1% , no existe diferencia para las fuentes de variación de los factores densidad, sistema de conducción, la interacción de variedad/densidad y la interacción de variedad /sistema de conducción al 1y 5% de probabilidad.

Prueba de comparación de medias:

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * (CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 0,08$$

CUADRO N° 18: Prueba de comparación de medias (longitud del tallo)							
MDS=0,08	1,16	1,15	1,11	1,09	1,01	0,98	0,87
0,86	0,3*	0,29*	0,25*	0,23*	0,15*	0,12*	0,01NS
0,87	0,29*	0,28*	0,24*	0,22*	0,14*	0,11*	0NS
0,98	0,18*	0,17*	0,13*	0,11*	0,03NS	0NS	
1,01	0,15*	0,14*	0,1*	0,08NS	0NS		
1,09	0,07NS	0,06NS	0,02NS	0NS			
1,11	0,05NS	0,04NS	0NS				
1,15	0,01NS	0NS					

Cuadro N° 19: Orden de méritos.

T4	1,16	a
T2	1,15	a
T3	1,11	a
T1	1,09	ab
T7	1,01	bc
T6	0,98	cd
T5	0,87	d
T8	0,86	d

Según la prueba de comparación de medias para la variable longitud del tallo, no hay diferencia significativa entre los tratamientos, T1, T2, T3 y T4, no hay diferencia significativa entre el tratamiento T1 y T7, tampoco hay diferencia significativa entre el tratamiento T7 y T6, no hay diferencia significativa entre el tratamiento T5 y T8, pero estos dos últimos difieren de los demás.

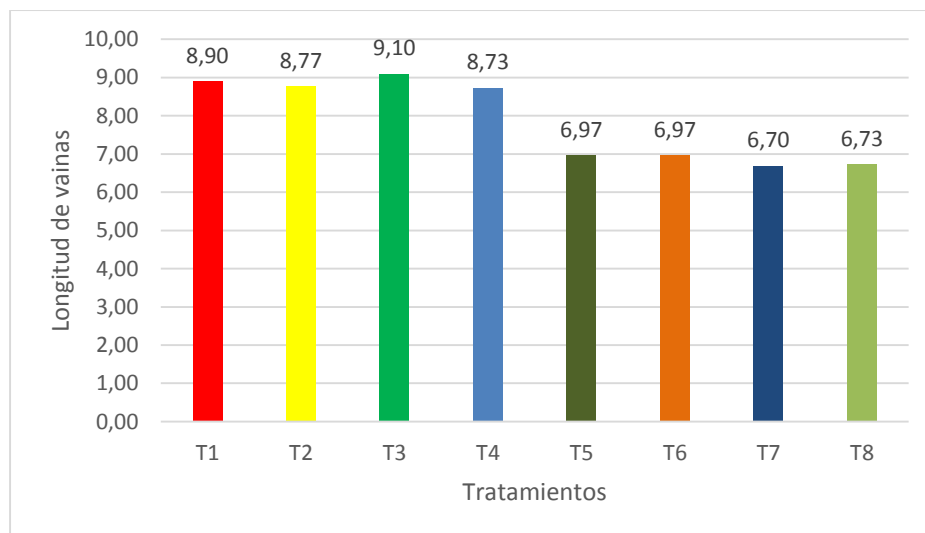
De acuerdo al análisis anterior la densidad y el sistema de conducción no influyen de forma significativa en la longitud del tallo.

Según Villacís 2014, En su estudio bioagronómico de 4 variedades de arveja y la variable altura de la planta, identificó diferentes alturas en cada variedad, estas diferencias se deben a características genéticas de cada variedad.

Cuadro N° 20: Longitud de la vaina.

Tratamientos		I	II	III	Σ	\bar{X}
T1	V1AT	8,80	8,80	9,10	26,70	8,90
T2	V1At	8,40	8,70	9,20	26,30	8,77
T3	V1BT	9,20	9,10	9,0	27,30	9,10
T4	V1Bt	8,80	8,80	8,60	26,20	8,73
T5	V2AT	6,70	6,70	7,50	20,90	6,97
T6	V2At	7,30	6,70	6,90	20,90	6,97
T7	V2BT	6,40	7,40	6,30	20,10	6,70
T8	V2Bt	6,60	6,80	6,80	20,20	6,73
	ΣBloq.	62,20	63,00	63,40	188,60	

El cuadro N° 19 nos indica los valores promedio para la variable longitud de la vaina para cada tratamiento, con el T3 (variedad Arvejón Yesera, con tutorado y densidad de 25 cm.) se obtuvo las vainas de mayor longitud con un promedio de 9,10 cm., comparado con el T8 (variedad Blanca Criolla, sin tutor y densidad de 25 cm.) solo alcanzó los 6,73 cm.

