

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“INFLUENCIA DEL MANEJO AGRONÓMICO EN EL RENDIMIENTO  
DEL PALLAR SIEVA (*Phaseolus lunatus* L.) EN EL VALLE DE  
SUPE – BARRANCA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**JAVIER ROMAN VELARDE CARRION**

**LIMA – PERÚ**

**2024**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

# INFLUENCIA DEL MANEJO AGRONÓMICO EN EL RENDIMIENTO DEL PALLAR SIEVA (*Phaseolus lunatus* L.) EN EL VALLE DE SUPE – BARRANCA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>7</b> %	<b>7</b> %	<b>2</b> %	<b>0</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.unas.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4</b> %
<b>2</b>	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias < 2%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“INFLUENCIA DEL MANEJO AGRONÓMICO EN EL  
RENDIMIENTO DEL PALLAR SIEVA (*Phaseolus lunatus* L.) EN EL  
VALLE DE SUPE – BARRANCA”**

**JAVIER ROMAN VELARDE CARRION**

Tesis para optar el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

---

Dr. Hugo Vega Cadima

**PRESIDENTE**

---

Ing. Mg. Sc. Amelia Huaranga Joaquín

**PATROCINADOR**

---

Ing. Luis Salinas Barreto

**MIEMBRO**

---

Ing. Luis Chiappe Vargas

**MIEMBRO**

**LIMA – PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

A mis padres: Emma Carrión M. y Vicente Velarde H. por su confianza y apoyo incondicional.

A mi esposa: Amanda Larios M. por ser parte de mis grandes logros.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, por contribuir en la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo del país.

A la Ingeniero Agrónomo Mg. Sc. Amelia Huaranga Joaquín, patrocinadora de la presente tesis, por su valiosa dirección y orientación técnica.

Al Ingeniero Luis Chiappe Vargas (Q.E.P.D.), por su interés y buenas indicaciones en la realización del presente trabajo.

A la memoria de mis tíos Abraham Chávarri, C. y Samuel Velarde N., por su gran apoyo moral y confianza depositada en mí, así como a mi gran amigo Raúl García C.

A todas las personas (primos, amigos) que de una u otra forma prestaron su valiosa ayuda para la realización del presente trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS .....	2
1.1.1	Objetivo general.....	2
1.1.2	Objetivos específicos .....	2
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1	BOTÁNICA DEL PALLAR ( <i>Phaseolus lunatus l.</i> ) .....	3
2.2	ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN .....	3
2.3	DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA DEL PALLAR .....	4
2.4	ECOLOGÍA DEL PALLAR.....	4
2.5	CLIMA .....	5
2.6	SUELO .....	6
2.7	MANEJO DE MALEZAS .....	6
2.8	SANIDAD .....	7
2.9	TUTORES .....	7
2.10	RENDIMIENTO.....	8
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
3.1	LUGAR.....	10
3.2	MATERIAL EXPERIMENTAL .....	10
3.2.1	Variedad en estudio .....	10
3.2.2	Materiales y equipos .....	10
3.3	HISTORIA DEL CAMPO.....	11
3.4	ANÁLISIS DE SUELO .....	11
3.5	CONDICIONES METEOROLÓGICAS .....	12
3.6	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	12

3.7	FACTORES DE ESTUDIO .....	12
3.7.1	Factor densidad .....	12
3.7.2	Factor Tutorio.....	13
3.8	MODELO ADITIVO LINEAL .....	13
3.9	CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA .....	13
3.10	TRATAMIENTO .....	13
3.11	LABORES REALIZADAS EN EL EXPERIMENTO .....	14
3.11.1	Preparación del terreno .....	14
3.11.2	Tratamiento a la semilla.....	14
3.11.3	Siembra .....	14
3.11.4	Riegos .....	14
3.11.5	Control de malezas.....	15
3.11.6	Fertilización .....	15
3.11.7	Control Fitosanitario .....	15
3.11.8	Cosecha .....	16
3.12	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN .....	16
3.12.1	Días de floración .....	16
3.12.2	Días a la madurez fisiológica.....	16
3.12.3	Días a madurez de cosecha .....	16
3.12.4	Susceptibilidad a plagas y enfermedades.....	16
3.13	COMPONENTES DE RENDIMIENTO.....	17
3.13.1	Rendimiento de grano .....	17
3.13.2	Número de vainas por planta .....	17
3.13.3	Número de granos por vaina .....	17
3.13.4	Peso de 00 semillas .....	17
3.13.5	Altura de planta.....	17
3.14	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	18

