

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

La arveja (*Pisum sativum* L.) es una leguminosa herbácea anual que se cultiva normalmente en climas templados, templado frío y húmedo. Como planta cultivada es muy antigua, y su empleo en la alimentación humana y animal se remonta de 6000 a 7000 a.c. la arveja es originaria de Asia Central, Cercano Oriente y Mediterráneo.

Las cualidades importantes del grano seco de arveja, se ve por los beneficios nutritivos para la alimentación humana y animal, pues contiene 18 a 30% proteína, 35 a 50% almidón y 4 a 7% fibra. La arveja en estado verde es un alimento de contenido significativo de minerales (P y Fe) y de vitaminas (A y C) y especialmente B1, destacándose como fuente importante de fibra, sacarosa y aminoácidos, incluyendo lisina.

El cultivo de la arveja en cuanto a la fertilización es muy exigente en N, su requerimiento nutricional es de 42% de (N), 5% (P), 24% (K) esto es por Tan/producida.

En Bolivia, la arveja se cultiva en diferentes altitudes y latitudes, en los valles interandinos y el altiplano de los departamentos de La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Oruro y Tarija en una superficie nacional cultivada de 15.693 ha con un rendimiento aproximado de 1,10 t/ha (INE-MACA 2015).

En el departamento actualmente se cultiva con tecnología tradicional cerca de 1950/ha con un rendimiento de 1400-1500 kg/ha en vaina verde, que representa el 12,43% de la producción nacional (INE-2015)

La variedad arvejón Yesera cuya semilla es muy requerida por la gente de los departamentos de La Paz, Potosí, Santacruz, Chuquisaca y Cochabamba también de las provincias de Oconnor y Gran Chaco de Tarija. Ya que presenta una vaina mayor a 10 cm. De longitud y con un número de granos que va desde 10-12 granos por vaina. Esta variedad podría ser un cultivo que genere recursos económicos importantes para la economía de los pequeños productores es por eso que se requiere de nuevas técnicas y tecnologías para el mejor aprovechamiento y desarrollo del nuevo cultivo.

Esta arveja se cultiva y se consume en nuestro departamento y también parte de Bolivia por sus cualidades y beneficios que ofrece, tanto para consumo en crudo y cocida en diversas ensaladas o cocida en diferentes guisos calientes (Saice) tradicionalmente, está siendo un producto comercializado en vaina a nivel local y a nivel nacional se comercializa en grano seco. (INIAF-2015)

1.2. JUSTIFICACIÓN.

El presente trabajo se justifica porque contribuirá a mejorar los conocimientos existentes y permitirá generar metodologías e incrementar la producción y productividad en los agricultores, mejorando también la nutrición de la población en general ya que del cultivo se llega a aprovechar tanto la vaina como los granos.

Esta investigación también es importante porque nos llevará a evaluar el comportamiento de dos variedades de arveja (arvejón yesera-la variedad rondo) en base a dos densidades de siembra con la aplicación de fertilizante orgánico y químico para establecer resultados técnicos destinados al mejoramiento en la producción del cultivo.

Por estas razones se ve la necesidad de aportar con información y metodologías sobre el manejo de dicho cultivo.

1.3. HIPÓTESIS.

Las dos variedades de arveja (*Pisum sativum* L) tendrán diferencias en el rendimiento entre las dos densidades de siembra utilizadas y los dos tipos de fertilizantes empleados.

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo general

- Evaluar el comportamiento de dos variedades de arveja (Arvejón yesera-variedad Rondo) con dos densidades de siembra y el efecto de la fertilización orgánica y química para determinar el mejor rendimiento.

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento de las dos variedades de arveja.
- Determinar cuál de las dos variedades de arveja tiene mejor repuesta a las densidades empleadas.
- Comparar el rendimiento por efecto de la aplicación del fertilizante químico (46-00-00) en una dosis de 43,4 kg/ha y orgánico estiércol de ovino, en una dosis de 2,2 Tn/ha.
- Evaluar la mejor interacción entre variedades, densidades y fertilización en el cultivo de arveja.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. GENERALIDADES

La arveja (*Pisum sativum L.*), también conocida como alverja, es un cultivo importante en los sistemas de producción de las provincias de la sierra ecuatoriana. En promedio se cosechan alrededor de 22.000 hectáreas. Es un producto que se cultiva entre los 2.400 y 3.200 metros sobre el nivel del mar, en los más diversos agro ecosistemas, en áreas de clima lluvioso o seco con riego, en fincas de pequeños, medianos y grandes agricultores.

Su consumo en estado tierno como verdura, es muy alto, tanto en la región de la Sierra, como en la Costa y el Oriente del país. La mayoría de los campesinos la cosechan como monocultivo. Generalmente la siembran junto con el maíz o luego de la cosecha de esa gramínea. De esa forma es posible cultivarla hasta dos veces al año. Una de las ventajas de la arveja es que se puede cosechar entre los 90 y 120 días de la siembra (PERALTA, 1998).

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).

Cuadro N° 1 Producción y rendimiento de arveja en Bolivia

AÑOS			DEPARTAMENTO							
			Bolivia	Sucre	La Paz	Cbba	Oruro	Potosí	Tarija	S. Cruz
2001	Sup	(Has.)	14,157	2,4	3,261	4,126	120	2,285	1,596	369
2002	Prod	(Tm.)	23,339	4560	4914	5735	136	4399	2447	1148
	Rend	(kg/ha.)	1,649	1,9	1,507	1,39	1,133	1,925	1,533	3,111
2002	Sup	(Has.)	14,132	2412	2,89	4,23	114	2,314	1,677	395
2003	Prod	(Tm.)	22,969	4390	4590	5859	127	4223	2621	1159
	Rend	(kg/ha.)	1,625	1,82	1,535	1,385	1,114	1,825	1,563	2,934
2003	Sup	(Has.)	14,107	2430	2,701	4,323	108	2,343	1,782	420
2004	Prod	(Tm.)	22,379	4,155	4,23	5,879	119	4,007	2,826	1,163
	Rend	(kg/ha.)	1,586	1,71	1,566	1,36	1,102	1,71	1,586	2,769
2004	Sup	(Has.)	14,299	2,485	2,526	4,425	102	2,39	1,941	450
2005	Prod	(Tm.)	22,256	3,993	4,004	5,938	111	3,922	3,126	1,162
	Rend	(kg/ha.)	1,556	1,63	1,585	1,342	1,088	1,641	1,611	2,582
2005	Sup	(Has.)	14,446	2,48	2,357	4,531	97	2,415	2,086	480
2006	Prod	(Tm.)	21,964	3,795	3,766	5,997	104	3,753	3,392	1,157
	Rend	(kg/ha.)	1,520	1,53	1,596	1,324	1,072	1,554	1,626	2,41

FUENTE: INE 2006

2.3.-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).

2.4.- 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:	Tracheophytae.
División:	Tracheophytae.
Subdivisión:	Anthophyta.
Clase:	Angiospermae.
Sub clase:	Dicotyledoneae.
Grado evolutivo:	Archichlamydeae.
Grupo de órdenes:	Corolinos.
Orden:	Rosales.
Familia:	Leguminoceae.
Subfamilia:	Papilionoideae.
Nombre científico:	<i>Pisum sativum</i> L.

Fuente: Herbario universitario (T.B)

2.5.- 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).



2.5.1.- 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).

2.5.2.- La raíz.

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

2.5.3.- 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).

2.5.4.- 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).

2.5.5.- 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).

2.5.7.- 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).

Cuadro N°3 Composición Química de la arveja.

COMPONENTE	ESTADO	
	Verde %	Seco %
Agua.	70 – 75	10 – 12
Proteína.	5,0 – 7,0	20 – 23
Carbohidratos.	14 – 18	61 – 63
Grasa.	0,2 – 0,4	1,5 – 2,0
Fibra.	2,0 – 3,0	5,0 – 7,0
Cenizas.	0,5 – 1,0	2,5 – 3,0

Fuente: Prado L, (2008)

2.6 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)

2.6.1.- 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).

2.6.2.- 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).

2.6.3.- 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).

2.6.4.- Suelos.

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).

2.6.5.- 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).

2.6.6.- 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 arvejas 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° 4: Necesidades nutritiva por tonelada de grano de arveja (Prieto, 2012)

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

2.7 FERTILIZACIÓN

2.7.1 Fertilización del cultivo de la arveja

Dado que la arveja es de ciclo vegetativo corto y posee un sistema radículas poco extendido no alcanza explorar exhaustivamente el suelo, la arveja requiere una alta dotación de nutrientes asimilables para desarrollar y producir altos rendimientos.

La fertilización en el cultivo de la arveja en las condiciones preestablecida, es una tecnología que contribuye al incremento de la producción.

El primer paso que se debe dar en referente a la fertilización es el estudio del análisis de la parcela donde se quiere establecer el cultivo, una vez que se haya obtenido el dato se debe determinar que nutrientes se encuentran fuera del rango optimo así corregir mediante la fertilización.

Nitrógeno

La capacidad de fijación de nitrógeno por parte de la arveja suele ser muy alta. Se han medido aportes hasta de 185 kg/ha por esta vía (Rennie and Dubetz, 1986). De aquí que es la fuente de nitrógeno más económica para el productor.

Hubo experiencias en AFA Salto Grande, donde la inoculación permitió duplicar el rendimiento de arveja en suelos sin antecedentes de este cultivo (lo que implica que no había bacterias naturalizadas). Pero para que esto funcione correctamente, hay que partir de las recomendaciones básicas para un correcto tratamiento de la semilla.

