

## INTRODUCCIÓN

El interés económico que presenta el cultivo de arveja en el mundo está dado por sus múltiples usos en diferentes estados de maduración de grano ya sea en la alimentación humana o animal, esto debido al elevado contenido de proteínas (22-24%), palatabilidad y fácil digestión. La arveja es uno de los cultivos que contiene mayor cantidad de carbohidratos, proteínas, y aminoácidos. Además, es un alimento con un contenido significativo de minerales (Fosforo, Hierro) y vitaminas. Al igual que los cereales, el grano de arveja contiene vitaminas del complejo B.

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 implementar la fertilidad del suelo en la producción de los cultivos.

La arveja puede ser cultivada para la producción de forraje por ser una especie guiadora y de amplio forraje, sembrándose asociada con algunas gramíneas como la cebada y leguminosas como el haba, ambas llegan a la madurez casi al mismo tiempo, resultando un forraje de alta calidad con rendimientos en verde de hasta 20 TN/ha.

El cultivo de arveja en Bolivia constituye la base para la dieta alimenticia de la población se cultiva en diferentes pisos ecológicos y se cuenta con más de 55.000 has cultivadas los rendimientos nacionales están el orden de 900 Kg/ha mientras que los mejores rendimientos se presentan en los valles de Tarija con rendimientos de 1500 Kg/ha en grano seco (semilla) por otro lado los rendimientos en grano fresco están el orden de 4500 – 5000 Kg/ha. Actualmente el cultivo de arveja, en Bolivia, requiere el uso de tecnologías adecuadas para coadyuvar en el incremento de la productividad, y por ende coadyuvar a la seguridad alimentaria del país.

El cultivo de la arveja en el crecimiento económico del departamento, tiene una marcada importancia, siendo sus granos una de las principales fuentes de alimentación por su alto contenido de proteína, hidratos de carbono, vitaminas y sales minerales, que han sido la base para la formación de alimentos nutritivos, que empiezan a solucionar graves problemas de alimentación especialmente en países en vías de desarrollo

La arveja es producida en forma extensiva para la cosecha en seco ( madurez fisiológica ) y en forma intensiva para la cosecha en verde ( madurez comercial ) después de cosechar sus vainas frescas, los tallos y hojas sirven para la alimentación del ganado, teniendo un alto contenido de sustancias nutritivas especialmente proteínas.

#### **Justificación:**

Anteriormente el INIAF Tarija a cargo de la parte de investigación vino desarrollando la purificación de la variedad (Arvejón Yesera) en el cultivo de arveja con el fin de recuperar las características genéticas de la variedad.

Por la importancia del cultivo en la comunidad de Yesera Norte se vio la necesidad de continuar el último proceso de purificación y obtención de semilla genética en arveja (variedad Arvejón Yesera) donde la variedad ha tenido un buen comportamiento en lo que es adaptabilidad y rendimiento, pero se pudo observar que la pureza genética se ha ido degradando a causa de diversos factores como por ejemplo la contaminación genética del cultivo, produciéndose cruzamientos con otras variedades, por otra parte no existen productores destinados al mantenimiento genético de la variedad.

Luego de haber sido liberada la variedad Arvejón Yesera por el IBTA en el año 1994 donde dicha institución realizaba el mantenimiento genético de la variedad, y al cierre

de esta institución, no hubo quien se haga cargo del mantenimiento genético de la variedad.

De esta manera consideramos que es muy importante mantener el potencial genético en arveja (variedad Arvejón Yesera) por la importancia que representa la variedad y el cultivo en los productores, pudiendo de esta manera obtener una producción más homogénea y rendimientos de mayor provecho a la economía del productor.

**Objetivos:** Por estos antecedentes expuestos se plantea los siguientes objetivos a alcanzar en el siguiente trabajo de tesis:

**a) Objetivos Generales:**

- Con el fin de dar continuidad a la última generación de purificación el presente estudio, pretende obtener semilla de categoría genética, para la multiplicación en un proceso productivo.

**b) Objetivos Específicos:**

- Obtener un rendimiento por ha. de 2300 kg de semilla genética de alta productividad
- Poner a disposición de los Agricultores semilla de categoría genética para reiniciar el ciclo formal de certificación de semilla de arveja.
- Producir semilla de arveja libre de mezclas varietales

**Hipótesis:** Para alcanzar el objetivo planteado se formulan las siguientes hipótesis, como base orientadora de la acción a seguir.

Hi=La semilla genética a obtenerse, es más productiva al menos 15% respecto a otra que no lo es.

## **CAPÍTULO I**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **1.1 ORIGEN DEL CULTIVO DE ARVEJA**

La 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. La arveja también se denomina con el sinónimo de guisante, alverja, arveja o chícharo, peti poa. El cultivo de arveja es testigo de grandes hitos de la humanidad en el mejoramiento genético cuando Gregorio Mendell selecciono este cultivo como punto de partida para los trabajos de herencia genética y fue uno de los primeros cultivos que le dio resultado a la humanidad en trabajos de mejoramiento genético. (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011)

#### **1.2 PRODUCCIÓN E IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE ARVEJA**

El género *Pisum* es el más conocido actualmente, este cultivo a lo largo de su proceso evolutivo se fue adaptando a diferentes latitudes y altitudes; por lo que su consumo se incrementa cada día más en nuestro país y el mundo. (<http://www.made-in-argentina.com/alimentos/arvejas.htm>).

##### **1.2.1 Producción mundial y países productores**

El cultivo de arveja para grano en el mundo abarca aproximadamente 8.920.000 ha de las cuales Bolivia tiene sus diferencias (Cuadro N°1).

**CUADRO N°1 SUPERFICIE, RENDIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE  
ARVEJA EN EL MUNDO**

<b>REGIÓN / PAÍS</b>	<b>ÁREA COSECHADA (*1000 ha)</b>	<b>RENDIM. (Tn / ha)</b>	<b>PRODUCCIÓN (*1000 Tn)</b>
Mundo	8.921	1,80	16.032
África (etiopia)	2.123	0,97	2.064
Europa (Rusia, Ucrania)	1.343	4,00	5.376
Norte-Centro América (Canadá)	534	2,25	1.202
Asia (China)	471	0,72	338
Oceanía (Australia)	395	1,49	588
Sud América	135	0,67	116
	-. 60	-. 0,73	-. 44
Brasil	22	1,49	32
Colombia	21	0,91	19
Argentina	2	0,88	2
Perú			
Paraguay	55	1,10	5
Bolivia			

FUENTE: FAO, 2004

### 1.2.2 Producción e importancia de la arveja en Bolivia

El cultivo de arveja en Bolivia constituye la base para la dieta alimenticia de la población, se cultiva en diferentes pisos ecológicos. Las condiciones climáticas y zonas más adecuadas para sembrar arveja son los valles y el altiplano sin embargo el cultivo prospera en trópicos, y subtropicos, valles mesodérmicos que se encuentran entre los 600 a800 m.s.n.m. en lugares donde las condiciones climáticas favorecen su desarrollo, sin embargo se cultiva con frecuencia en zonas comprendidas entre 600 y 3500 m.s.n.m. (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011).

El cultivo de arveja en Bolivia, se realiza en diferentes altitudes y latitudes de ahí que se puede tener arveja para consumo en fresco todas las épocas del año. El Cuadro N°2 resume la información del año 1993.

**CUADRO N°2 SUPERFICIE, RENDIMIENTOS Y PRODUCCIÓN DE  
ARVEJA VERDE EN BOLIVIA, POR DEPARTAMENTO**

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>SUPERFICIE (ha)</b>	<b>RENDIMIENTO (Kg. / ha)</b>	<b>PRODUCCIÓN (Tn)</b>	<b>PRODUCCIÓN (%)</b>
Cbba.	3.450	1.797	6.200	32.9
La Paz	3.100	1.298	4.023	21.4
Potosí	2.200	1.005	2.210	11.7
Chuquisaca	1.900	1.540	2.926	15.5
Tarija	1.600	1.625	2.600	13.8
Sta. Cruz	310	2.426	752	4.0
Oruro	100	1.300	130	0.7
<b>TOTAL</b>	<b>12.660</b>	<b>1.488</b>	<b>18.841</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Maca, 1999

### **1.2.3 Producción de arveja en el departamento de Tarija**

En el valle central de Tarija se realiza el cultivo de la arveja, en el cual el sector campesino y/o el productor han venido cultivando sin tomar en cuenta un manejo sostenido del cultivo y se han conformado con los rendimientos que año tras año ellos cosechan. La arveja por ser una leguminosa se recomienda para la rotación con otros cultivos, por constituir a mejorar la fertilidad del suelo, no solo por la capacidad de fijar nitrógeno del aire, sino también por la incorporación uniforme al suelo de gran cantidad de materia orgánica, rica en nutrientes.

En Santa Cruz, la zona andina de Potosí y la Paz se cultivan principalmente para grano inmaduro (vaina verde), mientras que en los valles de Tarija, Cochabamba y Chuquisaca son productores de semilla. En la actualidad los valles de Tarija se constituyen ecosistemas potenciales en la producción de semilla y pueden constituirse semilleros de arveja para Bolivia. . (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011).

De la superficie total cultivada por hortalizas (arveja, haba, tomate entre otras) en el departamento de Tarija (1.870 ha.), la arveja ocupa la mayor superficie con 1.600 ha. Correspondiendo a un 85.6 % seguido de la haba y el tomate (INE, 1999).

Las provincias productoras de arveja en el departamento de Tarija son: Méndez con 612.4 ha seguido de Cercado, Avilés, Arce, O´Connor y Gran Chaco (Cuadro N°3).

**CUADRO N°3 SUPERFICIE CULTIVADA DE ARVEJA POR  
PROVINCIA EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA**

<b>PROVINCIA</b>	<b>SUPERFICIE (ha)</b>	<b>% RELATIVO</b>
Méndez	612,4	43,43
Cercado	467,3	33,14
Avilés	167,6	11,89
Arce	116,9	8,29
O´ Connor	45,8	2,56
<b>TOTAL</b>	<b>1410,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: I.N.E. 1999

### **1.3 CLASIFICACIÓN DEL CULTIVO**

Existe considerable confusión en torno a la nomenclatura de las especies de *Pisum* y de la posición relativa de sus varios centenares de formas cultivadas. Investigadores indican entre cuatro y ocho especies, las formas de importancia agrícola son: *Pisumsativum* y *Pisum arvense*. Un estudio de hibridación entre supuestas especies indica que solo *Pisumformosum*, *P.fulfum*, *P.syriacum* y *P.sativum*, estas vendrían a ser las plantas con flores blancas y rosadas de semilla grande que son las comúnmente usadas por el hombre (Evans 1983).

Los primeros taxonomistas describieron varias especies y sub- especies de *Pisum*, pero recientemente se generalizó la idea de una sola especie con sub-especies, dada la factibilidad de los cruzamientos (Vigliola, 1986).