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>19</b>
4.1 RENDIMIENTO DE GRANO .....	19
4.2 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA (V/P) .....	22
4.3 NÚMERO DE GRANOS POR VAINA (Gr/V).....	25
4.4 PESO DE 100 SEMILLAS.....	26
4.5 DÍAS DE LA FLORACIÓN .....	27
4.6 DÍAS A MADUREZ FISIOLÓGICA .....	28
4.7 DÍAS A MADUREZ DE COSECHA .....	29
4.8 ALTURA DE LA PLANTA.....	30
4.9 CORRELACIÓN LINEAL .....	30
4.10 CORRELACIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO Y LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS .....	31
4.11 ENFERMEDADES Y PLAGAS.....	32
4.11.1 Plagas .....	32
4.11.2 Enfermedades.....	33
4.12 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	35
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>
<b>VIII. ANEXO .....</b>	<b>44</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis de la fertilidad del suelo en el valle de supe, barranca .....	11
Tabla 2: Observaciones meteorológicas durante el período vegetativo del pallar Sieva .....	12
Tabla 3: Escala propuesta por el ICRISAT, 2001.....	15
Tabla 4: Resultados promedios de las evaluaciones realizadas del pallar Sieva en el valle de Supe-Barranca campaña 1994 – 1995 .....	19
Tabla 5: Medias de los caracteres evaluados en el pallar Sieva bajo condiciones de Supe - Barranca, campaña 1994 -1995. ....	20
Tabla 6: Prueba de comparación de medias Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el rendimiento en Kg/ha .....	21
Tabla 7: Prueba de comparación de medias Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) del número de vainas/planta .....	23
Tabla 8: Prueba de comparación de medias Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el número de granos/vaina .....	26
Tabla 9: Resultados del coeficiente de correlación y coeficiente de determinación entre el rendimiento y sus componentes.....	31
Tabla 10: Evaluación de plagas .....	34
Tabla 11: Evaluación de enfermedades .....	34
Tabla 12: Costo de producción por hectárea y por tratamiento para el pallar Sieva en la zona de supe – barranca .....	35
Tabla 13: Utilidad obtenida por hectárea y por tratamiento, ordenados en forma descendiente. ....	36
Tabla 14: Utilidad obtenida por hectárea y por tratamiento, ordenados en forma descendiente .....	37

## ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1: Cronograma de actividades realizadas en el experimento conducido en el valle de Supe – Barranca.....	44
---	----

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de la densidad de siembra más apropiada y el uso de tutores en el rendimiento del pallar Sieva (*Phaseolus lunatus* L.) G25521 en el valle de Supe – Barranca, se planificó la presente investigación, bajo el diseño de bloques completamente al azar en el cual se estudió los factores densidad de siembra y el uso o no de tutores obteniéndose siete tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos están dados por el factor densidad de siembra en tres niveles: D1 con 93,750 plantas/ha con una distancia de 0.40 m entre planta y 0.80 m entre surcos; D2 con 125,000 plantas/ha con una distancia de 0.30 m entre plantas y 0.80 m entre surcos y D3 con 187,500 plantas/ha con una distancia de 0.20 m entre plantas y 0.80 entre surcos. La utilización de tutores o sin tutores de las plantas de pallar Sieva de crecimiento indeterminado en combinación con las tres densidades de siembra más el testigo (dado por la tecnología que maneja el productor) se obtuvo veintiún tratamientos. En la investigación se evaluaron las características agronómicas del pallar Sieva G25521 y el rendimiento de grano y sus componentes, así como los días a la floración. En este estudio se encontró que los tratamientos con menor densidad D1 tanto con tutor como sin tutor obtuvieron 1551.20 y 1186.54 kg/ha de rendimiento y superaron estadísticamente a los demás tratamientos. Por lo tanto, para las condiciones de baja fertilidad y limitado riego en el valle de Supe – Barranca, el rendimiento es aceptable cuando no se usa tutor. Además, los días a floración varió de 42 a 51 días y la madurez ocurrió a los 96 días, siendo el tratamiento más tardío el testigo con 105 días. Finalmente, se encontró una correlación positiva y alta entre rendimiento y el componente de vainas/planta.