En general las respuestas a la inoculación en suelos con historia de legumbres, se ubican en un rango que puede alcanzar los 400 kg/ha. En cambio, en suelos sin antecedentes de legumbres en el corto plazo, esas diferencias pueden modificarse.

Por otro lado, en INTA Casilda se exploró la respuesta a la fertilización nitrogenada de arveja, con fuentes nítricas y amónicas (Martínez and Cordone, 2008), no hallando diferencias significativas, sino sólo una leve tendencia.

Fosforo

La región de mayor susceptibilidad al empobrecimiento de fósforo coincide con la zona de producción de legumbres (Cruzarte and R.Casas, 2003). Se trata de una zona donde la historia agrícola ha sido muy intensa, las últimas praderas fueron implantadas hace más de 50 años, y prácticamente los alambrados desaparecieron del paisaje. Los niveles actuales de fósforo están en un rango que va de 5 a 10 ppm, por lo que es necesario fertilizar con fósforo si se quiere obtener buenos niveles de rendimiento.

En el trabajo citado de Martínez y Cordone, (2008) se detectaron diferencias significativas de rendimiento a la aplicación de fósforo en dos localidades evaluadas, partiendo de un nivel de P Bray de 9 y 11 ppm. En la campaña 2009/2010 se obtuvieron eficiencias agronómicas promedio de entre 25 y 30 kg de grano por cada kg de fósforo elemento agregado con el fertilizante, con máximos de 70 kg de arveja/kg de P en suelos muy pobres en fósforo. (Prieto 2010)

2.7.2 Fertilizantes orgánicos

García (1987), denomina fertilizante orgánico a toda sustancia de origen animal, vegetal o mixto que se añade al suelo con el objeto de mejorar su fertilidad. La fertilización orgánica constituye una de las técnicas tradicionales y eficaces para mejorar los cultivos. Los abonos orgánicos pueden ser de origen animal (orina, sangre, huesos, cuernos, residuos de pesca, deyecciones sólidas, etc.) de origen vegetal (turba, residuos de cultivos, semillas, hojas secas, algas, etc.) y de origen mixto (estiércol, residuos de hogares, etc.).

Estiércol de ovino

Según la FAO (SEPAR)2004

El estiércol es uno de los mejores fertilizantes orgánicos, que aporta con nitrógeno, potasio en la fertilidad del suelo, también mejora la estructura del suelo.

Su composición química es la siguiente. N 2%; P 1.6%; k 1.3%

La dosis ideal de aplicación es de (4-5) Tn/ha

2.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

2.8.1 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. (INTA, 2012.).

2.8.2 Enfermedades

a) Enfermedades de cuello y raíz.

Marchitamiento producido por *Fusarium oxysporum* f. *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* f. *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) El Oidio (*Erysiphe* sp), con sus típicas manchas pulverulentas en hojas y decoloración en vainas, favorecida por condiciones de alta humedad.

c) 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.

d) 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.

e) 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).

2.9 ASPECTOS AGRONÓMICOS.

2.9.1.-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. 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.

2.9.2.- 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).

2.9.3.- 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).

2.9.4 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 en tutorado 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. 13

2.10 SISTEMAS DE SIEMBRA Y CANTIDAD DE SEMILLA

2.10.1.- Sistema de siembra 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).

2.10.2.- Sistema de siembra en líneas

Esta forma de siembra da buenos resultados porque las semillas se entierran a una sola profundidad, se aprovecha mejor el abono las plantas crecen más rápido y el terreno es mejor aprovechado, casi es lo mismo que cuando se siembra al voleo, pero aquí la semilla y el abono van en líneas .la separación entre líneas va desde 25 a 30

cm.La cantidad de semilla utilizada va desde 60 a 90kg/ha (manualesagro2013.blogspot.)

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 realiza 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. (Huerta y Jardinería, 2008).

CAPÍTULO III

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 la comunidad de Bella Vista perteneciente a la provincia cercado del departamento de Tarija, limita al norte con la comunidad de Pinos norte, al Oeste con el Cerro Sola, al este con la comunidad de Panti pampa y al sud con el rio Sola.

3.1.2. Ubicación Geográfica.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad de Bella vista, a 23 Km. De la ciudad de Tarija, cuya ubicación geográfica es la siguiente: $21^{\circ}38'51,9''$ de latitud sud y $64^{\circ}50'12,6''$ longitud oeste y una altura de 2008 m.s.n.m. (mapcarta .com 2018)



3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA ZONA.

3.2.1. Temperatura.

La temperatura promedio es de 17.3 °C en Bella Vista, la temperatura promedio máxima es de 25.7°C y la temperatura promedio mínima es de 10°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 38.3°C (SENAMHI, 2017).

3.2.2. Precipitación.

Se tiene una precipitación promedio de 850.56 mm/año. La precipitación se caracteriza por periodos relativamente medianos de lluvias (noviembre-abril), con régimen es de precipitaciones muy variables en cuanto a frecuencia e intensidad (SENAMHI 2017).

3.3. CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS DE LA ZONA.

3.3.1. Clima.

En la Comunidad de Bella Vista se tiene un clima cálido húmedo en la época de verano y un clima templado entre los meses de primavera e invierno, con temperaturas promedio de 17°C. (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2017)

3.3.2. Suelos.

Los tipos de suelos que se tiene en la comunidad de Bella Vista en su mayor parte tienen una textura que varía de franco arenoso a franco arcilloso. (fuente propia)

3.4 VEGETACIÓN DE LA ZONA.

Cuadro N° 5 Vegetación de la zona

Pinos	<i>(Pinus)</i>
Eucalipto	<i>(Eucaliptus L.)</i>
Espinillo	<i>(Acacia caben Mol)</i>
Molle	<i>(Schinus molle)</i>
Ceibo	<i>(Erythrina crista galli)</i>
Saetilla	<i>(Bidenspilosa L.)</i>
Aliso	<i>(Alnus glutinosa)</i>
Ajara	<i>(Chenopodium)</i>

3.5 PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA ZONA.

Cuadro N° 6 Producción agropecuaria de la zona

AGRÍCOLAS	PECUARIAS
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Bovinos (<i>Bos Taurus</i>)
Trigo (<i>Triticum sp.</i>)	Ovinos (<i>Ovisaries</i>)
Arveja (<i>Pisum sativum</i>)	Caprinos(<i>Capraaegagrushircus</i>)
Maíz (<i>Zea maíz</i>)	
Forrajes:	Aves de Traspatio:
Avena (<i>Avena sativa</i>)	Gallina (<i>Gallus gallus</i>)
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	
Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>)	

Fuente: Elaboración propia.

3.6. MATERIALES.

3.6.1. Material vegetal

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

V1= Arvejon yesera.

V2= Variedad Rondo.

A). - Características de la variedad arvejon yesera:

- Color del hipocotileo 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 Rondo:

- Follaje verde oscuro
- Altura de la planta 0.50-0.70 m.
- Días de la floración 60.
- Días de maduración 90 días.
- Tamaño de vaina 10 Cm.

- Rendimiento kg/ha 1700 Kg./Ha.
- Grupo comercial verde liso.
- Tolerante a enfermedades Antracnosis, Fusarium y Rhizoctonia.

3.6.2. Materiales de campo.

Entre los materiales que se utilizaron en el ensayo son los siguientes.

Libreta de campo.

Estacas.

Cinta métrica.

Palos.

Alambre.

Letreros.

Cámara fotográfica.

Totora

3.6.3. Equipos y herramientas.

Tractor.

Pala.

Azadón.

Rastrillo.

Yunta de bueyes

Mochila de pulverizar

3.6.4. Materiales de gabinete.

Computadora

Impresora

3.6.5 Insumos.

Fertilizantes.

- Urea. (46-00-00)
- Estiércol de oveja (N 2%; P 1.6%; k 1.3%)

Fungicidas.

- Tilt.
- Opera

Insecticidas.

- Lorsban 2.5plus.

Herbicida.

- Sencor

3.7. METODOLOGÍA.

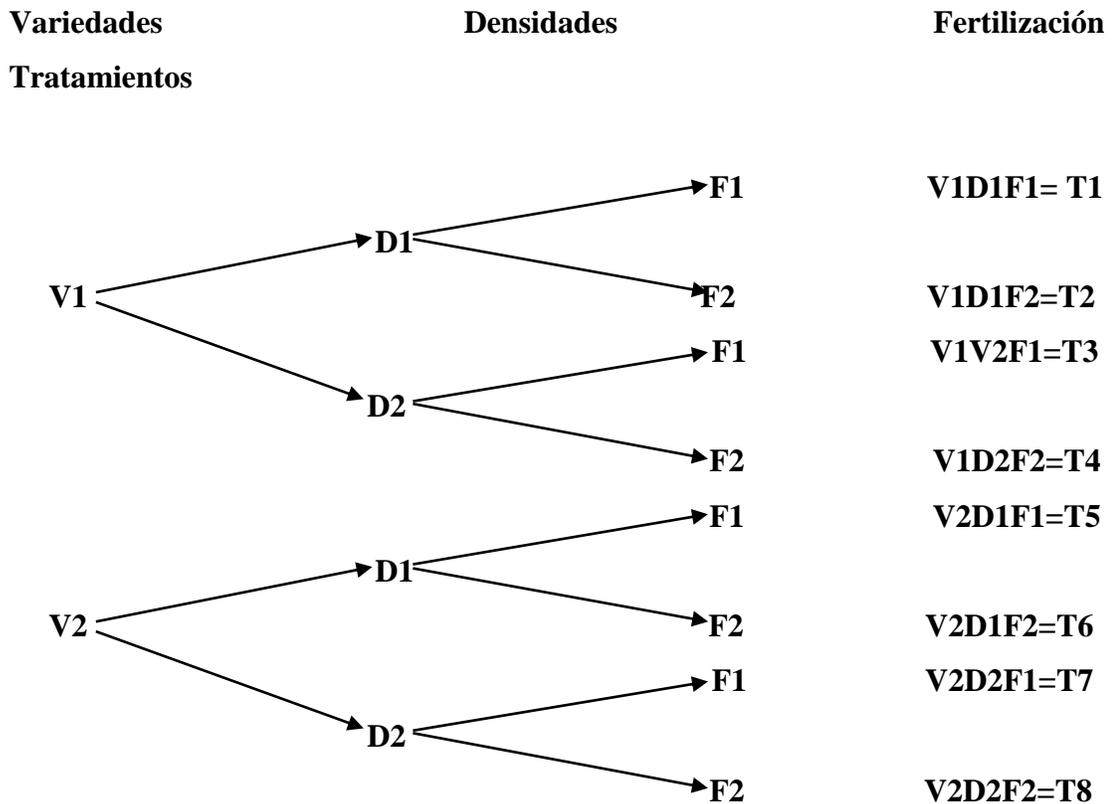
3.7.1 Diseño experimental.