Gráfica N° 5: longitud de la vaina.

Se puede observar en la gráfica 5 los tratamientos 1, 2, 3 y 4 de la variedad Arvejón Yesera tienen vainas de mayor longitud en comparación de los tratamientos 5, 6, 7 y 8 de la variedad blanca criolla.

Cuadro N°21: Análisis de varianza (longitud de la vaina)						
Fv	GI	SC	CM	Fc	F_T 5%	F_T 1%
TOTAL	23	27,058				
BLOQUES	2	0,093	0,047	0,4NS	3,74	6,51
TRATA	7	25,245	3,606	29,4**	2,77	4,28
ERROR	14	1,720	0,123			
Fact.Var	1	24,807	24,807	201,9**	4,6	8,86
Fact.Den	1	0,042	0,042	0,3NS	4,6	8,86
Fac. sist	1	0,082	0,082	0,7NS	4,6	8,86
fac.var/Den	1	0,167	0,167	1,4NS	4,6	8,86
fac.var/sist	1	0,107	0,107	0,9NS	4,6	8,86
fac. Den/sist	1	0,015	0,015	0,1NS	4,6	8,86
fac.var/Den/sist.	1	0,027	0,027	0,2NS	4,6	8,86

Coefficiente de variación =4,43

Según el análisis de varianza para la variable longitud de la vaina: Existe diferencia altamente significativa para la fuente de variación del factor variedad al 1 y 5 % de probabilidad, por lo tanto se debe realizar la comparación de medias.

CUADRO N° 22: Prueba de comparación de medias (longitud de la vaina)

MDS=0,61	9,10	8,90	8,77	8,73	6,97	6,97	6,73
6,70	2,4*	2.2*	2,07*	2,03*	0,27NS	0,27NS	0,03NS
6,73	2,37*	2,17*	2,04*	2*			
6,97	2,03*	1,93*	1,8*	1,76*			
6,97	2,03*	1,93*	1,8*	1,76*			
8,73	0,37NS	0,17NS	0,04NS	0NS			
8,77	0,33NS	0,13NS					
8,90	0,2NS	NS					

CUADRO N°23: Orden de méritos

T3	9,10	a
T1	8,90	a
T2	8,77	a
T4	8,73	a
T7	6,97	b
T5	6,97	b
T6	6,73	b
T8	6,70	b

Según la prueba de comparación de medias para la variable longitud de las vainas, se tiene que no hay diferencia significativa entre los tratamientos (T3, T1, T2 y T4), pero difieren de los tratamientos (T7, T5, T6 y T8), que no hay diferencia entre estos mismos.

Hay una diferencia notable entre variedades, lo que se puede decir es que la longitud de la vaina es una característica genética de cada variedad.

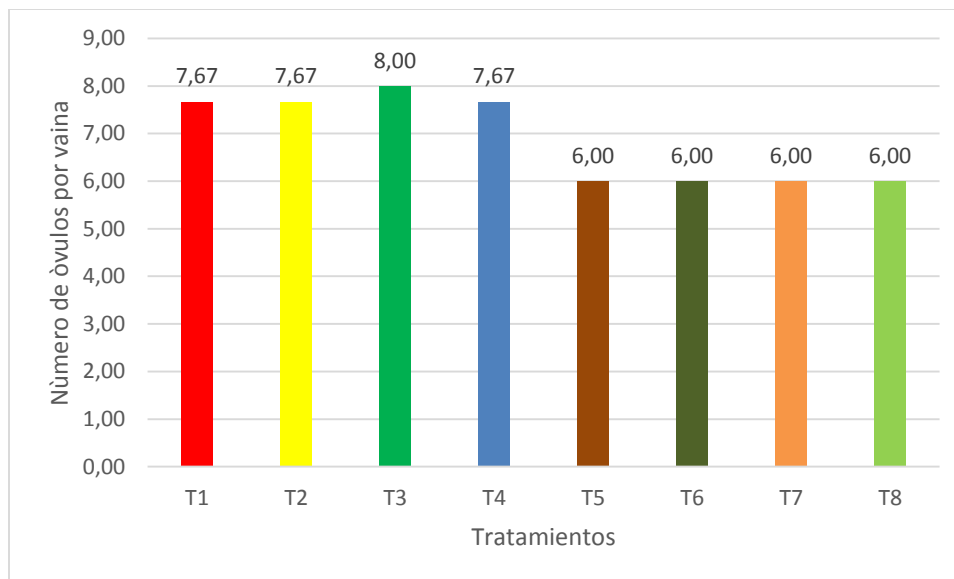
Según VENTURA, 2012 afirma que la longitud de la vaina es una característica varietal y la densidad de siembra influye directamente en la misma, el uso de tutorado no resulta significativo, es decir esta variable actúa independientemente.