Actualmente la arveja tiene la siguiente clasificación taxonómica:

<b>Reino:</b>	Vegetal.
<b>Phylum:</b>	Teleomorphytae.
<b>División:</b>	Tracheophytae.
<b>Clase:</b>	Angiosperma.
<b>Sub.-Clase:</b>	Dicotyledoneae.
<b>Grado Evolutivo:</b>	Archichlamydeae.
<b>Grupo de Ordenes:</b>	Corolinos.
<b>Orden:</b>	Rosales
<b>Familia:</b>	Leguminosae
<b>Sub-Familia:</b>	Papilionoideae
<b>Nombre Científico:</b>	Pisumsativum L.

Fuente: Herbario universitario (Universidad Autónoma Juan Misael Saracho)

## **1.4 MORFOLOGÍA DEL CULTIVO DE ARVEJA**

### **1.4.1 La Raíz**

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

La raíz principal de la arveja mide entre 1-2 m. de longitud en climas fríos profundiza más que en climas templados, esta presenta numerosas raicillas laterales secundarias y terciarias, presenta sobrecrecimiento denominados nódulos que contienen bacterias nitrificantes cuyo papel es fijar el nitrógeno atmosférico para servir de nutrientes a la planta. (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011).

### **1.4.2 Tallo**

Según la variedad, su longitud es muy variable, pudiendo ser corto, mediano y largo, pero en todos los casos es hueco, ligeramente estriado, provisto de nudos color verde claro las variedades precoces en comparación con las tardías tienden a ser enanas, aunque la morfología del tallo y el comportamiento reproductivo puede verse muy afectado por el genotipo y el ambiente. (Evans, 1983).

### **1.4.3 Hojas**

Compuestas e imparipinadas, con foliolos elípticos de bordes ondulados. En los tres primeros entre nudos se presentan hojas rudimentarias a manera de escamas, en los siguientes llevan hojas con un solo par de foliolos. Las estipulas, de tamaño menor que los foliolos, se insertan en la base del pecíolo de cada hoja. Las hojas 3 a 5, tienen un par de foliolos y un zarcillo terminal, las hojas 6, 7 y 8 también poseen un par de foliolos y 3 zarcillo; las hojas 8 a 11 dos pares de foliolos y 5 zarcillos y a partir de la hoja 12 aumenta el número de zarcillos y foliolos (Vigliola, 1986).

### **1.4.4 Flores**

Son pentámeras, blancas o moradas, con nacimiento individual o en racimos de una o dos flores en las axilas de las hojas. El cáliz es gamosépalo, presenta cinco sépalos de color verde pálido, los cuales son muy persistentes. La corola está formada por cinco pétalos irregulares llamados alas, estandarte y quilla, presenta coloración blanca o violeta, son de tipo dialipétala papilionada. El androceo está constituido por diez estambres diadelfos colocados en dos verticilos (9 + 1). El ovario es unilocular, unicarpelar, alargado y supero con presencia de una sutura dentrodorsal, encerrado entre cinco y diez óvulos unidos al interior, la placentación es parietal y posee un estigma capitado y muy pubescente.

#### **1.4.5 Fruto**

El fruto es una legumbre que puede alcanzar los 10 cm. de longitud con numerosas semillas ex albuminadas, lisas o rugosas, blanquecinas, amarillentas, verdosas, rojizas o marmoleadas. (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011).

#### **1.4.6 Vaina**

Puede ser verdosa, amarillenta o manchada con púrpura o con rojo; está cubierta por una membrana de tejido esclerenquimático; el endocarpio al llegar a la madurez se contrae y produce la dehiscencia. 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. Las vainas son alargadas y contienen semillas generalmente verdes que pueden ser lisas o rugosas. (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011).

#### **1.4.7 Semillas**

Las semillas de arveja tienen peso medio 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.

### **1.5 COMPOSICIÓN PROMEDIO DE UNA SEMILLA DE ARVEJA**

La composición química promedio de la arveja, es similar a las de otras leguminosas alimenticias de grano: proteína 25 %, carbohidratos de 59-60 %, grasas, 1.0 % y minerales de 3 a 3,5 % (cuadro 4). El elevado contenido de lisina y triptófano de sus proteínas lo convierten en un valioso complemento de los cereales y otras comidas suculentas de la dieta humana (Vigliola 1986).

**CUADRO N°4 COMPOSICIÓN PROMEDIO DE UNA SEMILLA DE  
ARVEJA**

<b>COMPONENTES</b>	<b>PORCENTAJES (%)</b>
Humedad	10,0 - 12,0
Carbohidratos	61,0 - 63,0
Proteínas	20,0 - 25,0
Grasa	1,0 - 2,0
Fibra	5,0 - 7,0
Ceniza	2,5 - 3,5

FUENTE: Vigliola, 1986

**CUADRO N°5 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ARVEJA EN FRESCO Y  
SECO**

<b>COMPONENTES</b>	<b>ARVEJA VERDE (%)</b>	<b>ARVEJA SECA (%)</b>
Agua	65 - 75	12
Materia seca	25 - 35	88
Proteína	4 - 6	23
Almidón	10 - 16	.-
Glúcidos reductores (mg)	25 - 140	.-
Fósforo (mg)	80 - 110	290
Calcio (mg)	25 - 100	80

FUENTE: Vigliola, 1986

### **1.6 NODULACIÓN**

La característica más importante de las leguminosas es de vivir asociadas a ciertas bacterias denominadas *Rhizobium* o bacilos radicales que constituyen una simbiosis mutualista. Esta bacteria contribuye con su propiedad de fijar nitrógeno y aprovechar una pequeña cantidad de la reserva para su nutrición.

El trabajo de fijación de nitrógeno se realiza en formaciones especiales de la raíz denominada nódulos; gracias a la simbiosis, la planta puede prosperar en tierras que carecen de nitrógeno en comparación con las gramíneas que tienen un mejor desarrollo solo si se las fertiliza con abonos nitrogenados.

De todos los sistemas fijadores de nitrógeno, el sistema más eficiente lo constituye la simbiosis entre la bacteria del género *Rhizobium* y las plantas leguminosas. El *Rhizobium* posee la capacidad de infectar las raíces mediante una secuencia ordenada de interacciones entre ambos simbiosis. (Acosta, 1990).

## **1.7 MANEJO AGROECOLÓGICO DEL CULTIVO DE LA ARVEJA**

### **1.7.1 Clima**

La planta de arveja se comporta bien en clima templado y templado frío adaptación adecuada a periodos de temperaturas bajas durante la germinación y los primeros estadios de desarrollo, el periodo crítico a temperaturas bajas es a partir de la floración y formación de vainas (Vigliola, 1986).

La planta de arveja se adapta a diferentes tipos de climas según la variedad, la mayoría de las variedades se adaptan bien en climas templados y templados fríos.

### **1.7.2 Temperatura**

Las temperaturas por debajo de 7 a 5°C detienen el crecimiento de la planta, el desarrollo vegetativo tiene su óptimo de crecimiento con temperaturas comprendidas entre 16 y 20°C y en temperaturas elevadas de 35°C, la planta vegeta bastante mal. Su periodo crítico a bajas temperaturas ocurre, por lo general, a partir de la floración y la formación de las vainas. En estas condiciones pueden ocurrir daños por heladas de cierta intensidad. En general, las variedades de grano liso presentan mayor resistencia al frío que las rugosas. También, las hojas verde oscuro tienen mayor tolerancia que las claras (I.N.T.A, 1998).

Los valles de Tarija y Cochabamba son excelentes zonas productoras de semilla. La arveja se adapta mejor a los climas templados fríos, con lluvia moderada. Se desarrolla bien en alturas desde 600 a 3500 msnm con temperaturas de 7 a 24°C.

La temperatura media óptima para su mejor desarrollo está entre los 15 y 18°C con máximas de 21 a 24°C y mínima de 7°, siendo susceptible a las altas temperaturas. (Casseres, 1986).

### **1.7.3 Precipitación**

En cuanto a las precipitaciones, las lluvias excesivas y prolongadas favorecen la aparición de ciertas enfermedades y durante la floración se puede producir la caída de las flores e incluso el volcamiento de las plantas (IBTA, 1994). Durante el tiempo de la cosecha el exceso de humedad permite la germinación de grano dentro de la vaina. Las labores se dificultan además, por las actividades propias de la recolección y el secado. Si se produce sequía durante las épocas de crecimiento, pues se presenta menor rendimiento del cultivo, de esta manera se presenta menor número de vainas y el peso del grano es menor.

El cultivo de la arveja requiere agua de acuerdo a las fases del mismo, pero requiere mayor cantidad de agua el cultivo en el periodo de floración y formación de la vaina. Por lo que si hay escases en esta época, el número de vainas por planta variara. El cultivo requiere de una humedad de 60% de capacidad de campo desde la emergencia hasta la prefoliación y un 90% en la floración.

### **1.7.4 Fotoperiodo**

La arveja es una planta que responde al alargamiento de las horas luz (es considerada una especie de día largo en cuanto a fotoperiodo) y la temperatura acorta su periodo vegetativo. Una época tardía tiene como resultado plantas más pequeñas y poco productivas debido a que el acortamiento del periodo vegetativo no es compensado por un crecimiento más rápido por unidad de tiempo (Acosta, 1990).

Se calcula que cada semana de atraso después de la época de la siembra y cuanto existe un acortamiento de las horas luz reduce el rendimiento en aproximadamente 94 Kg/ha. (Davies, 1991).

### **1.7.5 Tipo de suelo**

En 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 como también la profundidad debe ser a 50 cm como mínimo.

Para facilitar la penetración y el desarrollo radical, se prefiere suelos sueltos y porosos, estos permiten la infiltración adecuada del agua y una retención optima, al igual que una buena aireación de las raíces. No se debe correr el riesgo con suelos pobres, poco planos, desnivelados y de textura inadecuada. Antes de tomar una decisión de sembrar conviene asegurarse de que el suelo tenga una profundidad, textura mediana y pendiente adecuada del terreno. (Acosta , 1990).

### **1.7.6 PH en el suelo**

El pH que mejor le va está comprendido entre 6 y 6.5.en los suelos calizos pueden presentarse síntomas de clorosis (amarilleo) y las semillas suelen ser duras respecto a la salinidad. La arveja no prospera muy bien suelos muy ácidos (INTA, 1998).

## **1.8 PRÁCTICAS CULTURALES PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE ARVEJA**

### **1.8.1 Elección y preparación del terreno**

La producción de semilla certificada de arveja se debe realizar bajo la inspección técnica de entidades del estado como el INIAF bajo la tuición del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, cuyas normasse especifican y se describen en las normas de certificación. Se requiere terrenos bien drenados, se deben buscar aquellos bien estructurados, con alto contenido de materia orgánica y con moderada pendiente, donde el exceso de agua de lluvia pueda escurrir, sin provocar daños por erosión.

### **1.8.2 Siembra**

El cultivo puede disponerse en surcos o en cuadros, 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 – 120 hg/ha, según el grosor de las semillas, ya que cuando se trata de semillas pequeñas hay que reducir la cantidad.

### **1.8.3 Densidades del cultivo**

Según Aitken (1987); Indica que la cantidad de semilla por hectárea; depende de la variedad y tamaño del grano, recomienda los siguientes: a) 130kg/ha para variedades enanas, b) 100kg/ha para variedades semi – enanas, y c) 60kg /ha para variedades trepadoras.