En el presente trabajo se utilizó el diseño de bloques al azar con un arreglo factorial (2x2x2) =8 tratamientos con tres repeticiones, haciendo un total de 24 unidades experimentales.

3.7.2 Descripción de las unidades experimentales.

Cuadro N° 7 Descripción de las unidades experimentales

N° Tratamientos	8
N° Replicas	3
Total de unidades experimentales	24
Ancho de la parcela	3m
Largo de la parcela	5m
Área de la parcela	15 m ²
Área útil	10.56 m ²
Área total del trabajo de investigación	360 m ²
Distancia entre surcos:	0.60m
N° de hileras por parcela:	4
Distancia entre planta:	D1=20cm, D2=30cm



Cuadro N°8 croquis experimental

Factores en estudio	Niveles	Tratamientos	Replicas	N° de unidades experimentales
Variedades	2	8	3	24
Densidades de siembra	2			
Tipos de fertilización	2			

3.7.3 Factores principales a evaluar.

a) Variedades:

V1=Arvejón Yesera

V2=Rondo

b) Densidades:

D1=20cm.

D2=30cm.

c) Fertilización:

F1=Orgánico (2200kg/ha)

F2=Químico (43,4 kg/ha)

Diseño de campo

	I	II	III
	V1 D1 F1	V1 D1 F2	V1 D2 F1
	V1 D1 F2	V2 D2 F1	V2 D1 F1
	V2 D1 F1	V1 D1 F1	V2 D1 F2
	V1 D2 F2	V2 D1 F2	V2 D2 F1
	V1 D2 F1	V1 D1 F1	V1 D1 F2
	V2 D2 F2	V2 D1 F1	V2 D2 F1
	V2 D1 F2	V2 D2 F1	V1 D1 F2
3m	V2 D2 F1	V1 D2 F2	V1 D2 F2

5m

3.8.-TRABAJO DE CAMPO

3.8.1.- Limpieza del terreno

El área escogida para la realización del presente trabajo de investigación se encontraba ocupada por un cultivo de maíz, dicho cultivo fue retirado; posteriormente se dio inicio al trabajo con la preparación del terreno.

3.8.2.- Muestreo de suelo.

Antes de instalar el ensayo en fecha 17 de junio de 2018 se procedió a tomar 10 sub muestras de suelo aplicando el método de zigzag, luego se mezcló todas las sub muestras para tener una muestra homogénea y representativa de 1 kg de suelo a una profundidad de 20 cm del área experimental, una vez obtenida la muestra se llevó al

laboratorio de suelos de la facultad de ciencias agrícolas y forestales de la universidad Autónoma Juan Misael Saracho con la finalidad de conocer las características químicas y físicas del terreno.

Cuadro N° 9 Resultados del análisis de suelo

PROF. (cm)	Ph 1: 5	D.a	K	M.O. %	N.T. %	P Olsen Ppm
20	5.23	1.44	0.20	1.79	0,12	46.12

Fuente elaboración propia

3.8.3. Preparación del terreno.

Se realizó el abonado con estiércol de oveja en el lugar donde estaban ubicados los tratamientos, luego se hizo una pasada con tractor arado de disco, posteriormente se hizo una pasada con rastra hasta que el suelo quedo bien mullido, luego se realizó el surcado con la yunta de bueyes 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 3 días hasta que el suelo obtuvo su capacidad de campo, luego se procedió con una rastreada con tractor, dejando el suelo listo para la siembra.

3.8.4. Fertilización del suelo

De acuerdo al análisis de suelo realizado en el laboratorio de suelos de la Universidad Juan Misael Saracho en fecha 27/67/2018, los resultados fueron:

NT = 0, 12 %, P= 46, 12 ppm, K= 0, 20 Meq/100g, MO 1, 79%. Lo cual indica de acuerdo a la interpretación que el cultivo solo necesita la incorporación de fertilizante, 46-00-00 (Urea) en una dosis de 43,4 kg/ha puesto que el requerimiento nutricional del cultivo según Prieto 2012, Guerrero 1990, Huringa 2002 es de (N = 95kg/Ha, P = 35Kg/Ha y K =61Kg/Ha.).

Cuadro N° 10 requerimiento nutricional del cultivo en (kg/ha)

NUTRIENTES	N	P2O5	K2O
Requerimiento del cultivo	95	35	61
Contenido del suelo	52	53	139
Aporte al cultivo	43,4	00	00

Fuente elaboración propia

La fertilización se aplicó considerando; que la superficie neta del estudio fue de 360m² y realizada la transformación de los datos de la fertilización tomando en cuenta el análisis de suelo, la fertilización orgánica se aplicó en el momento de la preparación del terreno, 90 kg de estiércol de oveja y la fertilización inorgánica se realizó después de la siembra durante la primera carpida, con 600 gr de urea.

3.8.5 Siembra

La siembra se realizó de forma manual el 14 de julio de 2018, primero se realizó el surcado de las hileras de cada parcela 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 (D1=20cm.) y (D2=30cm).

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

3.8.6. Aporque

Con la finalidad de darle mayor consistencia al cultivo, se realizó el aporque de forma manual con azadón el 26 de agosto de 2018, cuando las plantas alcanzaron 15 cm de altura, esta labor nos permitió un control de malezas en la primera etapa del cultivo.

3.8.7 Riego

El riego se aplicó de acuerdo a la observación visual, manteniendo el suelo en su capacidad de campo cada quince 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 10 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.

Cuadro N° 11 fechas de riego al cultivo.

RIEGO 1	27 de junio de 2018
RIEGO 2	12 de julio de 2018
RIEGO 3	27 de julio de 2018
RIEGO 4	12 de agosto de 2018
RIEGO 5	27 de agosto de 2018
RIEGO 6	12 de septiembre de 2018
RIEGO 7	27 de septiembre de 2018
RIEGO 8	8 de octubre de 2018
RIEGO 9	20 de octubre de 2018

3.8.8. 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 alambre, se procedió a tesar el mismo, para cada hilera se colocó 2 Alambres horizontales distanciados 50 centímetros entre alambre a alambre ,en el caso de la variedad rondo solo se puso una sola hilera de alambre por el tamaño que tiene, seguidamente se colocó cañas verticales de 1.50 metros de altura, distanciadas 3 metros entre cañas, esto con la finalidad de dar mayor resistencia al alambre y firmeza a las plantas, el tutorado fue tipo espaldera.

3.8.9.- Control de malezas.

Se realizó de forma manual, la primera carpida posteriormente se utilizó el herbicida sistémico selectivo SENCOR con una dosis de 20 ml/20 litro de agua, 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 se tiene:

Cuadro N° 12: Principales malezas que se presentaron en el cultivo de arveja

Maleza	Nombre científico
Ajara	Chenopodium L.
Yuyo colorado	Amaranthus spp
Campanita	Ipomoea spp

Fuente propia

Cuadro N° 13 Principal producto aplicado para el control de las malezas.

Nombre del producto	Dosis	Fecha de aplicación
Herbicida	20ml/20 ltrs.	20 de agosto de 2018
(SENCOR)		27 de septiembre de 2018

3.8.10.- 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 **Lorsban**, a una dosis de 20 ml/20L de agua. Se realizó dos aplicaciones el 28 de julio cuando se observó entre 3-6 insectos en toda el área de estudio y el 13 de agosto se realizó una segunda aplicación cuando volvieron a aparecer los insectos.

Oídio (*Erysiphe poligoni*). Para el control de esta enfermedad se usó el producto **Systhane** se realizó una aplicación el 3 de septiembre cuando se observó los primeros síntomas en las hojas basales de algunas plantas, a una dosis de 450Cc/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 **tild** a una dosis de 500Cc/Ha

Viruela (*Cercospora beticola*). para el control de esta enfermedad se usó el producto **Opera** se realizó una aplicación el 6 de octubre a una dosis de 500Cc/Ha

La aplicación de los plaguicidas se la realizó en horas de la mañana y por la tarde

Cuadro N° 14 Principales productos aplicados para el control de plagas y enfermedades

Nombre del producto	Dosis	Fecha de aplicación	Combate
Insecticida (Lorsban)	20ml/20 ltrs.	28 de julio de 2018 13 de agosto de 2018	Este insecticida se aplicó para controlar Rosquilla (Spodoptera littoralis) :
Fungicida (Systhane) (Tild)	15 ml/20 ltrs. 20ml/20 ltrs.	03 de septiembre de 2018 15 de octubre de 2018	Este fungicida se aplicó para controlar el Oídio (Erysiphe poligoni) .
Fungicida (Opera)	20 ml/20 ltrs.	22 de octubre de 2018	Este fungicida se aplicó para controlar el Viruela (Cercospora beticola) .