Número de óvulos por vaina.

Cuadro N°24: Número de óvulos por vaina						
Tratamientos		I	II	III	Σ	\bar{X}
T1	V1AT	7,00	8,00	8,00	23,00	7,67
T2	V1At	8,00	7,00	8,00	23,00	7,67
T3	V1BT	8,00	8,00	8,00	24,00	8,00
T4	V1Bt	7,00	8,00	8,00	23,00	7,67
T5	V2AT	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T6	V2At	7,00	5,00	6,00	18,00	6,00
T7	V2BT	5,00	6,00	7,00	18,00	6,00
T8	V2Bt	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
ΣBloq.		54,00	54,00	57,00	165,00	

El cuadro N° 23 muestra los valores promedios para la variable número de óvulos por vaina en cada tratamiento, el mayor número de óvulos por vaina se obtuvo del T3 (variedad Arvejón Yesera, con tutorado y densidad 25 cm.) con un promedio de 8 óvulos vaina, seguida por los tratamientos 1,2 y 4 respectivamente con promedios de 7,67 óvulos vaina.

Grafica N° 6 Número de óvulos por vaina



La gráfica N° 6 nos muestra el número de óvulos por vaina, el T3 (variedad Arvejón Yesera, con tutorado y densidad 25 Cm.) dio un promedio de 8 óvulos por vaina, a diferencia de los tratamientos T5, T6, T7 y T8 (variedad Blanca Criolla) con promedio de 6 óvulos por vaina.

ANVA.

Cuadro N°25: Análisis de varianza número de óvulos por vaina.						
Fv	Gl	SC	CM	F_C	F_T 5%	F_T 1%
TOTAL	23	24,625				
BLOQUES	2	0,750	0,375	1,0 NS	3,74	6,51
TRATA	7	18,625	2,661	7,1 *	2,77	4,28
ERROR	14	5,250	0,375			
Fact.Var	1	18,375	18,375	49,0 **	4,6	8,86
Fact.Den	1	0,042	0,042	0,1 NS	4,6	8,86
Fac. sist	1	0,042	0,042	0,1 NS	4,6	8,86
fac.var/Den	1	0,042	0,042	0,1 NS	4,6	8,86
fac.var/sist	1	0,042	0,042	0,4 NS	4,6	8,86
fac. Den/sist	1	0,042	0,042	0,1 NS	4,6	8,86
fac. var/Den/sist.	1	0,042	0,042	0,1 NS	4,6	8,86

Coefficiente de variación =8,8

Según el análisis de varianza, existe diferencia altamente significativa para la fuente de variación del factor variedad al 1 y 5 % por lo tanto se debe hacer una prueba de comparación de medias.

CUADRO N° 26: Prueba de comparación de medias.

MDS =1,07	8,00	7,67	7,67	7,67	6,00	6,00	6,00
6,00	2*	1,67*	1,67*	1,67*	0 NS	0 NS	0 NS
6,00	2*	1,667*	1,67*	1,67*	0 NS	0 NS	0 NS
6,00	2*	1,67*	1,67*	1,67*	0 NS	0 NS	
6,00	2*	1,67*	1,67*	1,67*	0 NS		
7,67	0,33NS	0 NS	0 NS	0 NS			
7,67	0,33NS	0 NS					
7,67	0,33NS						

CUADRO N° 27: Orden de méritos.