Estos datos varían mucho pues existen variedades enanas de granos grandes y viceversa Vigliola (1986) indica que lo común son las densidades bajas (400 – 700.000 plantas/ha). Debido a baja calidad de la semilla y regulación inadecuada de la sembradora, la tendencia en los últimos años es la de elevar las densidades de 750 a 900.000 Pls/ha. Según sea la calidad de la estructura y fertilidad de los lotes destinados a la siembra. Las variedades obtenidas por Acosta *et al.*, (1995) para valles y alturas como son: Arvejo yesera y la variedad Blanca criolla - 94 normalmente se recomienda sembrar con una densidad de 90 a 110kg/ha. Con una distancia de 50 cm entre surco y 20 plantas por metro lineal para ajustar a una población de 300.000 plantas por hectárea, según los sistemas de siembra.

En Bolivia se practica la siembra en surco con tecnologías tradicionales, mejorada. Las épocas de siembra juegan, un rol importante de acuerdo a las zonas climáticas del país. Así en los trópicos de Bolivia los mejores rendimientos se obtuvieron cuando la siembra se realizó en los meses de abril y mayo en la provincia Gran Chaco. Mientras que en los valles de Tarija se obtuvieron dos cosechas por año una realizada en enero y febrero y otra denominada miska que se siembran en julio y agosto.



#### **1.8.4 Riego**

Los mismos deben de ser moderados, para mantener al cultivo en óptimas condiciones de humedad del suelo. Es necesario considerar un riego, antes de la siembra, para que el suelo tenga humedad suficiente cuando reciba la semilla y considerar el requerimiento de agua en la floración y cuando las vainas están a medio engrosar.

#### **1.8.5 Abonado**

Es aconsejable echar antes de la siembra unos 25 gramos por metro cuadrado de abono complejo 15-15-15. La habilidad del cultivo a la simbiosis con *Rhizobium spp* permite al cultivo un bajo aporte de nitrógeno, pero la insuficiente presencia de cepas nativas de bacterias y/o su baja capacidad infectiva y de nodulación se aconseja un aporte mínimo de nitrógeno, dependiendo del análisis del suelo.

#### **1.8.6 Manejo de malezas**

Existen malezas prohibidas para la producción de semilla certificada de arveja. Cuando las plantas tengan de 10 a 15 cm de altura, se da un pase de cultivador, que deje la tierra mullida y destruya las malezas que hubieran nacido. Aunque actualmente la eliminación de malas hierbas se ha sustituido por tratamientos herbicidas, previo a un conocimiento del estado actual de los bancos de semilla de las malezas y un manejo adecuado de los mismos. (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011)

#### **1.8.7 Fertilización**

La investigación ha demostrado que el cultivo responde a la aplicación de fertilizantes, la aplicación de nitrógeno debe hacerse cuando se desea retardar la maduración. También recomienda fósforo y potasio, cuando el suelo es deficiente en esos elementos. (Evans, 1970) demostró que el fósforo es muy necesario para logra una buena cocción y que el efecto de ese elemento es mejorando la presencia de una buena dosis de potasio (Vigliola, 1986). También es conveniente usar cepas de

bacterias fijadoras de N<sub>2</sub> con objeto de proteger, fortalecer y vigorizar la semilla, la misma será efectuada inmediatamente antes de la siembra, para lo cual se debe utilizar un recipiente de 100 kg.de capacidad y el inoculante debe ser preparado en base a una solución azucarada y luego esparcida y homogeneizada. La dosis recomendada es 250 gramos de inoculantes por cada 80 kg de semilla.

### **1.8.8 Manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de arveja**

Las enfermedades más importantes en el cultivo de arveja son causadas por hongos, virus y bacterias. La incidencia de cada una de ellas depende de diversos factores bióticos y abióticos.

#### **1.8.8.1 Enfermedades**

-*Rhizoctonia Spp.* Es una de las enfermedades del cultivo de arveja causa la pudrición de las semillas y plántulas, prospera bien en suelos con alta humedad en la superficie del suelo, con temperaturas entre 21 – 25°C la *R. solani* puede sobrevivir en la superficie del suelo por un periodo de tiempo largo y atacar a las plántulas de arveja cuando las condiciones son favorables: en este caso el hongo puede vivir de manera saprofita en el suelo indefinidamente: la infección de las plántulas ocurre por los esclerocios o fragmentos de hifas, las plántulas siempre son susceptibles al crecimiento celular e intracelular del hongo. El organismo se propaga mejor en condiciones oxigenadas de la superficie del suelo.

Los síntomas, se presentan en el epicotilo y hipocotilo presenta una apariencia de estar sumergidos en agua con lesiones de color café – rojizo, como consecuencia el punto de crecimiento puede llegar a morir tan pronto empieza su emergencia.

-*Control y manejo:* actualmente, no existe cultivares de arveja resistentes a *R. solani*, sin embargo estudios se vienen realizando con buenas perspectivas, mediante la inoculación de concentraciones de esclerocios en el suelo induce a la producción de pectina y sacarosa que provoca resistencia en el epicótalo a *R. solani*. Tratamientos

con fungicidas a las semillas provén buena protección, pero no son efectivos contra el daño del hipocotilo.

-Oídio de la arveja (*Erysiphepoligoni D.C.*). Las plantas afectadas se cubren con un polvo blanquecino que ocupa el haz de sus hojas.

Para su control, tratamientos a base de materias activas como Bupirimato.

-Antracnosis (*Ascochytapisi Lib.*). Este hongo ataca a los tallos, hojas y vainas, iniciándose la enfermedad con la aparición de unas machas redondeadas de unos 5mm. de diámetro con los bordes más oscuros. Para su control, tratamiento a base de materias activas.

### **1.8.8.2 Plagas**

-Polilla (*Laspeyresianigricana*). Es una mariposa oscura que pone sus huevos en las hojas, las orugas, penetran en las vainas y se comen los granos, tirando los residuos a l exterior. Para su control, tratamientos a base de materias activas como Acefato.

-Pulgónverde (*Acyrtosiphonpisum Harris*). Afecta a la vegetación del guisante, haciendo más débil, e incluso a la formación de las vainas. Para su control tratamientos a base de materias activas.

-Trips (*KakothripsrobustusUzel*). Su ataque a través de sus picaduras produce deformaciones de las vainas y lo foliolos adquieren una tonalidad plateada. Para su control, tratamiento a base de materias activas.

### **1.8.9 Rendimiento de madurez comercial**

Gareca (1997) obtuvo un rendimiento en madurez comercial de 1,6 tn/ha en la comunidad de sella-Tarija. Los rendimientos en madurez comercial en las mismas comunidades son: Ancon 7657,92 kg/ha y en Tolomosita 3644,66 kg/ha. (Manejo agroecológico y producción de semilla en el cultivo d arveja (*Pisumsativum L.*)2011)

### **1.8.10 Rendimiento en madures fisiológica**

Bejarano (1996) obtuvo un rendimiento en madurez fisiológica en la comunidad de Ancón – Tarija de 1666.56 kg/ha y en Tolomosita Tarija 1072 kg/ha. El área presenta una gran disparidad en los rendimientos de los cultivos, ya que estos dependen de una serie de factores, tales como tamaño de las parcelas, condiciones riego- seco, niveles tecnológicos. (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011).

### **1.8.11 Roguing prefloración y precosecha**

Esta labor es necesaria aunque el producto sea para consumo en fresco con el fin de mantener la pureza varietal y características de buen aspecto para el mercado. Esta labor se debe realizar con personal capacitado, para lo cual se recomienda programar secciones de entrenamiento para el personal que realice esta actividad.

El Roguing de pre-floración consiste en eliminar aquellas plantas atípicas a la variedad sembrada, como ser color de la flor o plantas enfermas y en el Roguing de precosecha consiste en eliminar las plantas que presentan características atípicas antes de la cosecha, sobre el color de vaina y arquitectura de la planta. (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011).

### **1.8.12 Cosecha**

La cosecha en Bolivia se realiza en forma manual, en algunas regiones en forma semimecanizada.

*-Arrancado;* Se realiza cuando la planta haya completado la madurez fisiológica, para uniformizar dicha madurez se procede a la aplicación de un defoliante.

*-Desgranado;* Algunos agricultores del valle Central de Tarija realizan esta actividad mediante el uso de una trilladora estacionaria.

Sin embargo la mayoría de los agricultores usan el sistema tradicional del aporreo cuando la planta ha llegado a su madurez fisiológica y luego el respectivo venteado para separar las impurezas físicas del grano.

## 1.9 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 fósforo. En las zonas típicas arvejeras no se destacan deficiencias de nitrógeno, y si bien en un estado inicial depende del nitrógeno del suelo, este es provisto más tarde por fijación simbiótica, en el cuadro 6 se indica las cantidades recomendadas.

**CUADRO N°6 NECESIDADES NUTRITIVAS POR TONELADA DE GRANO DE ARVEJA**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>CANTIDAD (KG/HA)</b>
Nitrógeno	65
Fósforo	6
Potasio	35
Magnesio	7
Azufre	4

Fuente: Vigliola, 1986

## 1.10 VARIEDADES Y SU CLASIFICACIÓN

Para una correcta clasificación de variedades de arveja, debe tomarse en cuenta diferentes características, a saber: la precocidad (tempranos, medios y tardíos), la forma de la semilla en la madurez (verde, amarillo o blanco), el tamaño de la planta (bajo o enano cuando su altura es menor de 0,4 metros; semi-trepador entre 0,8-1.0 metros; trepador o enrame cuando es de 1,5 – 2.0 metros) y la utilización de la producción (vainas y semillas para consumo directo, o para industria conservera y de congelación). Para la congelación se prefieren las variedades de grano rugoso que son algo más dulces y también interesa el tamaño grande y el color verde intenso. Sin embargo para la industria conservera se prefiere el color verde, entre las variedades que se comercializan en Tarija – Bolivia se indican en la (Cuadro 7).

**CUADRO N°7 CARACTERÍSTICAS DE VARIEDADES MÁS  
COMERCIALIZADAS EN TARIJA BOLIVIA**

VARIEDAD	CICLO (DÍAS)	VAINAS PLANTAS	RTO. (KG/HA)		CARACTERÍSTICA S GRANO
			VERDE	SECO	
Cuarentona	86	13	6850	1370	Verde-rugoso
SB-2	95	17	8350	1950	Verde-liso
Blanca-C-94	90	18	8580	2030	Blanco-liso
Arvejon	105	19	9540	2300	Amarillo-liso
Yesera	110	12	4500	1020	Blanco-liso
Criolla					

Fuente: Programa Nacional de leguminosas de grano IBTA (1994) Tarija-Bolivia

### 1.10.1 Descripciones de la variedad arvejón yesera

**CUADRO N°8 DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD ARVEJOS YESERA**

<b>VARIABLES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
Altura de la planta	Centímetros	1.20
Altura de la primera vaina	Centímetros	40
Días a floración	Días	70
Tamaño de la vaina	Centímetros	9-10
Número de granos por vaina	Centímetros	9
Días a madurez fisiológica	Días	99
Peso de 100 granos	Gramos	29
Porcentaje de germinación de la semilla	Porcentaje	99.9
Porcentaje de pureza de la semilla	Porcentaje	99.8
Porcentaje de humedad de la semilla	Porcentaje	13

Fuente: (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011)

### 1.11 MEJORAMIENTO POR SELECCIÓN MASAL E INDIVIDUAL (PLANTA POR SURCO)

Este método permite aprovechar la gran variabilidad que presenta las variedades criollas de arveja, sembradas en las parcelas de los agricultores o colecciones de germoplasma existentes. Consiste en seleccionar y aislar plantas de arveja sobresalientes que serán evaluadas en sus generaciones sucesivas, las líneas

componentes de la variedad local pueden ser muy semejantes en cuanto su morfología pero ser diferentes en cuanto su valor agrícola, lo que constituye la base para la selección de una variedad estable.