3.9.- VARIABLES EVALUADAS.

Número de vainas por planta.

Se procedió a realizar un conteo del número de vainas/plantas de 10 plantas al azar obtenidas por unidad experimental durante el ciclo, antes de la cosecha para luego sacar un promedio por planta se tomó la muestra de todos los tratamientos.

Longitud de la vaina.

Para esta variable, se tomaron datos en centímetros con la ayuda de un vernier mediante la medición directa, antes de la cosecha, se tomó la muestra de 10 plantas al azar de todos los tratamientos.

Número de óvulos por vaina.

Se contó el número de granos por vaina de 10 plantas al azar de cada tratamiento.

Longitud del tallo.

Se efectuó a los 113 días de la emergencia del cultivo considerando desde la base hasta el ápice principal eligiendo 10 plantas al azar por unidad experimental, se tomaron muestras de todos los tratamientos.

Se hizo la medición del tallo cuando las plantas terminaron su desarrollo vegetativo en fecha 8/noviembre/2018.

Rendimiento por tratamiento:

El rendimiento por tratamiento se obtuvo después de la cosecha su valor expresado en kg. Por cada tratamiento.

Rendimiento promedio de los tratamientos por hectárea.

Se calculó el peso promedio de cada unidad experimental y se llevó a toneladas/hectárea

Análisis económico.

El análisis económico se realizó en función de los costos de producción y los ingresos generados a partir del precio de venta en el mercado local; por tanto, las utilidades obtenidas en el presente ensayo, se muestran en los siguientes cuadros.

Utilidades y relación beneficio/costo.

El análisis económico del ensayo corresponde a las utilidades logradas en cada uno de los tratamientos y la relación beneficio - costo según el rendimiento obtenido y los costos de producción.

3.10.- 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 5 días.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. TIEMPO DE VIDA DE LA PLANTA EN PRODUCCIÓN ACTIVA

Cuadro N° 15 Fases fenológicas

Detalle	Variedades	
	Arvejón yesera	Var.Rondo
Siembra	14/Julio/2018	14/Julio/2018
Germinación	23/Agosto/2018	25/Agosto/2018
Floración	23/Septiembre2018	18/Septiembre/2018
Altura de la primera flor	60 cm.	35cm.
Inicio cosecha	22/Octubre/18	22/Octubre/2018
Final de cosecha	6/Noviembre/2018	6/Noviembre/1018

Los datos del cuadro N° 15 fueron observados y registrados durante el transcurso y desarrollo del cultivo, se observó que la variedad Rondo inicia su floración 5 días antes que la variedad Arvejón Yesera, la altura de la primera flor es a los 35 cm. en el tercer a cuarto nudo de la planta en la variedad Rondo, en la variedad Arvejón Yesera, se observó la primera flor a los 55 cm. en el quinto y sexto nudo.

4.2 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Cuadro N° 16 Numero de vainas por planta

Tratamientos	Bloques			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1D1F1)	30,3	34	34,7	99	33,00
T2(V1D1F2)	41,7	37	43,6	122,3	40,77
T3(V1D2F1)	30,8	35,2	37,4	103,4	34,47
T4(V1D2F2)	43,8	39	45,7	128,5	42,83
T5(V2D1F1)	14,8	16,2	15,7	46,7	15,57
T6(V2D1F2)	18,2	15,4	17,6	51,2	17,07
T7(V2D2F1)	16,7	16,3	15,9	48,9	16,30
T6(V2D2F2)	17,4	16,6	18,6	52,6	17,53
SUMA	213,70	209,70	229,20	652,60	

De acuerdo con el cuadro N° 16 se puede indicar que el promedio más alto de la variable número de vainas por planta, obtuvo el T4 (variedad Arvejón Yesera, densidad 30 cm y fertilización química), con 42,8 vainas, seguido por los tratamientos T2 (V1D1F2); T3(V1D2F1) y T1(V1D1F1) con un promedio de 40,8-33-34,5 vainas/ planta, en respecto a la variedad Rondo los promedios más altos obtuvieron los tratamientos T6(V2D1F2);T8(V2D2F2) con un promedio de 17,5 y 17,1 vainas/planta seguido por los tratamientos T5(V2D1F1) Y T6(V2D2F1) con un promedio de 16,3 y15,6 vainas/planta.

Cuadro N° 17 Interacción Variedad/Densidad

Factor	D1	D2	SUMA	X
V1	221,3	231,9	453,2	37,8
V2	97,9	101,5	199,4	16,6
SUMA	319,2	333,4	652,6	
X	26,6	27,8		

El cuadro N ° 17 de la interacción variedad/densidad muestra que el promedio más alto en cuanto al número de vainas por planta fue V1=29,6 vainas/planta y D2=27,8vainas/planta, en comparación de la V2 y la D1.

Cuadro N° 18 Interacción Fertilizante/Densidad

Factor	D1	D2	SUMA	X
F1	145,7	152,3	298	24,8
F2	173,5	181,1	354,6	29,6
SUMA	319,2	333,4	652,6	
X	26,6	27,8		

El cuadro N ° 18 de la interacción fertilizante/densidad muestra que el promedio más alto en cuanto al número de vainas por planta fue F2=29,6 vainas/planta y D2=27,8vainas/planta, en comparación a la D1 y el F1.

Cuadro N° 19 Interaccion Variedad/Fertilizante

Factor	F1	F2	SUMA	X
V1	202,4	250,8	453,2	37,8
V2	95,6	103,8	199,4	16,6
SUMA	298	354,6	652,6	
X	24,8	29,55		

El cuadro N ° 19 de la interacción fertilizante/variedad muestra que el promedio más alto en cuanto al número de vainas por planta fue el F2=29,55 vainas/planta y V1=37,8 vainas/planta, en comparación al F1 y la V2.

Cuadro N° 20 Análisis de varianza para el numero de vainas por planta.

FV	gl	SCT	CM	F C	F TABULADA	
					5%	1%
TOTAL	23	2983,92				
TRATAMIENTOS	7	2895,52	413,65	93,59**	2,77	4,28
BLOQUES	2	26,52	13,26	3,00NS	3,74	6,51
ERROR	14	61,88	4,42			
Factor.(V)	1	2683,94	2683,94	607,23**	4,6	8,86
Factor (D)	1	8,4	8,4	1,90NS	4,6	8,86
Factor (F)	1	133,48	133,48	30,20**	4,6	8,86
INTER(V/D)	1	2,04	2,04	0,46NS	4,6	8,86
INTER(V/F)	1	67,33	67,33	15,23**	4,6	8,86
INTER(D/F)	1	0,04	0,04	0,01NS	4,6	8,86
INTER(V/D/F)	1	0,28	0,28	0,06NS	4,6	8,86

Coefficiente de variación 7,8

Según el análisis de varianza para la variable número de vainas por planta existe diferencia altamente significativa para las fuentes de variación de los tratamientos, factor variedad, factor fertilizante y la interacción variedad/fertilizante al 1 y 5 % de probabilidad. Por lo tanto, se debe realizar una prueba de comparación de medias.

Prueba de comparación de medias

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * (CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 3,7$$

Cuadro N° 21: Prueba de comparación de medias (número de vainas por planta)

	42,8	40,8	34,5	33	17,5	17,1	16,3
15,6	*	*	*	*	NS	NS	NS
16,3	*	*	*	*	NS	NS	
17,1	*	*	*	*	NS		
17,5	*	*	*	*			
33	*	*	NS				
34,5	*	*					
40,8	NS						

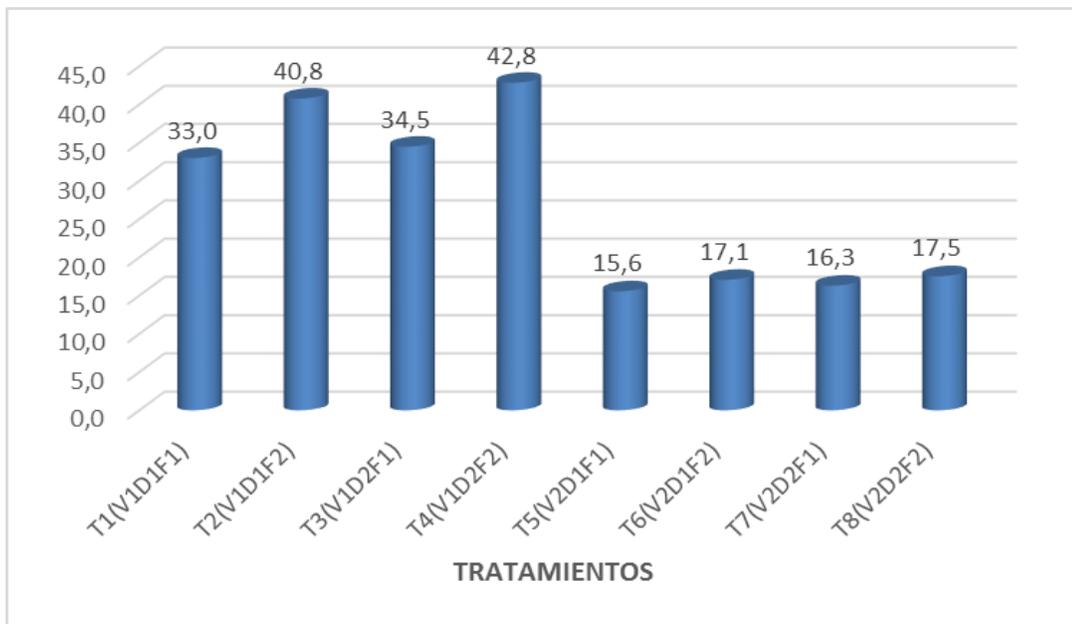
Cuadro N°22 Orden de méritos.