**Palabras clave:** *Phaseolus lunatus* L., Pallar, Sieva o bebé, Densidad, Tutores

## **ABSTRACT**

In order to determine the effect of the most appropriate planting density and the use of tutors on the yield of Sieva pallar (*Phaseolus lunatus* L.) G25521 in the valley of Supe - Barranca, the present research was planned under a completely randomized block design in which the factors planting density and the use or not of tutors were studied, obtaining seven treatments and three replications. The treatments are given by the factor planting density at three levels: D1 with 93,750 plants/ha with a distance of 0.40 m between plants and 0.80 m between rows; D2 with 125,000 plants/ha with a distance of 0.30 m between plants and 0.80 m between rows and D3 with 187,500 plants/ha with a distance of 0.20 m between plants and 0.80 m between rows. The use of tutors or without tutors for Sieva pallar plants of indeterminate growth in combination with the three planting densities plus the control (given by the technology used by the producer) resulted in twenty-one treatments. The research evaluated the agronomic characteristics of Sieva G25521 pallar and grain yield and its components, as well as days to flowering. In this study it was found that the treatments with lower density D1 both with and without tutors obtained 1551.20 and 1186.54 kg/ha of yield and statistically outperformed the other treatments. Therefore, for the conditions of low fertility and limited irrigation in the Supe - Barranca valley, the yield is acceptable when no tutors are used. In addition, days to flowering ranged from 42 to 51 days and maturity occurred at 96 days, with the control being the latest treatment with 105 days. Finally, a positive and high correlation was found between yield and the pods/plant component.

**Keywords:** *Phaseolus lunatus* L., Lima beans baby, Density, Tutors

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el pallar es un cultivo de importancia tanto como alimento, así como buena alternativa para una eficiente rotación de cultivo. En cuanto a su consumo no solo tiene mercado nacional, sino con las nuevas variedades introducidas, hoy en día es un cultivo de exportación y, por tanto, generador de divisas para el país.

La forma en que se consume, es tanto en legumbre como en menestras, en ambas formas constituye una fuente alimenticia de gran valor, principalmente por el alto contenido de proteínas y su apreciable valor calórico. El problema de mayor importancia en el mundo actual y, durante los próximos años es y será, encontrar mecanismos apropiados y justos para alimentar adecuadamente a la población de los países en desarrollo. Son varios los factores que influyen en este problema, entre ellos se puede señalar, que la tasa de aumento de la población que más necesita mejorar su alimentación de nivel socioeconómico y educativo bajo.

En pallar, el rendimiento promedio por unidad de superficie es de 800 kg/ha Este bajo rendimiento es debido a que el pallar es cultivado utilizando métodos tradicionales del agricultor, es decir, asociándolo a otros cultivos, utilizando densidades de siembra no adecuadas, fertilización no apropiada, riesgos inoportunos, escaso y a veces nulo uso de variedades mejoradas, mal manejo y control de enfermedades y plagas, así como de las malezas, entre otras que traen consigo una considerable reducción en los rendimientos.

Frente a toda esta problemática, una de las alternativas para incrementar los rendimientos por unidad de superficie sería utilizar variedades mejoradas y una adecuada densidad de siembra, dependiendo lógicamente el tipo de suelo, clima y disponibilidad de agua en la zona donde se pretende instalar el cultivo del pallar. Todos estos factores van a influir directamente en la producción del cultivo. Así mismo, las plantas de pallar sieva o bebé de crecimiento indeterminado si se cultiva con uso de tutores puede incrementar el rendimiento y esta práctica aumenta los costos adicionales.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo general**

- Determinar la rentabilidad del cultivo, según los tratamientos aplicados en el presente trabajo.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de la densidad de siembra más apropiada en el rendimiento de grano seco y sus componentes del pallar Sieva G25521.
- Evaluar el efecto del uso de tutores en el rendimiento de grano seco y sus componentes del pallar Sieva G25521.
- Determinar el grado de asociación en el rendimiento de grano en sus componentes.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 BOTÁNICA DEL PALLAR (*Phaseolus lunatus L.*)