Para conseguir efectividad con este método se debe planificar con anterioridad, los caracteres a mejorar. La selección de las plantas individuales como prueba de progenie incluye tres etapas diferentes:

*-Primera etapa;* selección de un gran número de plantas individuales (líneas) dentro de la población original. Para esto se puede estratificar de acuerdo a la fertilidad del suelo, humedad, etc.

*-Segunda etapa;* siembra de las plantas individuales seleccionadas, una planta por surco.

*-Tercera etapa;* se inicia cuando ya no se puede decidir entre las líneas basándose solo en su observación, se tiene que realizar experimentos con un diseño experimental, con un número adecuado de repeticiones y testigos que pueden ser las variedades locales y otros materiales introducidos, para comparar el rendimiento y otros caracteres.

Los pasos que se deben seguir en la selección individual en forma detallada son los siguientes:

### **Primera etapa**

De un campo sembrado con la variedad elegida, se procede a seleccionar plantas adecuadas en base al carácter deseado y solo de plantas con competencia completa, debiendo obtener por lo menos 300 plantas, seleccionadas por estratos para evitar errores debido a fertilidad, ubicación u otro factor que involucre variación no deseada.



## **Segunda etapa**

En el segundo año, sembrar las 300 plantas en forma individual una planta por surco distanciados de acuerdo al tipo de desarrollo que presenta cada variedad.

Seleccionar entre líneas las que mejores características deseadas, como los surcos más uniformes, eliminando los indeseables, se puede cosechar todo el surco o parte según la cantidad de material que se desea, en este último caso efectuar selección dentro de la misma línea; la presión de selección puede alcanzar un 50%.

El tercer año, se siembra las 150 líneas selectas con una repetición para iniciar la evaluación de rendimiento u otras características agronómicas planificadas como precocidad, sanidad, rendimiento, etc.

## **Tercera etapa**

En el cuarto ciclo se efectúa ensayos de las líneas selectas (15 líneas) seleccionado las mejores que pueden ser de 8 – 10 de alto rendimiento, uniformes y de buenas características agronómicas.

El quinto ciclo, se efectúa los ensayos regionales uniformes y se seleccionan 1 o 2 líneas que superen en alguna característica planificada a las variedades locales.

El sexto ciclo, se incrementa el material, se lanza la nueva variedad y se distribuye semilla merada obtenida por este método de selección.

El séptimo ciclo Registro y entrega de la nueva variedad. (P.N.S. 2006)

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1 LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO**

La comunidad de Yesera Norte se encuentra ubicada en el departamento de Tarija, provincia Cercado corresponde a la Subalcaldía de Santa Ana en el cantón de Yesera, distante a 40 km. de la ciudad de Tarija hacía, limita por el Este con la comunidad de Chiguaypolla, al Oeste con la comunidad de Sella, por el Norte con Yesera San Sebastián y por el Sud Yesera Centro. Yesera Norte se encuentra geográficamente en:

Latitud Sur: 21°22'20"

Longitud Oeste: 64°33'03"

Altitud: 2.277 m.s.n.m.







### 2.1.1 Población

Según la información recabada del Centro de Salud y dirigentes de la comunidad, se tiene un total de 470 habitantes, como se describe en el siguiente cuadro.

**CUADRO N°9 POBLACIÓN DE LA ZONA**

<b>POBLACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Niños de 0-1 año de edad	11
1-2 años	11
2-4 años	31
5-14 años	105
Mujeres de 15-49 años	135
Hombres 15-49 años	163
De 65 años adelante	14
Total	470

Fuente: Elaboración Propia

### 2.1.2 Educación, salud, servicios básicos y comunicación.

La comunidad actualmente cuenta con un colegio desde el nivel primario hasta el secundario.

También cuenta con servicios básicos luz, agua potable, y baños con cámaras sépticas. Para recibir atención médica se cuenta con un Centro de Salud en la comunidad y cuentan con la atención de un médico residente.

La comunicación vía telefónica es mediante telefonía de ENTEL. Otro medio de comunicación es la radio Tarija.

### **2.1.3 Vías de acceso a la zona de estudio**

La localidad, se comunica con la ciudad de Tarija mediante una carretera troncal asfaltada, Tarija – Yacuiba durante los primeros 18 km, luego desde el puente de Santa Ana, se toma un camino vecinal de tierra transitable todo el año y se cuenta con servicios de transporte que salen de la parada La Pampa todos los días a horas 12:00 am retornando los días lunes, miércoles, viernes sábado y domingo al medio día.

### **2.1.4 Características fisiográficas**

El área comprende paisajes de colinas formados por sedimentos cuaternarios areno limosos. La cobertura vegetal de la cuenca comprende molles, álamos, churquis, chañares eucaliptos y otras especies típicas de la zona.

Un segundo tipo comprende monte debajo de tipo leñoso y forrajero el cual sirve para el remoneo del ganado, que se ubica en el área comprendida de pie de monte y un tercero comprendido especies arbustivas y praderas de pastos que se encuentran en las partes bajas. (Condori, 2005).

### **2.1.5 Flora**

A continuación se muestran un cuadro donde se mencionan algunas de las especies vegetales que se encuentran en la zona.

### CUADRO N°10 ESPECIES VEGETALES PREDOMINANTES

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Churqui	Acacia cavena	Leguminosa
Molle	Schinus molle	Leguminosa
Sauce	Salixsp.	Leguminosa
Nogal	Junglansaustralis	Junglandaceae
Ceibo	Junglansaustralis	Junglandaceae
Algarrobo	Prosopis alba	Leg.mimosoides
Plumilla	Leptochloa filiformes	Gramínea
Panicum	Panicumsp.	Gramínea

Fuente: Diagnostico del Municipio de Cercado, 1999

#### 2.1.6 Aspectos climatológicos

Con la finalidad de describir las características climáticas del lugar, se utilizó la información meteorológica registrada por el SENAMHI, organismo responsable de los registros climatológicos del departamento. Actualmente la estación está funcionando gracias al trabajo de un comunario de la zona, el cual hace de observador.

Los datos de temperatura muestran la presencia de heladas especialmente en los meses de mayo a agosto, la temperatura media anual es de 14.8°C, la precipitación media 662.2 mm y las lluvias normalmente se presentan a partir de diciembre pudiendo retrasarse hasta enero, por otro lado los campesinos aseguran la presencia de sequía en los meses de junio a septiembre. La época de estiaje se presenta normalmente en los meses de agosto – noviembre cuando el agua se pone en turno para el riego.

## Cuadro N°11



### RESUMEN CLIMATOLÓGICO

Período Considerado: 1977 - 2012

Estación: YESERA NORTE  
 Provincia: CERCADO  
 Departamento: TARIJA

Latitud S.: 21° 22' 20"  
 Longitud W.: 64° 33' 03"  
 Altura: 2.277 m.s.n.m.

Indice	Unidad	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Temp. Max. Media	°C	22,3	21,4	21,4	21,2	21,5	22,1	20,9	21,7	21,8	22,3	22,3	23,0	21,8
Temp. Min. Media	°C	12,1	11,1	10,8	8,0	4,5	2,6	1,8	3,9	6,2	9,7	10,8	12,0	7,8
Temp. Media	°C	17,2	16,3	16,1	14,6	13,0	12,4	11,4	12,8	14,0	16,0	16,5	17,5	14,8
Temp.Max.Extr.	°C	33,5	33,0	32,5	33,0	34,5	33,5	32,5	33,5	36,0	34,0	33,0	36,0	36,0
Temp.Min.Extr.	°C	3,5	2,0	3,0	-1,5	-5,5	-6,5	-10,0	-7,0	-5,0	-3,0	0,0	1,0	-10,0
Dias con Helada		0	0	0	0	4	8	11	6	0	0	0	0	29
Humed. Relativa	%	74	77	77	76	66	54	55	55	59	65	68	73	67
Nubosidad Media	Octas	5	5	4	3	2	1	1	1	2	3	4	5	3
Precipitación	mm	149,2	128,4	102,6	28,6	5,6	1,3	1,4	4,9	8,9	38,5	68,2	124,7	662,2
Pp. Max. Diaria	mm	69,0	73,0	97,0	55,0	13,5	12,5	10,0	32,2	15,0	35,0	50,0	71,0	97,0
Dias con Lluvia		13	11	11	6	0	0	0	1	2	6	9	11	71
Velocidad del viento	km/hr	11,9	10,3	11,8	11,7	12,1	12,6	14,8	14,0	12,8	17,2	11,1	10,0	12,5
Direccion del viento		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

\* Promedio de temperaturas desde 1990

## 2.2 MATERIALES

### 2.2.1 Material vegetal

En el ensayo se utilizó semilla del cultivo de arveja (*Pisumsativum L.*) de la variedad Arvejon Yesera, se utilizó semilla de origen proveniente de un proceso de purificación realizado por el INIAF y semilla de origen criollo producido en la comunidad de Yesera Norte, también correspondiente a la variedad Arvejon Yesera. En la tabla N°11 se explica con mayor detalle la procedencia y tipo de grano del cultivar utilizado.

**CUADRO N°12 PROCEDENCIA Y CARACTERÍSTICA DEL CULTIVAR  
EVALUADO EN EL PRESENTE ESTUDIO**

N°	CULTIVAR	PROCEDENCIA	TIPO DE GRANO
1	Arvejon yesera	Yesera - Tarija - Bolivia	Amarillo liso

Fuente: (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011)

La característica de la variedad utilizada es la siguiente:

#### 1. Variedad Arvejon Yesera.

Planta semi – enana, semilla de germinación uniforme, entre los 8 y 9 días, hojas de color verde blanquecino, flores de color blanca, floración semi precoz (70 días), tallos de regular grosor con cuatro macollos, vainas de forma alargada de 8 a 10 cm de largo y 9 granos uniformes de crecimiento indeterminado. (Méndez, 2001)



### 2.2.2 Época de siembra

Se recomienda como época de siembra para el valle central de Tarija; la siembra mišk'a, (de julio y de agosto) tomando en cuenta el mercado. Para producir semilla se debe evitar el efecto de posibles lluvias ya que perjudican la cosecha, esta situación hace que la mejor época de siembra para la producción de semilla comprende los meses (de diciembre y enero.) (Méndez, 2001).