T4	42,8	a
T2	40,8	ab
T3	34,5	cd
T1	33	de
T8	17,5	fg
T6	17,1	gh
T7	16,3	hi
T5	15,6	i

Según la prueba de comparación de medias para la variable número de vainas por planta, no existe diferencia significativa entre los tratamientos T1(V1D1F1) y T2(V1D1F2), pero si existen diferencias significativas entre los tratamientos T2(V1D1F2) Y T3(V1D2F1) en comparación del T4(V1D2F2), también cabe mencionar que existen diferencias altamente significativas entre el tratamiento T1(V1D1F1) y los tratamientos T5, T6,T7 Y T8 que solo llegaron a alcanzar un promedio de 15,6 a 17,5 vainas/planta.

Según Prieto, 2012. El número de vainas por planta no se relacionarán positivamente entre variedades por sus propias características genéticas, las condiciones climáticas que requieren las mismas y el requerimiento nutricional del cultivo.

Grafica N° 1 Valores promedio del número de vainas por planta



De acuerdo con la gráfica N°1 se puede indicar que el promedio más alto de la variable número de vainas por planta, obtuvo el T4(V1D2F2), con 42,8 vainas en comparación del T5 (V2D1F1) obtuvo la menor cantidad de 15,6 vainas/planta.

Las diferencias en cuanto al número de vainas por planta son muy significativas, entre estas dos variedades utilizadas existe una diferencia promedio de 25 vainas/planta.

4.3 Longitud de vainas por planta

Cuadro N° 23 Longitud de vainas por planta

Tratamientos	Bloques			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1D1F1)	8,3	8,2	7,6	24,1	8,0
T2(V1D1F2)	8,5	9,6	8,8	26,9	9,0
T3(V1D2F1)	9,1	8	8,4	25,5	8,5
T4(V1D2F2)	9,7	9,4	9	28,1	9,4
T5(V2D1F1)	9,8	9,5	10,9	30,2	10,1
T6(V2D1F2)	11	10,9	10,7	32,6	10,9
T7(V2D2F1)	11,6	9,3	10,8	31,7	10,6
T8(V2D2F2)	11,6	11,9	10,5	34	11,3
SUMA	79,60	76,80	76,70	233,10	

De acuerdo con el cuadro N° 23 el mismo indica que los valores promedio más altos para la variable longitud de vainas obtuvo el T8 (V1D2F2) con un promedio de 11,3 Cm.de longitud seguido por el T6(V2D1F2) con un promedio de 10, 9cm.de longitud, en comparación con los tratamientos de los tratamientos T1, T2, T3Y T4 solo alcanzaron medir 7 a 8cm de longitud.

Cuadro N° 24 Interacción Variedad/Densidad

Factor	D1	D2	SUMA	X
V1	51	53,6	104,6	8,7
V2	62,8	65,7	128,5	10,7
SUMA	113,8	119,3	233,1	
X	9,5	9,9		

De acuerdo al cuadro N°24 se puede evidenciar que la mejor interacción entre variedad/densidad en longitud de la vaina fue la V2= 10,7cm. y D2=9,9cm. de longitud,

Cuadro N° 25 Interacción Variedad/Fertilizante

Factor	F1	F2	SUMA	X
V1	49,6	55	104,6	8,7
V2	61,9	66,6	128,5	10,7
SUMA	111,5	121,6	233,1	
X	9,5	10,1		

De acuerdo al cuadro N° 25 se puede evidenciar que la mejor interacción entre variedad/fertilizante en la longitud de la vaina fue la V2=10,7 cm y/F2=10,1cm.de longitud, en comparación del F1 y la V1.

Cuadro N° 26 Interacción Variedad/Densidad

Factor	D1	D2	SUMA	X
F1	54,3	57,2	111,5	9,3
F2	59,5	62,1	121,6	10,1
SUMA	113,8	119,3	233,1	
X	9,5	9,9		

De acuerdo al cuadro N° 26 se puede observar que la mejor interacción entre fertilizante/densidad en la longitud de vaina fue F2=10,1 cm y D2=9,9 cm de longitud, en comparación de la D1 y el F1.

Cuadro N° 27 Análisis de varianza para la longitud de vainas por planta.

FV	GI	SCT	CM	F C	F TABULADA	
					5%	1%
TOTAL	23	36,09				
TRATAMIENTOS	7	29,34	4,19	9,67*	2,77	4,28
BLOQUES	2	0,68	0,34	0,78NS	3,74	6,51
ERROR	14	6,07	0,43			
Factor.(V)	1	23,8	23,80	54,89**	4,6	8,86
Factor (D)	1	1,26	1,26	2,91NS	4,6	8,86
Factor (F)	1	4,25	4,25	9,80*	4,6	8,86
INTER(V/D)	1	0	0,00	0,00NS	4,6	8,86
INTER(V/F)	1	0,02	0,02	0,05NS	4,6	8,86
INTER(D/F)	1	0	0,00	0,00NS	4,6	8,86
INTER(V/D/F)	1	0	0,00	0,00NS	4,6	8,86

Coefficiente de variación =6,8

Según el análisis de varianza para la variable longitud de la vaina. Existe diferencia significativa para la fuente de variación de los tratamientos, factor fertilizante al 1 y 5 % de probabilidad, también existen diferencias significativas para el factor variedad al 1% y a 5% de probabilidad. Por lo tanto, se debe realizar la comparación de medias.

Prueba de comparación de medias

$$MDS = \sqrt{\frac{2*(CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 1,2$$

Cuadro N° 28 Prueba de comparación de medias (longitud de la vaina)

	11,3	10,9	10,6	10,1	9,4	9	8,5
8	*	*	*	*	NS	NS	NS
8,5	*	*	*	*	NS	NS	
9	*	*	*	NS	NS		
9,4	*	*	NS	NS			
10,1	NS	NS	NS				
10,6	NS	NS					
10,9	NS						

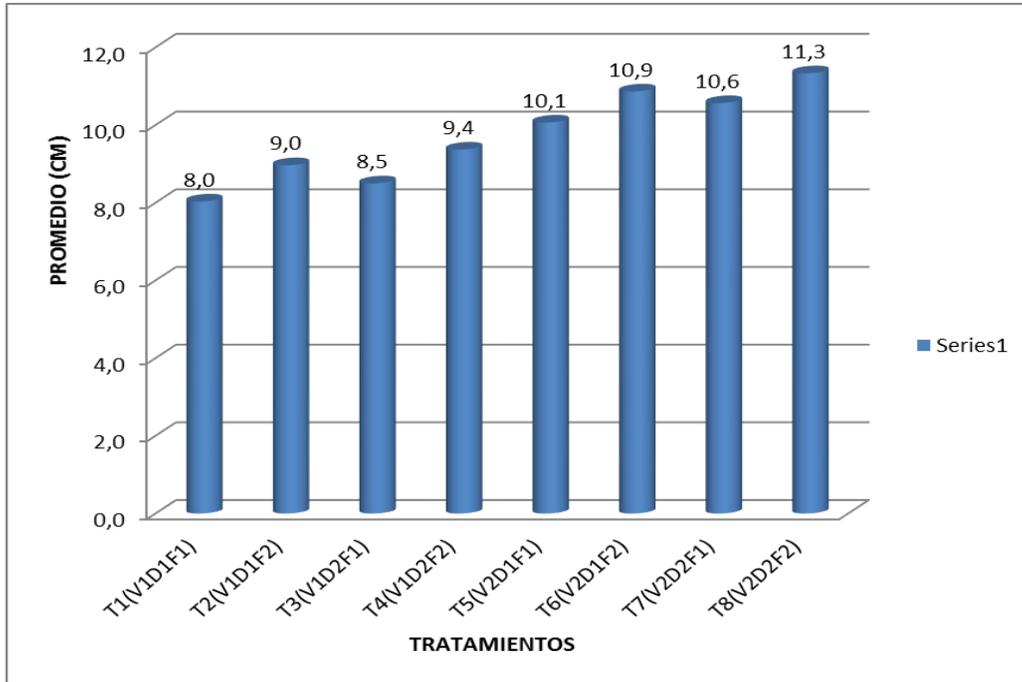
Cuadro N°29 Orden de méritos.

T8	11,3	a
T6	10,9	ab
T7	10,6	bc
T5	10,1	c d
T4	9,4	d e
T2	9	ef
T3	8,5	fg
T1	8	g

Según la prueba de comparación de medias para la variable longitud de las vainas, se tiene que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

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 fertilizantes no resulta significativo, es decir esta variable actúa independientemente.

Gráfica N° 2 Valores promedio de la longitud de vainas por planta



De acuerdo con la gráfica N°2 indica que los tratamientos con mayor longitud de vaina son: T8=11,3; T6=10,9; T7=10,6 cm respectivamente, los tratamientos con menor longitud de vaina fueron T1=8 y T3=8,5 cm. de longitud.