T3	8,00	a
T2	7,67	a
T4	7,67	a
T1	7,67	a
T7	6,00	b
T5	6,00	b
T6	6,00	b
T8	6,00	b

La comparación de medias para la variable número de óvulos por vaina nos indica una notable diferencia entre variedades, con 8 óvulos por vaina para la variedad Arvejón Yesera (T3, T2, T4, T1) y 6 óvulos por vaina para la variedad Blanca Criolla, (T7, T5, T6, T8), con 2 óvulos de diferencia

Según VENTURA, 2012 en el análisis de varianza de número de semillas por vaina, concluyó que el empleo de tutorado y la densidad de siembra no influyen en el número de semillas por vaina, las diferencias obtenidas se deben a características agronómicas de cada variedad y a condiciones climáticas.

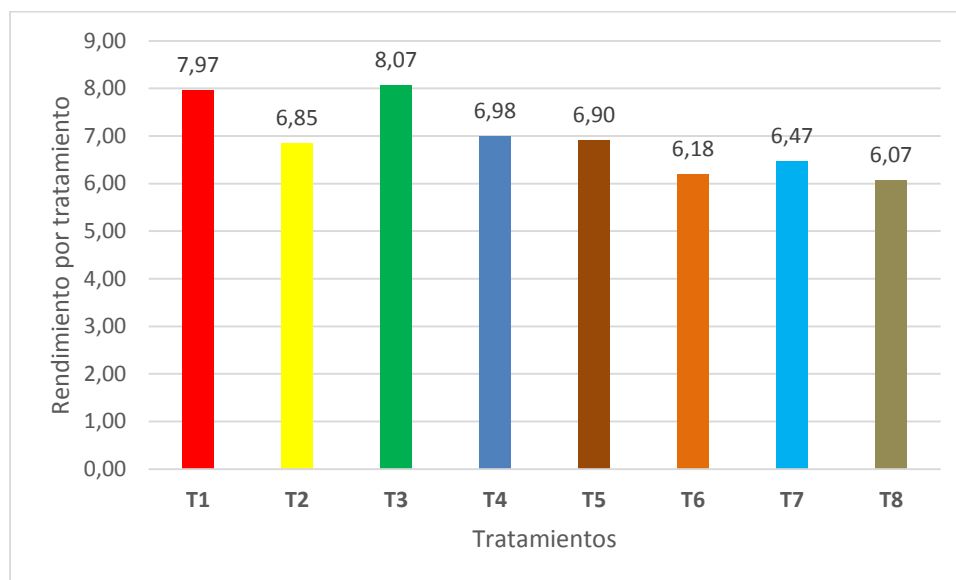
Cuadro N° 28: Rendimiento \bar{x} por tratamiento (kg)

	Tratamientos	I	II	III	Σ	\bar{X}	
T1	V1	AT	7,300	8,100	8,500	23,900	7,97
T2		At	6,550	6,900	7,100	20,550	6,85
T3		BT	7,400	8,150	8,650	24,200	8,07
T4		Bt	6,450	7,100	7,400	20,950	6,98
T5	V2	AT	6,350	7,050	7,300	20,700	6,90
T6		At	6,050	6,150	6,350	18,550	6,18
T7		BT	6,050	6,500	6,850	19,400	6,47
T8		Bt	5,850	6,100	6,250	18,200	6,07
	Σ	Σ Bloq.	52,000	56,050	58,400	166,450	

El cuadro N° 27 nos indica el valor promedio para la variable rendimiento por tratamiento, el rendimiento más alto fue para el T3 (variedad Arvejón Yesera con tutorado y densidad

25 cm.), con un promedio de 8,07 kg seguido por el T1 de la (variedad Arvejón Yesera con tutorado y densidad 15 cm.), con un promedio de 7,97 kg

Gráfica N° 7: Rendimiento por tratamiento



La grafica N° 7 nos muestra que los rendimientos más altos son para los tratamientos T3 y T1, con valores de 8,07 y 7,97 Kg. Respectivamente.

ANVA.