Es una hierba perenne o anual que muestra una variación considerable en la forma de las enredaderas, vainas y semillas como resultado de hibridaciones de campo o mutaciones comunes a las especies. Los tipos trepadores son generalmente perennes retorcidos de 1.8 a 4.0 metros de altura con una raíz agrandada para almacenar almidón. Los tipos arbustivos son normalmente asociados con un tamaño de 0.30 m a 0.90 m. Las hojas trifoliadas, las hojillas ovaladas a menudo pilosas en el envés. La inflorescencia es un racimo axilar de flores amarillentas; las vainas son oblongas, generalmente curvadas con un pico agudo de 0.05 m a 0.12 m de longitud y, 0.015 m a 0.025 m de ancho algo pubescentes y con contenido de 2 a 6 semillas. Estas son muy variables de tamaño, forma y color, pero están normalmente subdivididos en dos sistemas de cultivos: Microespermas Sieva o Limas Pequeñas de aproximadamente 0.01 m de longitud y las grandes Macroespermas Limas de 0.025 m de longitud, varían en forma desde planas hasta redondas y suelen ser de color blanco o crema, aunque, también las hay rojas, purpúreas, marrones, negras y moteadas (Baudoin, 1988)

### 2.2 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Según Mackie (1943) menciona que la judía lima se originó en Guatemala, aunque investigaciones más recientes sugieren que los tipos de semilla pequeña se originaron en las colinas del pacífico en México y los de semilla grande y blanca de Perú. Ambos se dispersaron desde estas zonas por los trópicos y actualmente se encuentra en el sur y Centro-América, Estados Unidos y sur de Canadá. Además, es una de las principales legumbres alimenticias de la Selva húmedo-lluviosas de África y de gran importancia en muchas partes del Asia.

Además, agrega que las variedades de grano pequeño resisten más al calor y a condiciones de acidez que el grupo de semilla grande (Mackie, 1943).

Piper ha emitido una teoría para poder diferenciar al *Phaseolus lunatus* L. del resto de los Phaseolus. Su teoría dice: “la unidad de todas las especies de pallares está caracterizada por presencia del glucósido Linamarina que es el resultado de dos enzimas que imparten al pallar su característico sabor amargo, no encontrándose en otras legumbres” (Mackie, 1943).

### **2.3 DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA DEL PALLAR**

El pallar es una leguminosa ampliamente cultivada en nuestras costas especialmente en el sur medio y en especial en el departamento de Ica con alrededor de 2200 ha de las 3020 ha de cultivo que posee.

Según Chiappe (1978) determina tres zonas de cultivo:

- Zona norte, le corresponde la mayor área sembrada con un rendimiento promedio de 1100 kg/ha ubicándose en los departamentos de la Libertad, Lambayeque y Piura.
- Zona centro, le corresponde la mayor área sembrada con un rendimiento promedio de 1100 kg/ha, se encuentra en los departamentos de Ica, Ancash (costa) y Huancavelica (sierra).
- Zona sur, con el 2.3% del área y un rendimiento promedio de 785 kg/ha ubicándose en los departamentos de Arequipa y Ayacucho.

Entre las leguminosas, el pallar es para la alimentación humana una fuente importante de la dieta por el alto contenido de proteína vegetal agregado a su gran porcentaje de carbohidratos.

Además, Chiappe (1978) destaca que dentro del campo agronómico el pallar es un mejorador del suelo, pues mediante la fijación de nitrógeno atmosférico por medio de su asociación con bacterias radiculares, hace posible una simbiosis que beneficia a ambos y el cultivo posterior, por ello las leguminosas ejercen un papel importante en una eficiente rotación de cultivos.

### **2.4 ECOLOGÍA DEL PALLAR**

El crecimiento y desarrollo de la planta, así como los incrementos en el rendimiento de cualquier cultivo están dados por su constitución hereditaria y a la interacción de estos en el medio ambiente.

Dependiendo de cuál sea el resultado de la interacción se puede afirmar que un cultivo determinado es adaptable o no. La manera más generalizada de medir la adaptación varietal es a través de su heredabilidad (Douglas, 1980).

Con respecto al comportamiento genético en frijol se observó que tanto el rendimiento como sus componentes primarios son caracteres muy variables, siendo el número de granos por vaina el más estable (Clarck, 1967).