### 2.2.3 Materiales de campo

Para una mejor ejecución del presente ensayo se utilizó los siguientes materiales:

- Material básico: terreno bajo riego.
- Materiales de registro: Cámara fotográfica, libreta de campo, planillas, cuadernos y lápices.
- Agroquímicos: Fertilizantes: Triple 15.  
Fungicidas: Tilt 250 EC.
- Materiales de demarcación: Wincha métrica, tanza, estacas, flexómetro.
- Herramienta y equipo: Balanza de precisión, arado de tracción animal, azadón, canasta, mochila pulverizadora, machete, y un garrote.
- **2.3 MÉTODOS**

#### 2.3.1 Diseño experimental

Se tuvo dos unidades de estudio donde se comprobó las variables que existían entre la semilla obtenida por un proceso de mejoramiento genético, con otra semilla producida convencionalmente en la comunidad (semilla certificada B), tomando referencia a la descripción de la variedad (Arvejón Yesera) que se detalla en el compendio Manejo agroecológico y producción de semilla en el cultivo de arveja (*Pisumsativum L.* (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011)

Para el análisis estadístico se utilizó la estadística descriptiva, tomando en cuenta la prueba de la hipótesis estadística o prueba de t al 0.05% que permite evaluar aquellos caracteres como tamaño de planta, días a floración, altura de la primera vaina y días a madurez fisiológica, de que sean significativamente diferentes entre sí, para ambas parcelas.

### 2.3.1.1 Estadígrafos

Los estadígrafos que se utilizaron en la prueba de t fueron la media aritmética y la varianza.

Fórmulas de las varianzas

$$s^2a = \frac{\sum a^2 - \frac{(\sum a)^2}{na}}{gl} =$$

$$s^2b = \frac{\sum b^2 - \frac{(\sum b)^2}{na}}{gl} =$$

T calculada cuando las varianzas son homogéneas:

$$t_c = \frac{\overline{Xa} - \overline{Xb}}{\sqrt{2 \frac{s^2a + s^2b}{2} \frac{2}{n}}}$$

T calculada cuando la varianzas son heterogéneas:

$$t_c = \frac{\overline{Xa} - \overline{Xb}}{\sqrt{\frac{s^2a + s^2b}{n}}}$$

$s^2a$  = Varianza de la población a

$s^2b$  = Varianza de la población b

gl = Grados de libertad

na = Número de muestras de la población

nb = Número de muestras

### **2.3.2 Tipo de muestreo**

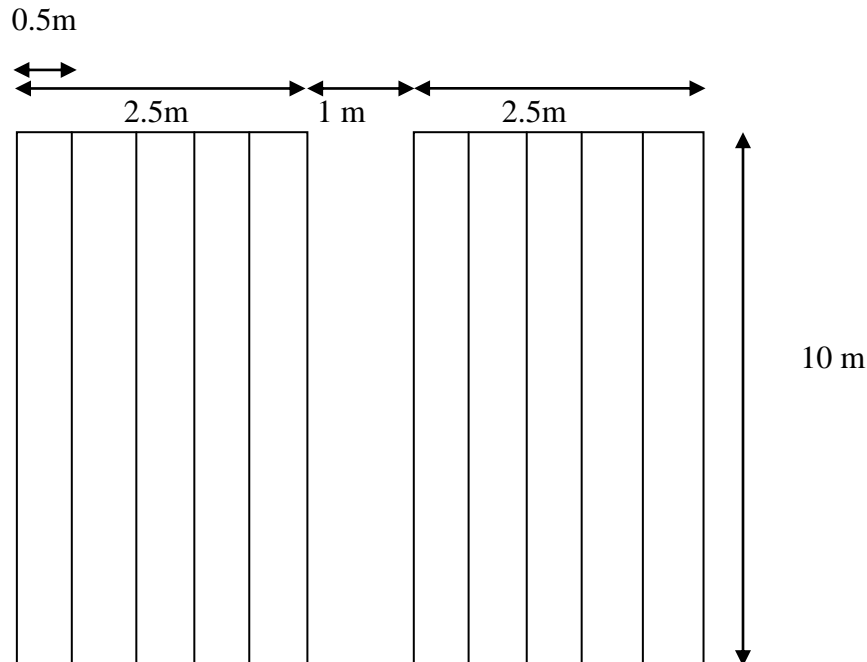
El tipo de muestreo de las dos parcelas fue simplemente estratificado donde se realizó el muestreo en dos parcelas con características iguales en cuanto a tamaño, densidad de siembra, frecuencia de riego, aplicación de agroquímicos y labores culturales. De cada parcela se obtuvo 20 muestras para realizar el estudio comparativo de las características de las dos parcelas con respecto a la descripción de la variedad

#### **2.3.2.1 Especificaciones del ensayo**

-Número de parcelas:	2
-Número de surcos por parcela:	4
-Distancia entre parcelas:	1 m
-Largo de la parcela:	10 m
-Ancho de la parcela:	2.5 m
-Superficie de cada parcela:	25 m <sup>2</sup>

### 2.3.2.2 Diseño de campo

En base al diseño utilizado, se ha realizado la distribución de parcelas de acuerdo al croquis siguiente.



## 2.4 DESARROLLO DEL ENSAYO

### 2.4.1 Preparación del suelo

El cultivo que antecedió al ensayo de arveja en la parcela fue el de maíz (*Zea maíz*). Con la finalidad de preparar una buena cama para la semilla se efectuó la preparación del suelo; en fecha 22 de agosto del 2012, con yunta de bueyes dando una pasada de arado al suelo. Luego se efectuó el nivelado en forma manual con rastrillo, para la eliminación de todos los restos de rastrojo no descompuestos del cultivo anterior y por último se efectuó un riego con la finalidad de que el suelo tenga una buena cantidad de humedad para la siembra.

### **2.4.2 Trazado de parcelas**

El trazado de la parcela se realizó el 27 de agosto del 2012, con ayuda de una Wincha métrica (30m), hilo nylon, azadón y 8 estacas se ejecutó el trazado de las dos parcelas con la finalidad de diferenciar las parcelas de estudio.

### **2.4.3 Siembra**

Luego de la apertura de los surcos a una profundidad de 5 cm, la siembra se ejecutó a chorrillo con una densidad aproximada de 20 plantas por metro lineal, con la aplicación simultánea de fertilizante mineral a chorro continuo en el fondo del surco; la distancia entre surcos fue de 50 cm y la cantidad de semilla utilizada fue de 250 gr por parcela tomando en cuenta que para una hectárea se utiliza 100 kg de semilla. (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011)

La siembra se efectuó en la época conocida como siembra *miska* el 29 de agosto del 2012.

### **2.4.4 Labores culturales**

Se practicó un control de malezas el 18 de septiembre del 2012 de acuerdo al grado de afectación de las mismas, luego cuando la planta alcanzó entre 0,25 – 0,30 m de altura se realizó el aporque en forma manual en cada parcela. Posteriormente se dejó que la planta se desarrolle hasta que cubra los espacios entre surcos hasta llegar a la madures fisiológica.

### **2.4.5 Riegos**

El sistema de riego que se utilizó fue el riego por surcos en un intervalo de 10 a 15 días aproximadamente con un intervalo de 15 días desde el momento de la siembra hasta la etapa de prefloración (29 de octubre del 2012) luego se aplicó los riegos en un intervalo de 10 días hasta el llenado de grano.

### **2.4.6 Fertilización**

La fertilización mineral se aplicó tomando en cuenta la relación que utiliza el agricultor en campo y así mismo la que hace referencia en la bibliografía del manual de producción de

arveja que es 1 kg de semilla de arveja por un Kg de fertilizante mineral triple 15 lo que correspondió la aplicación de 1/4 kg de fertilizante mineral tomando en cuenta que se utilizó 1/4 kg de semilla por parcela. Se aplicó en el momento de la siembra el 29 de agosto un 1/4 Kg de fertilizante mineral y el otro 1/4 kg se la aplico en el momento del aporque el 18 de septiembre del 2012. (Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011).

#### **2.4.7 Control y manejo de enfermedades**

Antes de la floración se pudo apreciar la moderada presencia de oídio en al haz de la hoja con la presencia de manchas blanquecinas para su control aplicamos el 29 de octubre del 2012 el fungicida Tilt 250 EC en una solución concentrada de 10 ml de producto por 20 lt de agua.

#### **2.4.8 Cosecha**

El 9 de diciembre del 2012 llegada la planta a la madurez fisiológica se procedió al arrancado de la planta, luego se realizó el desgranado de la vaina utilizando el sistema tradicional del aporreado y luego el respectivo venteado para separar el grano de la materia seca.

## 2.5 VARIABLES RESPUESTA

**CUADRO N° 13 VARIABLES UTILIZADAS EN EL ENSAYO**

<b>VARIABLES</b>	<b>UNIDADES DE EVALUACIÓN</b>
Altura de la planta	Centímetros
Altura de la primera vaina	Centímetros
Días a floración	Días
Tamaño de la vaina	Centímetros
Número de granos por vaina	Centímetros
Días a madurez fisiológica	Días
Peso de 100 granos	Gramos
Porcentaje de germinación de la semilla	Porcentaje
Porcentaje de pureza de la semilla	Porcentaje
Porcentaje de humedad de la semilla	Porcentaje





## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los datos registrados en campo fueron analizados de acuerdo a la metodología estadística establecida por la investigación, y luego de haber obtenido los resultados se representa los siguientes cuadros representativos.

#### 3.1 ALTURA DE LA PLANTA

**CUADRO N°14 DATOS DE ALTURA DE PLANTA**

N	Semilla Criolla (a)	Semilla Mejorada (b)	a <sup>2</sup>	b <sup>2</sup>
1	102.3	118.7	10465.29	14089.69
2	107.4	120.5	11534.76	14520.25
3	110.7	117.6	12254.49	13829.76
4	115.9	120.2	13432.81	14448.04
5	98.3	121.4	9662.89	14737.96
6	101.5	118.3	10302.25	13994.89
7	103.5	116.1	10712.25	13479.21
8	85.6	122.4	7327.36	14981.76
9	114.4	109.3	13087.36	11946.49
10	113.2	118.4	12814.24	14018.56
11	103.1	121.3	10629.61	14713.69
12	101.4	119.2	10281.96	14208.64
13	99.5	118.5	9900.25	14042.25
14	105.9	121.1	11214.81	14665.21
15	87.5	119.2	7656.25	14208.64
16	103.7	117.3	10753.69	13759.29
17	118.3	123.4	13994.89	15227.56
18	107.4	121.7	11534.76	14810.89
19	122.8	120.2	15079.84	14448.04
20	119.5	118.5	14280.25	14042.25
Σ	2121.9	2383	226920.01	284173.07
MEDIA	106.095	119.16	11346.00	14208.65

Observando el cuadro N°14 podemos observar los datos de la altura de planta de las 20 muestras tomadas, el 17 de noviembre del 2012 en la parcela sembrada con semilla criolla (a) y la parcela sembrada con semilla mejorada (b), donde pudimos ver que en la parcela sembrada con semilla criolla se obtuvo una altura mínima de 85,6 cm y una altura máxima de 122,8 cm, por tanto en la parcela sembrada con semilla mejorada se pudo obtener una altura mínima de 109,3 cm y una altura máxima de 123,4 cm.