Cuadro N° 29: Análisis de varianza rendimiento por tratamiento						
Fv	Gl	SC	CM	Fc	F_T 5%	F_T 1%
TOTAL	23	14,782				
BLOQUES	2	2,620	1,310	38,2 **	3,74	6,51
TRATA	7	11,682	1,669	48,7 **	2,77	4,28
ERROR	14	0,480	0,034			
Fact.Var	1	6,773	6,773	197,6 **	4,6	8,86
Fact.Den	1	0,038	0,038	1,1 NS	4,6	8,86
Fac. sist	1	4,125	4,125	120,4 **	4,6	8,86
fac.var/Den	1	0,230	0,230	6,7 NS	4,6	8,86
fac.var/sist	1	0,440	0,440	0,3 NS	4,6	8,86
Fac. Den/sist	1	0,046	0,046	1,3 NS	4,6	8,86
Fac. Var/Den/sist.	1	0,030	0,030	0,9 NS	4,6	8,86

Coefficiente de variación =2,7

Según el análisis de varianza para la variable rendimiento por tratamiento: existe diferencia significativa para las fuentes de variación de bloques, estas diferencias se deben a características heterogéneas del suelo, también se determinó diferencia significativa para los tratamientos, factor variedad y factor sistema de conducción al 1 y 5 %, esto nos quiere decir que existe diferencia entre variedades y el sistema de conducción influye en el rendimiento, por lo tanto se debe hacer una comparación de medias.

CUADRO N° 30: Prueba de comparación de medias.

MDS=0,31	8,07	7,97	6,98	6,90	6,85	6,47	6,18
6,07	2*	1,9*	0,91*	0,83*	0,78*	0,4*	0 NS
6,18	1,89*	1,79*	0,8*	0,72*	0,67*	0NS	NS
6,47	1,6*	1,5*	0,51*	0,43*	0,67*	NS	NS
6,85	1,22*	1,12*	0,13NS	0,05NS	0NS	NS	NS
6,90	1,07*	1,07*	0,08NS	0NS	NS	NS	NS
6,98	1,09*	0,92*	0 NS	NS	NS	NS	NS
7,97	0,1NS	0 NS	NS	NS	NS	NS	NS

CUADRO N° 31: Orden de méritos.

T3	8,07	a
T1	7,97	ab
T4	6,98	b
T5	6,90	b
T2	6,85	b
T7	6,47	c
T6	6,18	cd
T8	6,07	d

Según la prueba de comparación de medias para el rendimiento promedio por tratamiento, el T3 no difiere del T1, el T1 no difiere de los tratamientos T4, T5 y T2, el T7 no difiere del T6 y el T6 no difiere del T8.

De acuerdo al análisis de varianza cuadro 29, el factor sistema de conducción con tutor, densidad de 25 cm, incrementan el rendimiento en las dos variedades.

Según VILLACÍS 2014 afirma que el buen desarrollo y rendimiento de un cultivo depende de las condiciones inherentes del ecosistema en el cual las plantas crecen.

Según el INTA, 2012. Indica que uno de los factores más importantes en la generación del rendimiento es la radiación. En este sentido, es deseable que al momento de iniciada la floración se intercepte la mayor proporción de radiación fotosintéticamente activa por parte del cultivo, y se mantenga durante el llenado de granos, para lo cual se requiere un elevado porcentaje de cobertura del mismo.

CUADRO N° 32: Rendimiento promedio por hectárea.

TRATAMIENTOS	Rendimiento \bar{X} (Kg)/Tratamiento	Rendimiento \bar{X} (Kg)/Ha	Rendimiento \bar{X} TM/Ha
T1	7,967	9763,072	9,763
T2	6,850	8394,608	8,395
T3	8,067	9885,621	9,886
T4	6,983	8558,007	8,558
T5	6,900	8455,882	8,456
T6	6,183	7577,614	7,578
T7	6,467	7924,837	7,925
T8	6,067	7434,641	7,435

El cuadro N° 32 data los rendimientos en Kg. por tratamiento, Kg. Por hectárea y toneladas por hectárea, el más alto rendimiento fue del T3 (variedad Arvejón Yesera con tutorado y densidad de 25Cm.) con una expresión numérica de 9.89 TM/Ha.

Según (Acostas y Rivera, 2011) Concluyó que los mejores rendimientos en el valle central de Tarija se obtuvieron con las variedades Arvejón Yesera y blanca criolla con 9.18 y 8.53 TM/Ha. Respectivamente conducidas con tutorado.

Esto implica que el valle central de Tarija presenta un buen potencial productivo de este cultivo.