## 2.5 CLIMA

Chiappe (1978) menciona que el pallar es un cultivo de clima caluroso seco, aunque las altas temperaturas acompañadas de una baja humedad pueden causar caída de flores, menciona también una posible influencia de las condiciones de clima en la obtención del pallar amargo, que está dado por la presencia del glucósido Linamarina.

Las temperaturas mayores de 27°C afectan la formación de granos y no prosperan en climas fríos, es más sensible que el frijol a las heladas logra adaptarse a climas templados, se cultiva preferentemente en la costa central en los meses previos a un pleno invierno.

La formación de Linamarina en el pallar cultivado posiblemente se debe a la baja intensidad luminosa, como se sabe la costa central en invierno tiene un clima con alta nubosidad, la intensidad luminosa es menor que la de Ica, por ejemplo, y por ello se supone el aumento del glucósido en mención en el grado seco producido en Lima o en la costa Norte, en contraposición al pallar producido en Ica que se caracteriza por un buen sabor y bajo contenido de Linamarina.

Aguado (1974) menciona en su comparativo de producción de 20 selecciones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) en el Valle de Cañete. que el pallar precoz erecto, crece bien a una temperatura media mensual de 18 °C a 24°C ambiental y 15°C a 18°C de temperatura del suelo. La siembra de otoño e invierno prolonga su periodo vegetativo de 15 días promedio y un mayor ataque en enfermedades fungosas, en cambio la de verano reduce su periodo vegetativo en 15 días. La humedad relativa durante el crecimiento y desarrollo del cultivo puede ejercer una acción limitante, evitando la caída de flores e incrementando los rendimientos, siendo considerado este factor climático como gravitante.

Según Calolus (1967) se refiere a que tanto la humedad como la temperatura son componentes principales del factor clima, encontrándose ambos íntimamente relacionados.

Al respecto mencionado por Bellido (1972), sostiene que la caída de flores en Frijol está asociada con una alta temperatura y una baja humedad relativa, dependiendo su ocurrencia del estado de la planta, siendo más crítico durante la primavera, etapa de floración en que se tiene mayor porcentaje de formación de vainas.

## **2.6 SUELO**

Los mejores resultados se obtienen en suelos profundos y fértiles no muy compactos, no admite suelos cascajosos ni húmedos, sin embargo, la planta se desarrolla bien hasta en suelos arenosos pobres de irrigación reciente, dando rendimientos aceptables.

No tolera suelos ácidos o alcalinos siendo considerado como óptimo un pH de 6.7 a 7.0; soportando más alcalinidad que el frijol.

Según investigaciones realizadas por Belli (1975), el pallar precoz erecto, crece mejor en suelos profundos de textura Franco arenoso fértiles y bien drenados.

## **2.7 MANEJO DE MALEZAS**

Según Helfgott (1977) menciona que las malezas son aquellas plantas que crecen donde no son deseadas, no tienen valor económico e interfieren en los cultivos o el bienestar de los hombres y los animales. Así mismo menciona que las malezas tienden a ser agresivas, competitivas, adaptables y capaces de utilizar ambientes simplificados por el hombre, siendo uno de los atributos más importantes su eficiente capacidad de resistir, aunque las condiciones ambientales le sean desfavorables debido a varios mecanismos morfológicos y fisiológicos, entre ellos la posibilidad de latencia.

En cuanto a pérdidas causadas por las malezas en los cultivos estas tienen un efecto directo sobre el rendimiento; sin embargo, los producidos por efecto indirecto son también de gran importancia, causando efectos negativos sobre los cultivos ya establecidos, sofocándolos, causándoles volcamiento y, en otros casos interfiriendo en las labores de cosecha en el control de insectos y en el aporque.

Por otro lado, Nieto (1968) afirma que las malezas causan dos tipos de pérdidas: la más importante es la competencia por agua, luz y nutrientes; el otro tipo de pérdida es el producido al impedir la recolección de los frutos y servir como hospederos de plagas y enfermedades.

Respecto al período crítico de competencia en un trabajo realizado en frijol según Bellido (1972) encontró que el período crítico de competencia de las malezas es durante los 20-60 días después de la siembra, por debajo o encima de este rango no causa daños significativos. Los excesos de deshierbes, en el cultivo de frijol traen como consecuencias una disminución en los rendimientos, el número de plantas es disminuido significativamente cuando no se hace control de malezas.