### 3.1.1 Aplicación de la prueba de t al 0.05% en altura de planta

$$s^2a = \frac{\sum a^2 - \frac{(\sum a)^2}{n}}{n-1} = \frac{226920,01 - \frac{1219^2}{20}}{19} = 94,580$$

$$s^2b = \frac{\sum b^2 - \frac{(\sum b)^2}{n}}{n-1} = \frac{284173,07 - \frac{1383^2}{20}}{19} = 12,558$$

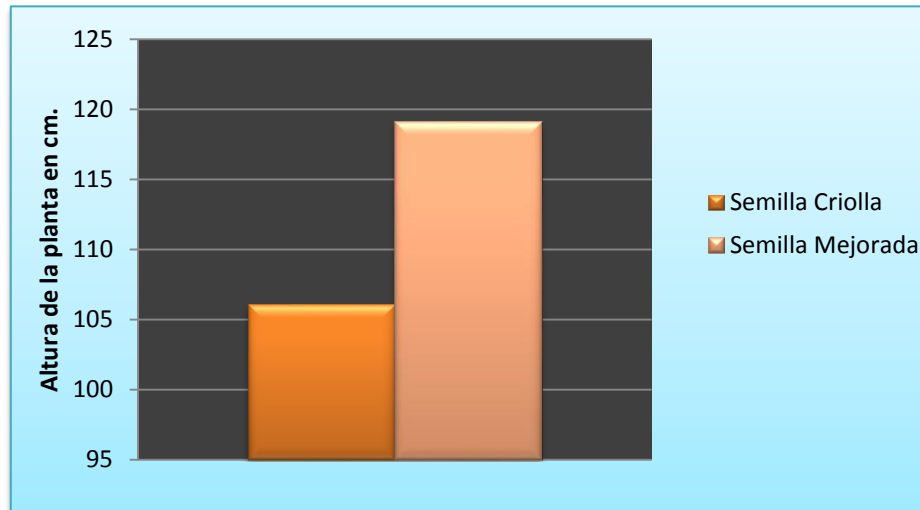
$$\frac{S^2a}{S^2b} = \frac{94,580}{12,558} = 7,53 > Ft = 2.18$$

$$t_c = \frac{\bar{Xa} - \bar{Xb}}{\sqrt{\frac{s^2a + s^2b}{n}}} = \frac{106,095 - 119,16}{\sqrt{\frac{94,580}{20} + \frac{12,558}{20}}} = 5,646$$

$$t_c = 5,646 > t_t = 2.09$$

**Gráfica N°1**

**ALTURA DE LA PLANTA EN CENTÍMETROS**



Fuente: Elaboración Propia

Aplicando la prueba de t se concluye y representa en la gráfica que para la variable altura de planta existen diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales, siendo la parcela sembrada con semilla mejorada la que mostro mayor altura con una media total de 119,6 centímetros a diferencia de la parcela sembrada con semilla criolla que presento una altura con una media total de 106,09 cm.

Según la descripción de la variedad que se hace en el compendio de cultivo de arveja: (Manejo agroecológico y producción de semilla de arveja), la planta de arveja (variedad Arvejón Yesera) alcanza una altura de 1.20m, lo que de esta manera corrobora los efectos logrados en nuestro labor de investigación.

### 3.2 ALTURA A FORMACIÓN DE LA PRIMERA VAINA

CUADRO N°15 DATOS DE ALTURA A FORMACIÓN DE LA PRIMERA VAINA

N	Semilla Criolla (a)	Semilla Mejorada (b)	a <sup>2</sup>	b <sup>2</sup>
1	45.6	39.5	2079.36	1560.25
2	38.5	41.2	1482.25	1697.44
3	43.7	41.5	1909.69	1722.25
4	48.2	42.5	2323.24	1806.25
5	37.1	38.6	1376.41	1489.96
6	39.7	39.7	1576.09	1576.09
7	45.2	42.3	2043.04	1789.29
8	41.4	41.1	1713.96	1689.21
9	47.8	35.9	2284.84	1288.81
10	45.6	37.8	2079.36	1428.84
11	39.3	35.4	1544.49	1253.16
12	36.4	39.6	1324.96	1568.16
13	45.6	41.8	2079.36	1747.24
14	47.2	40.3	2227.84	1624.09
15	47.2	37.1	2227.84	1376.41
16	49.1	42.8	2410.81	1831.84
17	43.9	39.4	1927.21	1552.36
18	36.6	39.3	1339.56	1544.49
19	35.4	49.7	1253.16	2470.09
20	43.2	41.3	1866.24	1705.69
Σ	856.7	806.8	37069.71	32721.92
MEDIA	42.83	40.34	1853.48	1636.09

Observando el cuadro N°15 podemos observar los datos de la altura a formación de la primera vaina de las 20 muestras tomadas, el 17 de noviembre del 2012 en la parcela sembrada con semilla criolla (a) y la parcela sembrada con semilla mejorada (b), donde pudimos ver que en la parcela sembrada con semilla criolla se obtuvo una altura mínima a formación de la primera vaina de 35,4 cm y una altura máxima a

formación de la primera vaina de 49,1 cm, por tanto en la parcela sembrada con semilla mejorada se pudo obtener una altura mínima a formación de la primera vaina de 35,4 cm y una altura máxima a formación de la primera vaina de 49,7 cm.

### 3.2.1 Aplicación de la prueba de t al 0.05% para altura a formación de la primera vaina

$$s^2a = \frac{\sum a^2 - \left(\sum a\right)^2 / na}{gl} = \frac{37069,71 - (56,7)^2 / 20}{19} = 19,629$$

$$s^2b = \frac{\sum b^2 - \left(\sum b\right)^2 / na}{gl} = \frac{32721,92 - (06,8)^2 / 20}{19} = 9,242$$

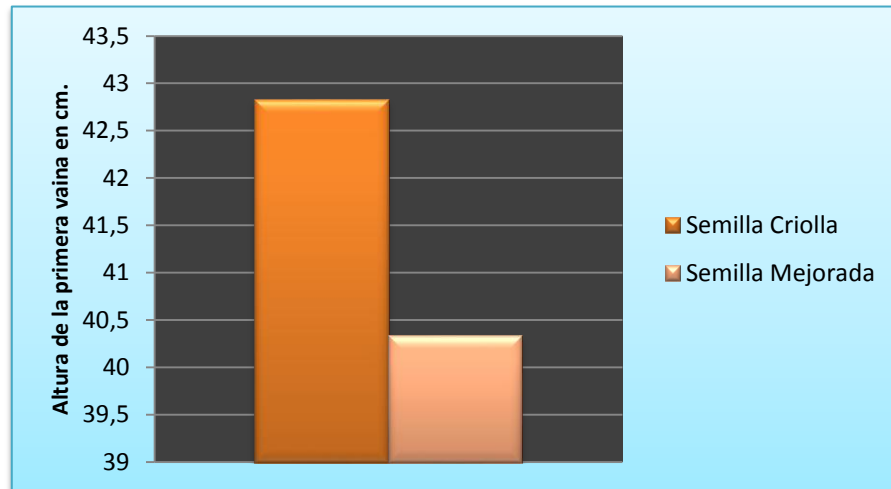
$$\frac{S^2a}{S^2b} = \frac{19,629}{9,242} = 2,12 < Ft = 2,18$$

$$t_c = \frac{\bar{Xa} - \bar{Xb}}{\sqrt{2 \frac{s^2a + s^2b}{n}}} = \frac{42,83 - 40,34}{\sqrt{2 \frac{19,629 + 9,242}{20}}} = 3,021$$

$$t_c = 3,021 < t_t = 2,03$$

**Gráfica N°2**

**ALTURA A FORMACIÓN DE VAINA EN CENTÍMETROS**



Fuente: Elaboración Propia

Aplicando la prueba de t se concluye y representa en la gráfica que para la variable altura a formación de la primera vaina existen diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales, siendo la parcela sembrada con semilla criolla la que mostró mayor altura a formación de la primera vaina con una media total de 42,83 centímetros y la parcela sembrada con semilla mejorada presento una altura a formación de la primera vaina con una media total de 40,34 centímetros, lo que nos indica que la parcela sembrada con semilla mejorada se aproxima más a la altura a formación de la primera vaina que hace referencia en la descripción de la variedad.

(Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011), Indica que según la descripción de la variedad que se hace en el compendio de cultivo de arveja: (Manejo agroecológico y producción de semilla de arveja), la planta de arveja (variedad Arvejón Yesera) alcanza una altura en formación de vaina de 0,40m, lo que de esta manera corrobora los efectos logrados en nuestro labor de investigación.

### 3.3 DÍAS A FLORACIÓN

**CUADRO N°16 DATOS DE DÍAS A FLORACIÓN**

N	Semilla Criolla (a)	Semilla Mejorada (b)	a <sup>2</sup>	b <sup>2</sup>
1	68	69	4624	4761
2	72	70	5184	4900
3	72	69	5184	4761
4	69	69	4761	4761
5	68	71	4624	5041
6	67	70	4489	4900
7	71	69	5041	4761
8	72	69	5184	4761
9	67	70	4489	4900
10	68	70	4624	4900
11	71	69	5041	4761
12	72	71	5184	5041
13	68	70	4624	4900
14	67	68	4489	4624
15	68	69	4624	4761
16	67	70	4489	4900
17	68	69	4624	4761
18	71	70	5041	4900
19	71	71	5041	5041
20	72	69	5184	4761
Σ	1389	1392	96545	96896
MEDIA	69.45	69.6	4827.25	4844.8

Observando el cuadro N°16 podemos observar los datos de los días a floración de las 20 muestras tomadas, del 5 al 9 de noviembre del 2012 en la parcela sembrada con semilla criolla (a) y la parcela sembrada con semilla mejorada (b), donde pudimos ver que en la parcela sembrada con semilla criolla se obtuvo una cantidad mínima de días a floración de 67 días y una cantidad máxima de días a floración de 72 días, por tanto

en la parcela sembrada con semilla mejorada se pudo obtener una cantidad mínima de días a floración de 68 días y una cantidad máxima de días a floración de 71 días.