4.1.-ANÁLISIS ECONÓMICO

CUADRO N° 33: Análisis económico

Tratamiento	Costo De Producción (Bs)	Rendimiento \bar{X} Kg. /Ha.	Precio De 1 Kg, De Arveja Verde (Bs)	Ingreso Bruto (Bs)	Ingreso Neto (Bs)	Beneficio /Costo
T1	22853,75	9763,07	6,00	58578,43	35724,68	2,56
T2	13253,75	8394,61	3,70	31060,05	17806,30	2,34
T3	22453,75	9885,62	6,00	59313,73	36859,98	2,64
T4	12339,60	8558,01	3,70	31664,63	19325,03	2,57
T5	22549,60	8455,88	5,33	45069,85	22520,25	2,00
T6	12949,82	7577,61	3,33	25233,45	12283,63	1,95
T7	22237,00	7924,84	5,33	42239,38	20002,38	1,90
T8	12637,25	7434,64	3,33	24757,35	12120,10	1,96

Según la interpretación del cuadro N° 33 se puede observar que los mejores resultados en cuanto a beneficio /costo son del T3 (variedad Arvejón Yesera, con tutorado y densidad de 25 Cm.) con un beneficio /costo de 2,64, esto para la variedad Arvejón Yesera y para la variedad Blanca Criolla el tratamiento T5 (variedad Blanca Criolla con tutorado y densidad de 15 Cm.) con un beneficio costo de 2.

CAPÍTULO V

5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1.-Conclusiones.

El análisis e interpretación de los resultados experimentales, conduce a las siguientes conclusiones.

- El cultivo de arveja responde bien en sus diferentes fases fenológicas en la comunidad de Tarija cancha sud, valorando el cultivo se tiene que la variedad Blanca Criolla inició la floración 10 días antes que la variedad Arvejón Yesera, la altura de la primera flor fue a los 45 cm. en Arvejón Yesera y 35 cm. en Blanca Criolla, el inicio de cosecha fue 5 días antes en la variedad Blanca Criolla.
- Las dos variedades (Arvejón Yesera y Blanca Criolla) demuestran un buen desarrollo y adaptabilidad en la comunidad de Tarija Cancha Sud , la variedad Arvejón Yesera, demostró un promedio mayor en las variables siguientes con el tratamiento T3 (densidad 25 cm. y tutorado) , número de flores 50,33 por planta , número de vainas 45,33 por planta , longitud de la vaina 9,10 cm y un rendimiento de 8.067 kg por tratamiento
- La mejor densidad de siembra tomando en cuenta los resultados de rendimiento. se obtiene con la variedad Arvejón Yesera, con una distancia entre planta de 25 cm. y tutorado con un rendimiento promedio de 9,886 toneladas por hectárea.
- Los mejores rendimientos fueron obtenidos con el sistema de conducción con tutorado y la variedad Arvejón Yesera, con rendimientos de: T1=9,763 y T3=9,886 en comparación a la conducción sin tutorado T2=8,395 y T4=8,558 y la variedad criolla.

- La variedad criolla no presenta diferencias significativas en rendimiento tomando en cuenta los sistemas de conducción y las densidades de siembra.
- De acuerdo al análisis económico el cultivo de arveja conducida con tutorado, densidad de siembra de 25 cm y la variedad Arvejón Yesera (T3) obtiene un mejor beneficio costo de 2,64 en comparación a la conducción sin tutorado, densidad de 15 cm y variedad criolla (T6) con un benéfico costo de 1,95.

5.2.-Recomendaciones

- Utilizar para la siembra comercial de arveja en la comunidad de Tarija Cancha Sud la variedad Arvejón Yesera por su amplia adaptabilidad y rentabilidad.
- Se recomienda la siembra de arveja a 25 cm entre planta ya que a esta densidad las plantas manifiestan un buen desarrollo y un mejor rendimiento que a densidades mayores.
- Aplicar el sistema de conducción con tutorado que permite un incremento en el rendimiento, mejor calidad y precio en el producto y una mejor facilidad para las labores culturales de desmalazado y cosecha.
- Se recomienda realizar nuevos ensayos del cultivo con otras variedades de arveja en la comunidad de Tarija Cancha Sud y comunidades aledañas para demostrar el potencial del cultivo y optar por la alternativa de la rotación al monocultivo de maíz.
- Se recomienda utilizar otros métodos de conducción con tutorado como ser, tutorado con maíz, tutorado con alambre y con malla, de tal manera que económicamente sean mas accesibles.