4.4 Número de óvulos por vaina

Cuadro N° 30 Número de óvulos por vaina

Tratamientos	Bloques			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1D1F1)	7	8	6	21	7,0
T2(V1D1F2)	8	7	8	23	7,7
T3(V1D2F1)	8	8	6	22	7,3
T4(V1D2F2)	8	8	8	24	8,0
T5(V2D1F1)	9	8	9	26	8,7
T6(V2D1F2)	9	9	9	27	9,0
T7(V2D2F1)	9	9	8	26	8,7
T8(V2D2F2)	9	9	9	27	9,0
SUMA	67	66	63	196	

Observando el cuadro N° 30 muestra que los valores promedios más altos para la variable número de óvulos por vaina obtuvieron los tratamientos T6(V2D1F2) y T8(V2D2F2) con un promedio de 9 óvulos por vaina, seguida por los tratamientos T4, T5 y T7 respectivamente con promedios de 8,2- óvulos por vaina.

Cuadro N° 31 Interacción Variedad/Densidad

Factor	D1	D2	SUMA	X
V1	44	46	90	7,5
V2	53	53	106	8,8
SUMA	97	99	196	
X	8,1	8,3		

De acuerdo al cuadro N° 31 se puede evidenciar que la mejor interacción entre variedad/densidad en el número de óvulos por vaina fue la V2 con un promedio de 8,8 óvulos por vaina y D2 con un promedio de 8,3 óvulos/vaina.

Cuadro N°32 Interacción Variedad/Fertilizante

Factor	F1	F2	SUMA	X
V1	43	47	90	7,5
V2	52	54	106	8,8
SUMA	95	101	196	
X	7,9	8,4		

De acuerdo al cuadro N° 32 se puede evidenciar que la mejor interacción entre variedad/fertilizante para el numero de óvulos/vaina fue la V2 con un promedio de 8,8 óvulos/vaina y F2 con un promedio de 8,4 óvulos/vaina a diferencia del F1 y la V1.

Cuadro N°33 Interacción Fertilizante/Densidad

Factor	D1	D2	SUMA	X
F1	47	48	95	7,9
F2	50	51	101	8,4
SUMA	97	99	196	
X	8,1	8,3		

De acuerdo al cuadro N° 33 se puede evidenciar que la mejor interacción entre fertilizante/densidad para el numero de óvulos/vaina fue la F2 con un promedio de 8,4 óvulos/vaina y D2 con un promedio de 8,3 óvulos/vaina, en comparación de la D1 y el F1.

Cuadro N° 34 Análisis de varianza para el numero de ovulo por vaina.

FV	GI	SCT	CM	F C	F TABULADA	
					5%	1%
TOTAL	23	19,33				
TRATAMIENTOS	7	12,67	1,81	4,54**	2,77	4,28
BLOQUES	2	1,08	0,54	1,35NS	3,74	6,51
ERROR	14	5,58	0,40			
Factor.(V)	1	10,67	10,67	26,77**	4,6	8,86
Factor (D)	1	0,17	0,17	0,43NS	4,6	8,86
Factor (F)	1	1,5	1,50	3,76NS	4,6	8,86
INTER(V/D)	1	0,17	0,17	0,43NS	4,6	8,86
INTER(V/F)	1	0,17	0,17	0,43NS	4,6	8,86
INTER(D/F)	1	0	0,00	0,00NS	4,6	8,86
INTER(V/D/F)	1	0	0,00	0,00NS	4,6	8,86

Coefficiente de variación =7,7

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

Prueba de comparación de medias

$$MDS = \sqrt{\frac{2*(CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 1,11$$

Cuadro N° 35: Prueba de comparación de medias.

	9	9	8,7	8,7	8	7,7	7,3
7	*	*	NS	NS	NS	NS	NS
7,3	NS	NS	NS				
7,7	NS	NS	NS				
8	NS	NS	NS				
8,7	NS	NS					
8,7	NS						

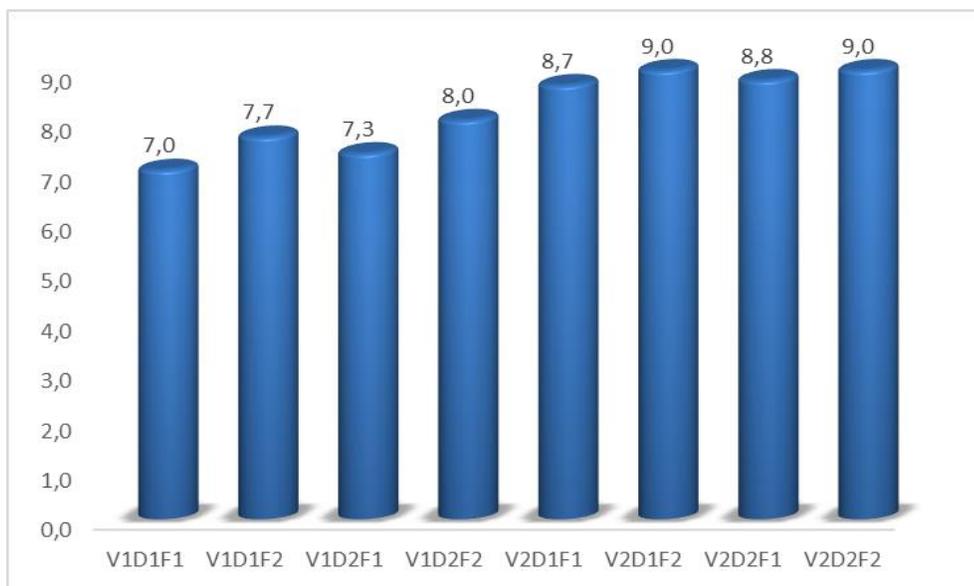
CUADRO N° 36: Orden de méritos.

T8	9	a
T6	9	a
T5	8,7	a
T7	8,7	a
T4	8	a
T2	7,7	a
T3	7,3	a
T1	7	a

Se realizó la tabla de comparación de medias para la variable número de óvulos por vaina e indica que no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Según VENTURA, 2012 en el análisis de varianza de número de semillas por vaina, concluyó que el empleo de fertilizantes 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.

Grafica N° 3 Valores promedio de número de óvulos por vaina.



Como se puede observar en la gráfica N° 3 del número de óvulos por vaina de los 8 tratamientos solo 2 presenta 9 óvulos/vaina y los demás obtuvieron de 7 a 8,8 óvulos por vaina.

Así mismo cabe mencionar que influyen varios factores entre ellos la densidad de siembra la cual es muy alta causa la producción de menor tamaño de vainas y una menor cantidad de óvulos por vaina. Otros factores importantes son las condiciones edafoclimaticas de cada zona afectando el desarrollo normal del cultivo.

4.5 Longitud del tallo final periodo vegetativo.

Cuadro N°37: Longitud del tallo final periodo vegetativo.

Tratamientos	Bloques			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1D1F1)	1,36	1,32	1,34	4,02	1,34
T2(V1D1F2)	1,53	1,56	1,52	4,61	1,54
T3(V1D2F1)	1,35	1,36	1,38	4,09	1,36
T4(V1D2F2)	1,52	1,49	1,51	4,52	1,51
T5(V2D1F1)	0,57	0,65	0,61	1,83	0,61
T6(V2D1F2)	0,72	0,59	0,73	2,04	0,68
T7(V2D2F1)	0,56	0,59	0,53	1,68	0,56
T8(V2D2F2)	0,61	0,7	0,65	1,96	0,65
SUMA	8,22	8,26	8,27	24,75	

Observando el cuadro N°37 indica que los valores promedios para la variable longitud del tallo, la mayor longitud se obtuvo con el T2 (V1D1F2) con un promedio de 1,54 m., seguido por el T4 (V1D2F2.) con un promedio de 1,51 m. en comparación de los tratamientos T5(V2D1F1) Y T7(V2D2F1) que solo alcanzaron una longitud de 0,56 y 0,65 metros de altura.

Cuadro N°38 Interacción Variedad/Densidad

Factor	D1	D2	SUMA	X
V1	8,63	8,61	17,24	1,4
V2	3,87	3,64	7,51	0,6
SUMA	12,5	12,25	24,75	
X	1,04	1,0		

De acuerdo al cuadro N° 38 se puede observar que la mejor interacción entre variedad/densidad en la longitud del tallo fue la V1 con un promedio de 1,04 m y D1 con un promedio de 1,4 metros de longitud, a diferencia de la D1 y la V2.

Cuadro N° 39 Interacción Variedad/Fertilizante

Factor	F1	F2	SUMA	X
V1	8,11	9,13	17,24	1,4
V2	3,51	4	7,51	0,6
SUMA	11,62	13,13	24,75	
X	0,9	1,1		

De acuerdo al cuadro N°39 se puede observar que la mejor interacción entre variedad /fertilizante en longitud del tallo fue la V1 con un promedio de 1,4 m y F2 con un promedio de 1,1 metros de longitud.

Cuadro N° 40 Interacción Fertilizante/Densidad

Factor	D1	D2	SUMA	X
F1	5,85	5,77	11,62	1,0
F2	6,65	6,48	13,13	1,1
SUMA	12,5	12,25	24,75	
X	1,04	1,0		

De acuerdo al cuadro N° 40 se puede observar que la mejor interacción entre fertilizante/densidad en longitud del tallo fue F2 con un promedio de 1.1m de longitud y D1 con un promedio de 1,04 metros de longitud.

Cuadro N° 41 Análisis de varianza para la longitud del tallo final periodo vegetativo.