### 3.3.1 Aplicación de la prueba de t al 0.05% para días a floración

$$s^2a = \frac{\sum a^2 - \left(\sum a\right)^2 \div na}{gl} = \frac{96545 - (389)^2 / 20}{19} = 4,155$$

$$s^2b = \frac{\sum b^2 - \left(\sum b\right)^2 \div na}{gl} = \frac{96896 - (392)^2 / 20}{19} = 0,673$$

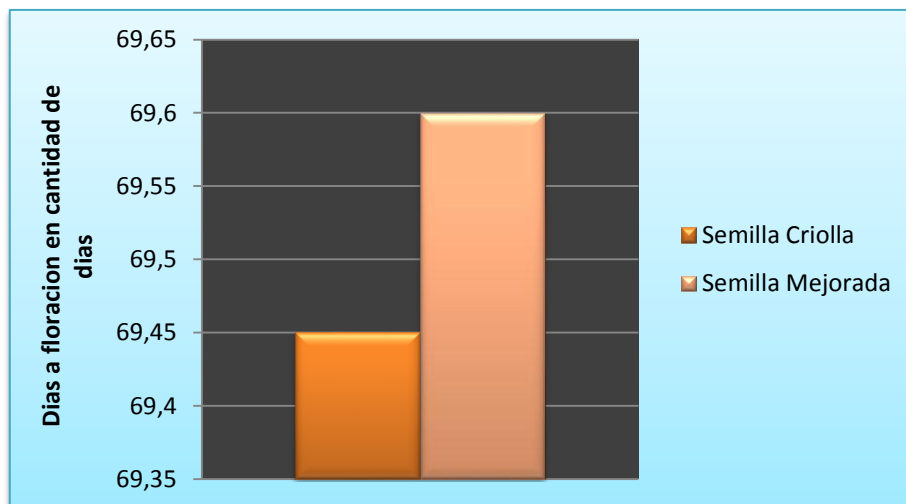
$$\frac{S^2a}{S^2b} = \frac{4,155}{0,673} = 6.173 > Ft = 2,18$$

$$t_c = \frac{\bar{Xa} - \bar{Xb}}{\sqrt{\frac{s^2a + s^2b}{n}}} = \frac{69,45 - 69,6}{\sqrt{\frac{4,155}{20} + \frac{0,673}{20}}} = 3,012$$

$$t_c = 3,012 > t_t = 2,09$$

**Grafica N°3**

### DÍAS A FLORACIÓN EN CANTIDAD DE DÍAS



Fuente: Elaboración Propia



Aplicando la prueba de t se concluye y representa en la gráfica que para la variable días a floración no existen diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales, la parcela sembrada con semilla criolla la que mostro una media total de 69,45 días a floración y la parcela sembrada con semilla mejorada presento una media total de 69,6 días a floración lo que nos indica que ambas parcelas presentaron una cantidad de días relativamente iguales a o que se hace mención en la descripción de la variedad.

(Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011), Indica que según la descripción de la variedad que se hace en el compendio de cultivo de arveja: (Manejo agroecológico y producción de semilla de arveja), la planta de arveja (variedad Arvejón Yesera) alcanza 70 días de la emergencia a la floración, lo que en cierta manera corrobora los efectos logrados en nuestra labor de investigación.

### 3.4 TAMAÑO DE LA VAINA

**CUADRO N°17 DATOS DEL TAMAÑO DE VAINA**

N	Semilla Criolla (a)	Semilla Mejorada (b)	a <sup>2</sup>	b <sup>2</sup>
1	5.3	8.7	28.09	75.69
2	7.2	9.6	51.84	92.16
3	6.7	8.8	44.89	77.44
4	6.8	9.3	46.24	86.49
5	5.9	10.2	34.81	104.04
6	6.8	9.6	46.24	92.16
7	7.6	8.7	57.76	75.69
8	8.7	8.4	75.69	70.56
9	8.3	9.3	68.89	86.49
10	6.5	10.1	42.25	102.01
11	5.3	7.9	28.09	62.41
12	7.3	8.7	53.29	75.69
13	8.2	9.3	67.24	86.49
14	6.7	9.1	44.89	82.81
15	5.8	8.5	33.64	72.25
16	6.3	9.6	39.69	92.16
17	7.2	9.8	51.84	96.04
18	8.3	8.7	68.89	75.69
19	6.2	8.6	38.44	73.96
20	5.3	9.2	28.09	84.64
Σ	136.4	182.1	950.8	1664.87
MEDIA	6.82	9.105	47.54	83.243

Observando el cuadro N°17 podemos observar los datos de tamaño de la vaina de las 20 muestras tomadas, el 21 de noviembre del 2012 en la parcela sembrada con semilla criolla (a) y la parcela sembrada con semilla mejorada (b), donde pudimos ver que en la parcela sembrada con semilla criolla se obtuvo un tamaño de vaina mínimo de 5,3 cm y un tamaño de vaina máximo de 8,7 cm, por tanto en la parcela sembrada

con semilla mejorada se pudo obtener un tamaño de vaina mínimo de 8,4 cm y un tamaño de vaina máximo de 10,2 cm.

### 3.4.1 Aplicación de la prueba de t al 0.05% para tamaño de vaina

$$s^2a = \frac{\sum a^2 - \left(\sum a\right)^2 / na}{gl} = \frac{950,8 - (36,4)^2 / 20}{19} = 1,081$$

$$s^2b = \frac{\sum b^2 - \left(\sum b\right)^2 / na}{gl} = \frac{1664,87 - (82,1)^2 / 20}{19} = 0,360$$

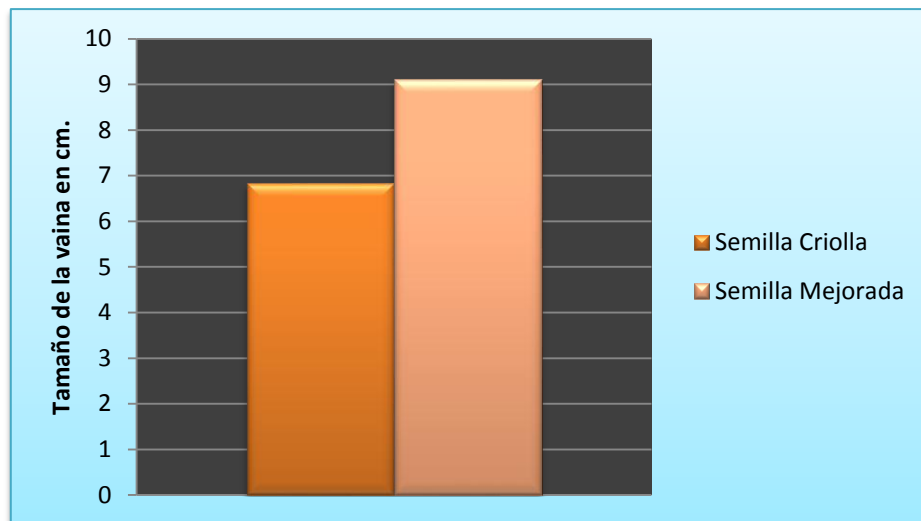
$$\frac{S^2a}{S^2b} = \frac{1,081}{0,360} = 3,002 > Ft = 2,18$$

$$t_c = \frac{\bar{Xa} - \bar{Xb}}{\sqrt{\frac{s^2a + s^2b}{n}}} = \frac{6,82 - 9,105}{\sqrt{\frac{1,081}{20} + \frac{0,360}{20}}} = 8,526$$

$$t_c = 8,526 > t_t = 2,09$$

Gráfica N°4

### TAMAÑO DE LA VAINA EN CENTÍMETROS



Fuente: Elaboración Propia

Aplicando la prueba de t se concluye y representa en la gráfica que para la variable tamaño de vaina de la planta existen diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales, siendo la parcela sembrada con semilla mejorada la que mostró un mayor tamaño de vaina con una media total de 9,105 centímetros y la parcela sembrada con semilla criolla presento un tamaño de vaina con una media total de 6,82 centímetros, lo que nos indica que la parcela sembrada con semilla mejorada presenta vainas de mayor tamaño y se encuentra dentro de los rangos de tamaño de vaina que se describe en la descripción de la variedad.

(Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011), Indica que según la descripción de la variedad que se hace en el compendio de cultivo de arveja: (Manejo agroecológico y producción de semilla de arveja), la planta de arveja (variedad Arvejón Yesera) alcanza un tamaño de vaina de 9 a 10 centímetros, lo que de esta manera corrobora los efectos logrados en nuestro labor de investigación.

### 3.5 NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

CUADRO N°18 DATOS DE CANTIDAD DE GRANOS POR VAINA

N	Semilla Criolla (a)	Semilla Mejorada (b)	a <sup>2</sup>	b <sup>2</sup>
1	5	8	25	64
2	7	9	49	81
3	6	10	36	100
4	6	8	36	64
5	5	9	25	81
6	8	9	64	81
7	5	9	25	81
8	6	8	36	64
9	6	7	36	49
10	7	9	49	81
11	5	9	25	81
12	6	8	36	64
13	7	9	49	81
14	7	10	49	100
15	6	8	36	64
16	6	9	36	81
17	7	7	49	49
18	5	9	25	81
19	6	8	36	64
20	7	9	49	81
Σ	123	172	771	1492
MEDIA	6.15	8.6	38.55	74.6

Observando el cuadro N°18 podemos observar los datos de cantidad de granos por vaina de las 20 muestras tomadas, el 21 de noviembre del 2012 en la parcela sembrada con semilla criolla (a) y la parcela sembrada con semilla mejorada (b), donde pudimos ver que en la parcela sembrada con semilla criolla se obtuvo una cantidad mínima de 5 granos por vaina y una cantidad máxima de 8 granos por vaina,

por tanto en la parcela sembrada con semilla mejorada se pudo obtener una cantidad mínima de 7 granos por vaina y una cantidad máxima de 10 granos por vaina.

### 3.5.1 Aplicación de la prueba de t al 0.05% para cantidad de granos por vaina

$$s^2 a = \frac{\sum a^2 - \frac{(\sum a)^2}{n}}{n-1} = \frac{771 - \frac{(23)^2}{20}}{19} = 0,765$$

$$s^2 b = \frac{\sum b^2 - \frac{(\sum b)^2}{n}}{n-1} = \frac{1492 - \frac{(72)^2}{20}}{19} = 0,673$$

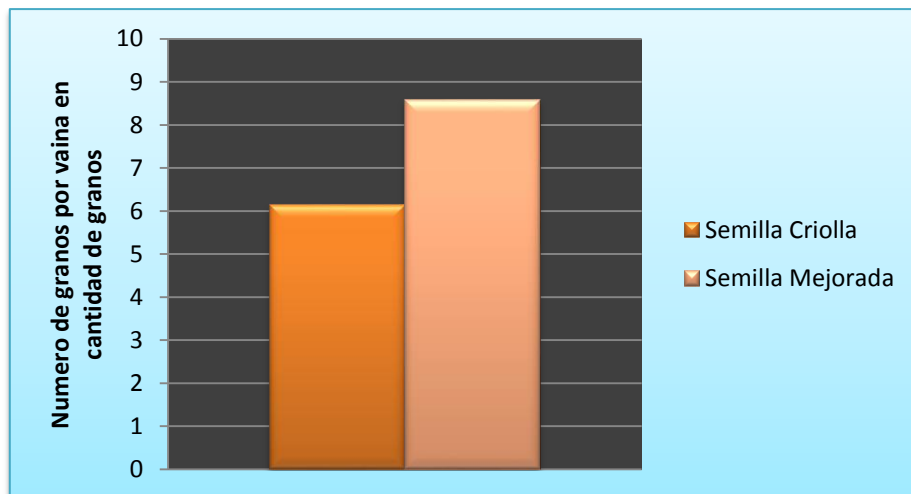
$$\frac{S^2 a}{S^2 b} = \frac{0,765}{0,673} = 1,136 < Ft = 2,18$$

$$t_c = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{\frac{s^2 a + s^2 b}{n}}} = \frac{100,65 - 98,9}{\sqrt{\frac{2,028}{20} + \frac{0,726}{20}}} = 4,729$$

$$t_c = 4,729 > t_t = 2,03$$

Gráfica N°5

### NÚMERO DE GRANOS POR VAINA EN CANTIDAD DE GRANOS



Fuente: Elaboración Propia

Aplicando la prueba de t se concluye y representa en la gráfica que para la variable número de granos por vaina de la planta existen diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales, siendo la parcela sembrada con semilla mejorada la que mostro una mayor cantidad de granos por vaina con una media total de 8,6 granos y la parcela sembrada con semilla criolla presento una cantidad de granos por vaina con una media total de 6,15 granos, lo que nos indica que la parcela sembrada con semilla mejorada presento mayor cantidad de granos por vaina y se aproxima más a la mención que hace referencia en la descripción de la variedad.

(Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011), Indica que según la descripción de la variedad que se hace en el compendio de cultivo de arveja: (Manejo agroecológico y producción de semilla de arveja), la planta de arveja (variedad Arvejón Yesera) alcanza un cantidad de 9 granos por vaina, lo que de esta manera corrobora los efectos logrados en nuestra labor de investigación.

### 3.6 DÍAS A MADUREZ FISIOLÓGICA

**CUADRO N°19 DATOS DE CANTIDAD DE DÍAS A MADUREZ FISIOLÓGICA**

N	Semilla Criolla (a)	Semilla Mejorada (b)	a <sup>2</sup>	b <sup>2</sup>
1	102	99	10404	9801
2	101	100	10201	10000
3	98	98	9604	9604
4	102	99	10404	9801
5	99	100	9801	10000
6	101	98	10201	9604
7	100	100	10000	10000
8	102	98	10404	9604
9	101	99	10201	9801
10	100	98	10000	9604
11	102	100	10404	10000
12	98	98	9604	9604
13	101	99	10201	9801
14	100	98	10000	9604
15	102	100	10404	10000
16	102	98	10404	9604
17	101	99	10201	9801
18	102	100	10404	10000
19	98	98	9604	9604
20	101	99	10201	9801
Σ	2013	1978	202647	195638
MEDIA	100.65	98.9	10132.35	97819

Observando el cuadro N°19 podemos observar los datos de los días a madurez fisiológica de las 20 muestras tomadas, del 5 al 9 de diciembre del 2012 en la parcela sembrada con semilla criolla (a) y la parcela sembrada con semilla mejorada (b), donde pudimos ver que en la parcela sembrada con semilla criolla se obtuvo una cantidad mínima de días a madurez fisiológica de 98 días y una cantidad máxima de



días a madurez fisiológica de 102 días, por tanto en la parcela sembrada con semilla mejorada se pudo obtener una cantidad mínima de días a madurez fisiológica de 98 días y una cantidad máxima de días a madurez fisiológica de 100 días.

### 3.6.1 Aplicación de la prueba de t al 0.05% para cantidad de días a madurez fisiológica

$$s^2a = \frac{\sum a^2 - (\sum a)^2 / na}{gl} = \frac{202647 - (1013)^2 / 20}{19} = 2,028$$

$$s^2b = \frac{\sum b^2 - (\sum b)^2 / na}{gl} = \frac{195638 - (978)^2 / 20}{19} = 0,726$$

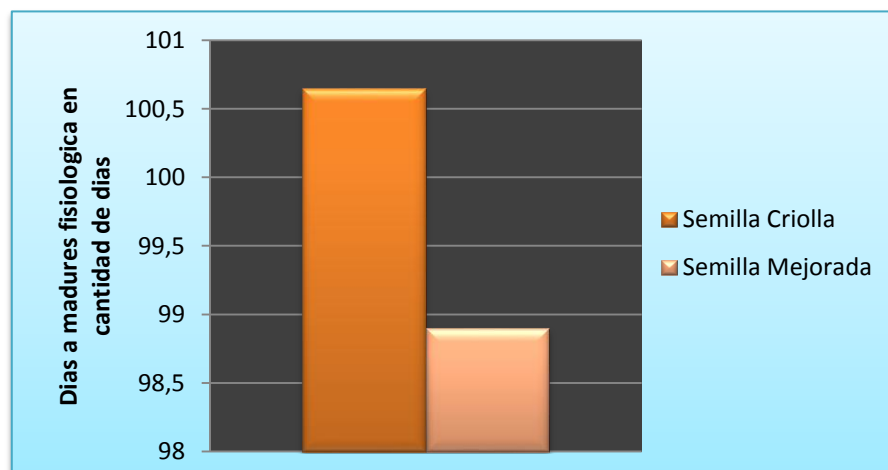
$$\frac{S^2a}{S^2b} = \frac{2,028}{0,726} = 2,79 > Ft = 2,18$$

$$t_c = \frac{\bar{Xa} - \bar{Xb}}{\sqrt{\frac{s^2a + s^2b}{n}}} = \frac{100,65 - 98,9}{\sqrt{\frac{2,028}{20} + \frac{0,726}{20}}} = 4,729$$

$$t_c = 4,729 > t_t = 2,09$$

Gráfica N°6

### DÍAS A MADUREZ FISIOLÓGICA EN CANTIDAD DE DÍAS



Fuente: Elaboración Propia

Aplicando la prueba de t se concluye y representa en la gráfica que para la variable días a madurez fisiológica de la planta existen diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales, siendo la parcela sembrada con semilla criolla la que mostro una cantidad de días a madurez fisiológica con una media total de 100,65 días, y la parcela sembrada con semilla mejorada mostro una cantidad de días a madurez fisiológica con una media total de 98.9 días, lo que nos indica que la parcela sembrada con semilla mejorada presento una cantidad de días a madurez fisiológica más aproximada a la mención que hace referencia en la descripción de la variedad.

(Acosta L.W.; Rivera J.P., 2011), Indica que según la descripción de la variedad que se hace en el compendio de cultivo de arveja: (Manejo agroecológico y producción de semilla de arveja), la planta de arveja (variedad Arvejón Yesera) alcanza un cantidad de 99 días de la emergencia a la madures fisiológica, lo que de esta manera corrobora los efectos logrados en nuestro labor de investigación

### 3.7 RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA

Teniendo los pesos de grano cosechado por parcela se procedió a remplazar los datos de producción en la siguiente fórmula para obtener el rendimiento por hectárea en peso.

$$\text{Rendimiento tn/ha} = \frac{\text{Peso en tn. Cosechada} \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Superficie Cultivada}}$$

#### CUADRO N°20 RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA

<b>EVALUACIÓN REALIZADA</b>	<b>PARCELA SEMBRADA CON SEMILLA CRIOLLA (kg)</b>	<b>PARCELA SEMBRADA CON SEMILLA MEJORADA (kg)</b>	<b>PARCELA SEMBRADA CON SEMILLA CRIOLLA (Tn/ha)</b>	<b>PARCELA SEMBRADA CON SEMILLA MEJORADA (Tn/ha)</b>
<b>rendimiento</b>	3,5	5,80	1,4	2,32

Según se describe el compendio del cultivo de arveja: (Manual agroecológico y producción de semilla en el cultivo de arveja) los rendimientos obtenidos en el valle central de Tarija fueron de 900 a 1500 kg de semilla de arveja por hectárea, por otra parte también se describe que el rendimiento promedio de la variedad Arvejón Yesera es de 2300 kg por hectárea, lo que de esta manera corrobora los efectos logrados en nuestra labor de investigación.

### **3.8 ANÁLISIS DE LA SEMILLA OBTENIDA EN LA PARCELA SEMBRADA CON SEMILLA CRIOLLA**

**CUADRO N°21**

<b>ENSAYO REALIZADO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>RESULTADO OBTENIDO</b>
Humedad	%	11
Pureza	%	99,7
Germinación	%	97,3
Peso de 100 semillas	gramos	27,8

### **3.9 ANÁLISIS DE LA SEMILLA OBTENIDA EN LA PARCELA SEMBRADA SEMILLA MEJORADA**

**CUADRO N°22**

<b>ENSAYO REALIZADO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>RESULTADO OBTENIDO</b>
Humedad	%	12,5
Pureza	%	99,8
Germinación	%	99,6
Peso de 100 semillas	gramos	28,9

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

De acuerdo al trabajo de investigación realizado, y los objetivos formulados así como los resultados obtenidos se llega a las siguientes conclusiones:

1. En la última generación de purificación que se realizó en la variedad Arvejón Yesera se pudo demostrar que se recuperó las características fenotípicas evaluadas mediante la apreciación descriptiva de las variables estudiadas que se detallan en la descripción de la variedad, logrando una estabilidad de la variedad y obteniendo por consiguiente una semilla de categoría genética.
2. El rendimiento promedio obtenido en las parcelas sembradas con semilla criolla fue de 3.5 kg. Lo que corresponde a un rendimiento por hectárea de 1400 kg. y en la parcela sembrada con semilla mejorada se obtuvo un rendimiento de 5.8 kg. lo que corresponde a un rendimiento por hectárea de 2320 kg respectivamente.
3. El análisis estadístico realizado a través de la prueba de t al 95%, demostró que existen diferencias significativas para las variables de Altura de Planta, Altura de la Primera Vaina, Tamaño de la Vaina, Número de Granos por Vaina y Días a Madurez Fisiológica para ambas parcelas estudiadas.
4. El análisis de laboratorio realizado a la semilla obtenida de la cosecha para ambas parcelas demostró que la semilla obtenida en la parcela sembrada con semilla mejorada tiene mejores características en cuanto a, porcentaje de pureza física con 99,8%, mezcla varietal 0%, porcentaje de germinación con 99,6% y peso de 100 semillas con 28,9 gramos.

5. Como conclusión general, podemos decir que como resultado del proceso de purificación efectuado y realizada las pruebas correspondientes, las principales características de la Variedad: Arvejón Yesera con que fue registrada el año de su liberación, han sido recuperadas, luego de concluido el proceso de purificación.

## RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda que los agricultores dedicados a la producción de arveja comercial y semilla de arveja, utilicen semilla certificada proveniente de semilla purificada, por tener ésta, notorias ventajas respecto a una semilla que no lo es.
- Adquirir más experiencia en estudios de purificación con la finalidad de poder mantener y conservar las características fenotípicas de la variedad (Arvejón Yesera) y así mismo pudiendo tener mejores rendimientos en producción y productividad.
- Reiniciar el ciclo formal de certificación de semilla de arveja de la variedad Arvejón Yesera, con la finalidad de que los agricultores puedan acceder a material de alto valor genético y productivo.
- Se recomienda al INIAF y otras Instituciones que tienen que ver con el desarrollo agrícola, mantener la variedad y la categoría genética obtenida, a fin de asegurar un abastecimiento continuo de semilla de calidad a los agricultores.
- Se recomienda al productor seguir cultivando la variedad (Arvejón Yesera) por tener mayor rendimiento que otras variedades cultivadas.
- Realizar purificaciones en otras variedades de arveja que tienen altos rendimientos en la comunidad orientadas hacia la producción de semilla básica y mantenimiento de variedades de arveja.