## **2.8 SANIDAD**

Las leguminosas alimenticias contribuyen al rubro importante en la producción agrícola nacional; el estimado de las pérdidas que ocasionan las plagas insectiles, representan el 20% de la producción nacional entre las leguminosas de grano (Beingolea, 1973).

A ello sin considerar los gastos por pesticidas ni las pérdidas causadas por los insectos de almacén, se calculan representan entre el 9% y 15% adicionales.

## **2.9 TUTORES**

El empleo de tutores tiene por objetivo mantener las plantas erguidas lo que permite hacer un uso económico de un espacio limitado y por otra parte facilita las labores culturales, como la aplicación de pesticidas y, este sistema se justifica en las variedades de crecimiento indeterminado para su desarrollo, no así en los hábitos determinado (Giaconi & Tejada, 1980).

Los tutores son utilizados en diversos cultivos como frijol, arveja, tomate entre otros. Cannock (1990) sostiene que las variedades trepadoras leguminosas, crecen cuando son conducidas con tutores, los que son colocados después de la emergencia de las plantas, sostiene que esta práctica previene que los frutos estén en contacto con el suelo.

Por un lado, Tejada (1980) señala que es importante considerar dos aspectos: la clase y la calidad de los tutores, por un lado y su altura óptima para así tomar la decisión que permita maximizar los ingresos del agricultor y a su vez sean de fácil disponibilidad en la zona de cultivo. Además, el tutorado eleva los costos de producción, pero, también eleva sustancialmente el rendimiento, mejorando la calidad del producto y facilitando la cosecha.

Se señala que el tutorado se puede hacer planta por planta o colocando estancas al final del surco y luego se sigue colocando a intervalos de 3 m – 4 m. sobre los cuales se coloca

alambre trenzado conforme la planta vaya creciendo. Se comprobó en arveja de vaina comestible que el uso de espalderas incrementa el rendimiento en primavera-verano en 64% y en uso un 125%, en otoño para el experimento se utilizaron mallas de 0.05 m x 0.05 m hechas de pabulo y palos de eucalipto como soporte, las espalderas se colocaron cuando la planta tenía 0.15 m. de altura (Cannock, 1990).

El uso de espalderas en cultivos de arveja *Pisum sativum* var. *macrocarpum* arveja china “holantao” teniendo resultados confiables que mostraron un incremento en los rendimientos en el cultivo conducido en espalderas del orden del 24.5% en promedio (Acala, 1991).

Leñano (1978) menciona que muy frecuentemente se emplean tutores con el fin de que las plantas de pepinillo puedan trepar, algunas veces en lugar de estacas o cañas, se usan redes de malla ancha ligeramente inclinadas para favorecer el desarrollo del pepinillo. Los mayores gastos que resultan del empleo de tutores se justifican por un mayor desarrollo de la planta, mayor número de frutos, colorido y forma más regular, además las plantas son más sanas.

Berlijin (1989) indica que este cultivo exige la instalación de un estacado que requiere mayor cantidad de mano de obra y materiales, sin embargo, por el estacado se obtienen frutos de mejor calidad con menores deformaciones; además estos no caen en el suelo por lo que no son dañados por la humedad del mismo y, se facilita el control fitosanitario.

El sistema que se utiliza es de tipo colgante, que consiste en colocar alambres en forma horizontal entre los postes laterales, para cada planta se coloca un alambre o hilo vertical, cuando la planta tiene cinco hojas y se guía alrededor del alambre.

## **2.10 RENDIMIENTO**

Laing (1979) agrupa los componentes de rendimiento del pallar en morfológicos y fisiológicos. Así los morfológicos comprende el número de ramas por plata, semillas por vaina, peso individual de tallos y ramas. En los fisiológicos considera como los más importantes, tamaño y duración del área foliar.

Menciona Aguado (1974) como los responsables del bajo rendimiento del pallar a:

- Muchos biotipos de pallar que actualmente se cultivan han perdido su capacidad de producir altos rendimientos.

- Las variedades criollas son más o menos susceptibles a una o más plagas y enfermedades que ocasionen grandes pérdidas.
- Prácticas culturales inadecuadas como la mala preparación del terreno, uso de semilla enferma o dañada por insectos o no desinfectadas, lo cual reduce el porcentaje de germinación y número de plantas, distanciamientos, etc.
- La modalidad de cosecha en verde.