FV	GI	SCT	CM	F C	F TABULADA	
					5%	1%
TOTAL	23	4,08				
TRATAMIENTOS	7	4,06	0,580	406,00**	2,77	4,28
BLOQUES	2	0	0,000	0,00NS	3,74	6,51
ERROR	14	0,02	0,001			
Factor.(V)	1	3,94	3,940	2758,00**	4,6	8,86
Factor (D)	1	0	0,000	0,00NS	4,6	8,86
Factor (F)	1	0,1	0,100	70,00**	4,6	8,86
INTER(V/D)	1	0	0,000	0,00NS	4,6	8,86
INTER(V/F)	1	0,01	0,010	7,00*	4,6	8,86
INTER(D/F)	1	0	0,000	0,00	4,6	8,86
INTER(V/D/F)	1	0	0,000	0,00	4,6	8,86

Coefficiente de variación=3,6

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

Prueba de comparación de medias

$$MDS = \sqrt{\frac{2*(CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 0,1$$

CUADRO N° 42: Prueba de comparación de medias

	1,5	1,5	1,4	1,3	0,7	0,7
0,6	*	*	*	*	NS	NS
0,6	*	*	*	*		
0,7	*	*	*	*		
0,7	*	*	*	*		
1,3	*	*	NS	NS		
1,4	NS	NS				

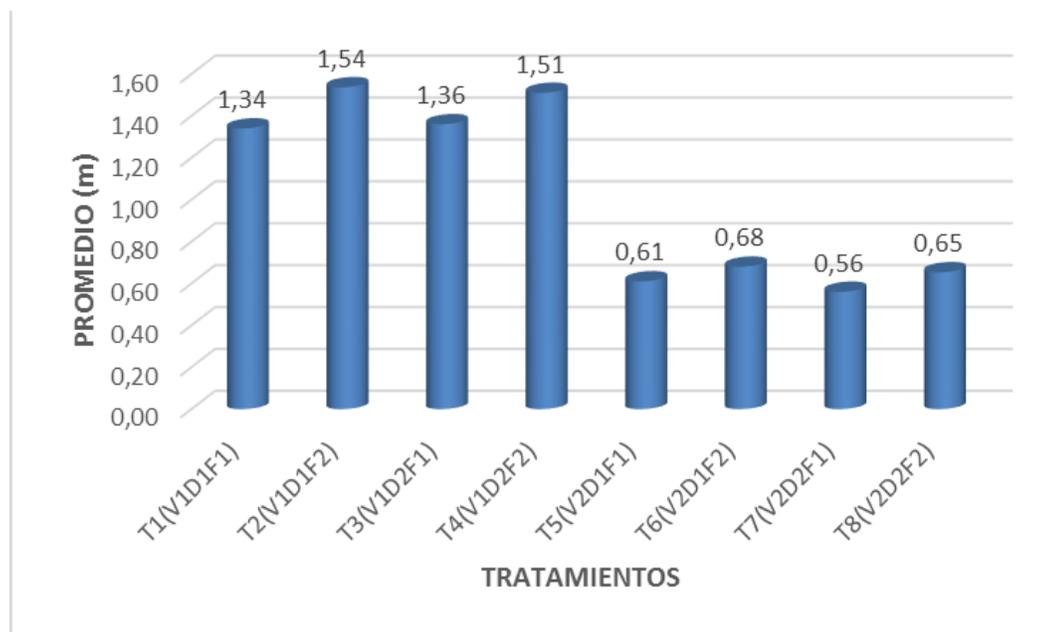
CUADRO N° 43: Orden de méritos.

T2	1,5	a
T4	1,5	a
T3	1,4	a
T1	1,3	a
T8	0,7	a
T6	0,7	a
T7	0,6	a
T5	0,6	a

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, ni en los tratamientos T5, T6, T7 Y T8, pero en los tratamientos T2 y T5 si difieren de los demás tratamientos. Debido a que son dos variedades diferentes con características genéticas. diferentes

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.

Grafica N° 4 Valores promedio de la longitud del tallo final periodo vegetativo.



Observando el cuadro N° 30 indica que los valores promedios para la variable longitud del tallo, la mayor longitud se obtuvo con el T2 (V1D1F2) con un promedio de 1,54 m. de longitud, seguido por el T4 (V1D2F2.) con un promedio de 1,51 m. de longitud del tallo.

En comparación de los tratamientos T5 (V2D1F1), T6(V2D1F2),T7(V2D2F1) Y T8(V2D2F2) que solo llegaron a alcanzar promedios en un rango de 0,65 a 0,56 cm. de longitud del tallo.

4.6 Rendimiento promedio en kg/tratamiento

CUADRO N° 44: Rendimiento promedio en kg/tratamiento.

Tratamientos	Replicas			Totales	Medias
	I	II	II		
T1(V1D1F1)	8,5	7,9	7,7	24,1	8,0
T2(V1D1F2)	8,5	9	8,6	26,1	8,7
T3(V1D2F1)	7,6	8,3	7,5	23,4	7,8
T4(V1D2F2)	9	8,8	9,3	27,1	9,0
T5(V2D1F1)	5,1	4	4,7	13,8	4,6
T6(V2D1F2)	4,7	4,9	5,3	14,9	5,0
T7(V2D2F1)	4,8	4,2	5,2	14,2	4,7
T8(V2D2F2)	5,5	4,8	5,3	15,6	5,2
SUMA	53,7	51,9	53,6	159,2	

De acuerdo con el cuadro N°44 muestra que mayor rendimiento en kg/tratamiento, fue del T4 (V1D2F2.) con un promedio de 9 kg./Tratamiento Seguido por el T2(V1D1F2) con un promedio de 8,7 kg./Tratamiento, en comparación de los de más tratamientos que poseen una media de 5,8kg/Tratamiento.

Tabla N° 45 Interacción Variedad/Densidad

Factor	D1	D2	SUMA	X
V1	51,2	49,1	100,3	8,4
V2	28,7	29,8	58,5	4,9
SUMA	79,9	78,9	158,8	
X	6,7	6,6		

De acuerdo al cuadro N° 45 se puede observar que la mejor interacción entre variedad/densidad en rendimiento/tratamiento fue la V1 con un promedio de 8,4 kg/tratamiento y D1 con un promedio de 6,7 kg/tratamiento.

Tabla N° 46 Interacción Variedad/Densidad

Factor	F1	F2	SUMA	X
V1	47,5	52,8	100,3	8,4
V2	28	30,5	58,5	4,9
SUMA	75,5	83,3	158,8	
X	6,3	6,9		

De acuerdo al cuadro N° 46 se puede observar que la mejor interacción entre variedad/fertilización en rendimiento/tratamiento fue la V1 con un promedio de 8,4 kg/tratamiento y F2 con un promedio de 6,9 kg/tratamiento, en comparación al F1 y la V2.

Tabla N° 47 Interacción Fertilizante/Densidad

Factor	D1	D2	SUMA	X
F1	37,9	37,6	75,5	6,3
F2	42	41,3	83,3	6,9
SUMA	79,9	78,9	158,8	
X	6,7	6,6		

De acuerdo al cuadro N° 47 se puede observar que la mejor interacción entre fertilizante/densidad en rendimiento/tratamiento fue la F2 con un promedio de 6,9 kg/tratamiento y D1 con un promedio de 6,7 kg/tratamiento, en comparación a la D2 y al F1.

Cuadro N°48: Análisis de varianza rendimiento por tratamiento.

FV	GI	SCT	CM	F C	F TABULADA	
					5%	1%
TOTAL	23	78,65				
TRATAMIENTOS	7	76,18	10,88	73,60**	2,77	4,28
BLOQUES	2	0,4	0,2	1,35NS	3,74	6,51
ERROR	14	2,07	0,15			
Factor.(V)	1	72,8	72,8	492,37**	4,6	8,86
Factor (D)	1	0,04	0,04	0,27NS	4,6	8,86
Factor (F)	1	2,54	2,54	17,18**	4,6	8,86
INTER(V/D)	1	0,43	0,43	2,91NS	4,6	8,86
INTER(V/F)	1	0,33	0,33	2,23NS	4,6	8,86
INTER(D/F)	1	0,01	0,01	0,07NS	4,6	8,86
INTER(V/D/F)	1	0,04	0,04	0,27NS	4,6	8,86

Coefficiente de variación =5,8

Según el análisis de varianza para la variable rendimiento por tratamiento, existe diferencia altamente significativa para las fuentes de variación de tratamientos, factor variedad, factor fertilizante al 1 y 5% de probabilidad. por lo tanto, se debe realizar una prueba de comparación de medias.

Prueba de comparación de medias

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * (CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 0,7$$

CUADRO N° 49 Prueba de comparación de medias.

	9	8,6	8	7,8	5,2	5	4,7
4,6	*	*	*	*	NS	NS	NS
4,7	*	*	*	*	NS	NS	
5	*	*	*	*	NS		
5,2	*	*	*	*			
7,8	*	*	NS	NS			
8	*	NS					
8,6	NS						

Cuadro N° 50 Orden de méritos.

T2	9	a
T4	8,6	a
T1	8	a
T3	7,8	a
T8	5,2	a
T6	5	a
T7	4,7	a
T5	4,6	a

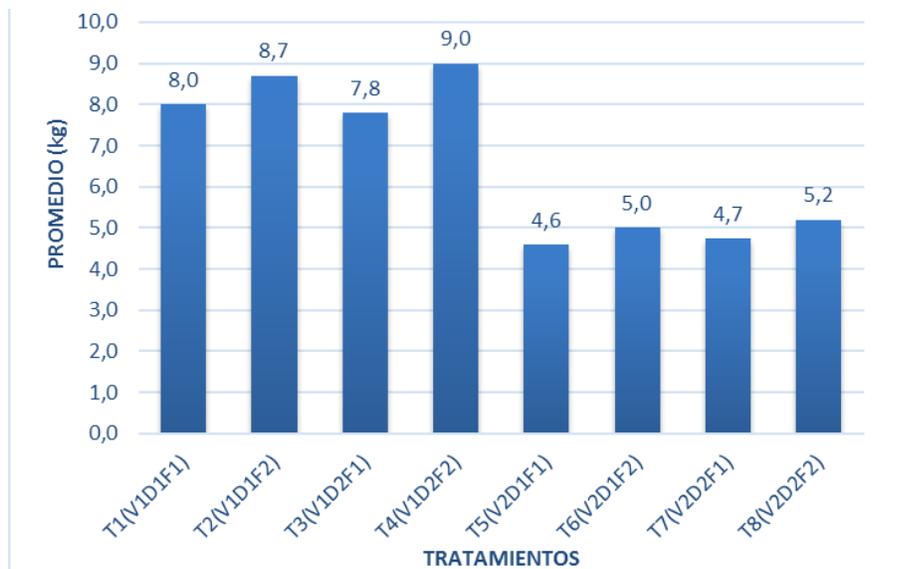
Según la prueba de comparación de medias para el rendimiento promedio por tratamiento, el T3 no difiere del T1, el T1 no difiere de los tratamientos T4, y T2.

El T7 no difiere del T6 y el T6 no difiere del T8. pero si difieren de los anteriores tratamientos mencionados.

De acuerdo al análisis de varianza cuadro 24, el factor fertilizante, incrementan el rendimiento en las dos variedades.

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.

Grafica N° 5 Valores promedio del rendimiento en kg/tratamiento.



En la gráfica N° 5 se observará que el tratamiento T4(V1D2F2) obtuvo el mayor rendimiento con 9 kg/tratamiento y el tratamiento T2(V1D1F2) con un rendimiento de 8,7kg/tratamiento los demás obtuvieron una media de 4,6 a 8 kg/tratamiento.

Cuadro N° 51 Rendimiento promedio de los tratamientos/ hectárea.

TRATAMIENTOS	Rendimiento \bar{X} (Kg)/Tratamiento	Rendimiento \bar{X} (Kg)/Ha	Rendimiento \bar{X} TM/Ha
T1	8	7575,8	7,6
T2	8,7	8143,9	8,0
T3	7,8	7386,4	7,4
T4	9	8522,7	8,5
T5	4,6	4356,1	4,4
T6	5	4734,8	4,7
T7	5,2	4924,2	4,9
T8	4,7	4450,8	4,5

En el cuadro N° 51 se data los rendimientos en Kg/tratamiento, Kg/ hectárea y tonelada/hectárea, los más altos rendimientos obtuvieron el T4 (V1D2F2) con 8,5 TM/Ha y el T2 (V1D1F2) con 8 TM/Ha, a diferencia de los tratamientos T1 y el T4.

Los tratamientos que obtuvieron el menor rendimiento fueron T5(V2D1F1) con 4,4 TM/HA y el T8(V2D2F2) con tan solo 4,5 TM/HA.

Según (Acostas y Rivera, 2011) Concluyó que los mejores rendimientos en el valle central de Tarija se obtuvo la variedad Arvejón Yesera con un promedio de 9,18 TM/Ha. Respectivamente conducidas con tutorado, esto implica que el valle central de Tarija presenta un buen potencial productivo de este cultivo.

4.7 ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para realizar el análisis económico se utilizó la relación beneficio/costo, tomando en cuenta el costo de producción por ha y los ingresos por ha.

V1= Arvejón Yesera	6 Bs/kg
V2= Var. Rondo	7 Bs/kg

CUADRO N° 52 Análisis económico

Tratamiento	Costo De Producción (Bs)	Rendimiento X Kg. /Ha.	Precio Kg/bs.	Ingreso Bruto (Bs)	Ingreso Neto (Bs)	Beneficio /Costo
T1	37762	7575,8	6,00	45454,8	7692	1,20
T2	33905	8143,9	6,00	48863,9	14958	1,44
T3	37587	7386,4	6,00	44318,4	6731	1,18
T4	30705	8522,7	6,00	51132,7	20427	1,67
T5	27275	4356,1	7,00	30492,7	3217	1,12
T6	26150	4734,8	7,00	33143,6	6993	1,27
T7	29737	4924,2	7,00	34469,4	4732	1,16
T8	23118	4450,8	7,00	31151,6	8033	1,34

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro de relación beneficio/costo, se puede observar que el tratamiento T4 (V1D2F2) obtuvo el mejor beneficio/costo 1,67 bs , seguido por el tratamiento T2(V1D1F2) con un beneficio costo de 1,44 bs, en comparación del T5(V2D1F1) que solo obtuvo un beneficio/costo de 1,12bs, siendo este el que tuvo la menor cantidad de ganancia.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1.-CONCLUSIONES.

De acuerdo al comportamiento y desarrollo fisiológico de la planta, en base a los resultados obtenidos durante el estudio se establece las siguientes conclusiones que:

- La variedad a Arvejón Yesera demostró el mejor comportamiento en sus diferentes fases fenológicas con una buena adaptabilidad y desarrollo de la planta obteniendo un mejor promedio en las siguientes variables estudiadas: Numero de vainas /planta 42,8, altura del tallo de 1, 54m.y un rendimiento de 9 kg/tratamiento en comparación a la variedad Rondo que no demostró un buen desarrollo de la planta en cuanto a su bajo rendimiento de 5,2 kg/tratamiento y la altura del tallo que no sobre paso los 0,68 m. de altura. Pero cabe mencionar que presento un mayor promedio en cuanto al tamaño de vaina de 11,3cm. y el número de óvulos por vaina de 9 óvulos/vaina.
- Se determina que la variedad V1(Arvejón Yesera) tiene una mejor respuesta a la D2(30 cm planta/planta y 60cm surco/suco) obteniendo el mejor rendimiento de 8,5Tn/ha.
- Los mejores rendimientos fueron obtenidos con el uso de fertilizante químico, la variedad Arvejón Yesera, con rendimientos de: T4=8,5 y T2=8 Ton/ha en comparación a la fertilización orgánica T1=7,6 y T3=7,4 Ton/ha.
- La mejor interacción para cada variedad se dio de la siguiente manera: la variedad V1(Arvejón Yesera) combinada con la D2(30 cm planta/planta y 60 cm surco/surco) y F2 (fertilizante químico) obtuvieron un rendimiento de 8,5tn/ha.; la variedad V2 (Var.Rondo) más la densidad D2(30 cm planta/planta y 60 cm surco/surco) y F2(Fertilizante químico) obtuvieron un

rendimiento de 4,9 ton/ha, estos resultados demuestran que ambas variedades tuvieron una mejor interacción con una misma densidad y un mismo fertilizante

- En los resultados del número de vainas por planta el T4 (V1D2F2) obtuvo 42,8 vainas; el T5 (V2D1F1) obtuvo la menor cantidad de 15,6 vainas/planta lo que indica que la variedad Arvejón Yesera se desarrolló mejor que la variedad Rondo.
- En cuanto a longitud de vainas y el número de óvulos por vaina, realizando la comparación de medias se tiene que no existen diferencias significativas entre los tratamientos por lo tanto el agricultor podrá optar por cualquiera de los tratamientos para su producción.
- En cuanto al rendimiento el T4 (V1D2F2) obtuvo un mayor rendimiento con un promedio de 8,5 ton/ha, el tratamiento T5 (V2D1F1) obtuvo el menor rendimiento con un promedio de 4,4 ton/ha, el factor variedad presentó diferencias significativas en cuanto a los rendimientos.
- De acuerdo al análisis económico el cultivo de arveja fertilizada con abono químico, densidad de siembra de 30 cm y la variedad Arvejón Yesera (T4) obtiene un mejor beneficio costo de 1,67 en comparación a la fertilización orgánica, densidad de 20 cm, variedad Rondo (T5) con un beneficio/costo de 1,12, estas diferencias están basadas en el costo de la semilla y del alambre para el tutorado.

5.2.-RECOMENDACIONES

Tomando como base a las conclusiones obtenidas me permito poner en consideración las siguientes recomendaciones.

- En la comunidad de Bella Vista se recomienda utilizar para la siembra la variedad arvejón yesera por su buen desarrollo, su amplia adaptabilidad y rentabilidad.
- Se recomienda la siembra de arveja a una distancia de 30 cm de planta/planta y 60 cm de surco/surco ya que a esta densidad las plantas manifiestan un buen desarrollo y un mejor rendimiento que a densidades menores.
- Se recomienda principalmente realizar un análisis de suelo antes de realizar la siembra así para determinar la cantidad de nutrientes y minerales que contiene dicho terreno mediante la cual se lo dará al cultivo una dosificación de fertilizante, de acuerdo a este estudio, se recomienda aplicar el tratamiento T4(V1D2F2) la variedad arvejón yesera por su comportamiento demostrado en la zona.
- Aplicar la fertilización con abono químico (urea) en una dosis de 43,4 kg/ha ya que permite incrementar el rendimiento, mejorar la calidad de la producción y el precio.
- Se recomienda que las aplicaciones de los abonos orgánicos se deben efectuarse con anticipación a la siembra ya que estos no alcanzan a ser asimilados por completo durante el desarrollo vegetativo de dicho cultivo.