Francis et al. (1977) llegaron a la conclusión de que el frijol de tipo voluble sin soporte puede reducir su rendimiento en un 80% especialmente si hay un exceso de humedad; señala, además, al igual que los estudios realizados por el (CIAT, 1980) que manifiesta que hasta la fecha no hay ningún sistema que pueda igualar al rendimiento obtenido utilizando espalderas el cual siendo costoso y a veces problemático en la cosecha, tiene gran potencial para soportar bien el cultivo.

Se evaluó la diferencia de la distribución del follaje en el crecimiento y producción de la vainita C.V. “chilena” y determinó el efecto de las espalderas, observó que el tratamiento con espalderas superó con significación estadísticas al tratamiento sin espalderas, obteniendo 5,793 kg/ha y 4,778 kg/ha respectivamente. Resultados como este se pueden deber a que el tutor la permite a la planta una exposición al sol y facilita las labores de campo en las variedades de frijol de crecimiento indeterminado, así como de arveja y pallar (Montalvo, 1984).

Según (Vila, 1988), revela en estudios en pallar en dos localidades diferentes, controlando eficientemente enfermedades plagas y malezas, obtuvo rendimientos de 2,353.00 kg/ha en la localidad de Cañete y, 3328.00 kg/ha en La Molina cuando se aplicaron en el momento adecuado las dosis de nitrógeno.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LUGAR**

El experimento se llevó a cabo en una parcela de cultivo del valle de Supe Pueblo, provincia de Barranca, departamento de Lima punto ubicado a 187.00 km al norte de la capital (Norte chico) y, a una altitud de 50 m.s.n.m.

#### **3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL**

##### **3.2.1 Variedad en estudio**

La semilla usada en la investigación fue el pallar Sieva G25521, que es una línea de tipo indeterminado y precoz, de grano pequeño; la época de siembra es en verano y reporta rendimientos de 1,800 kg/ha tolera escasez de humedad y se adapta bien a los suelos de irrigación reciente.

Esta semilla, fue proporcionado por el programa de Leguminosas de Grano y Oleaginosas de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

##### **3.2.2 Materiales y equipos**

Se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Bolsas de papel
- Balanza
- Cordeles
- Wincha
- Sacos
- Implementos agrícolas
- Bomba aspersora de mochila de 15 L
- Fungicidas e insecticidas
- Tutoros (palos y carrizos)

### 3.3 HISTORIA DEL CAMPO

Según consta en el registro de labores del área experimental en los tres años anteriores se sembraron los siguientes cultivos: el ajo en el año 1992, el maíz en el año 1993 y el algodón en el año 1994.

### 3.4 ANÁLISIS DE SUELO

Los resultados del análisis de fertilidad del suelo se observan en la Tabla N°1, la misma que fue realizada en el laboratorio del Departamento de Suelos y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria de la Molina.

**Tabla 1: Análisis de la fertilidad del suelo en el valle de supe, barranca**

Análisis	Determinación	Lectura	Método
Físico	Arena	70	Potenciómetro Solubidge Gasovolumetro Walkley y Back Olsen modificado Peach.
	Limo	20	
	Arcilla	10	
	Textura	Franco arenoso	
Químico	pH	7.40	
	C.E. (Mmhos/cm)	1.30	
	CaCo <sub>2</sub> (%)	2.50	
	M.O. (%)	1.80	
	P disponible	3.50	
	K <sub>2</sub> O (Kg/ha)	183.00	
	CIC	8.00	
	<u>Cationes disponibles</u>		
	Ca <sup>++</sup>	7.10	
	Mg <sup>++</sup>	0.59	
K <sup>+</sup>	0.18		
Na <sup>+</sup>	0.13		

**Fuente:** Laboratorio de Análisis de Suelo, Dpto. Suelos y Fertilizantes UNALM.

Entonces se trata de un suelo franco arenoso sin problemas de salinidad con un contenido medio de materia orgánica, pH moderadamente alcalino. El contenido de P disponible es bajo y el K<sub>2</sub>O es alto. Luego se podría decir que, este suelo no presenta problemas para el desarrollo de cultivos como el pallar.

### 3.5 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

En la tabla 2 se observan los datos meteorológicos de los meses de la campaña agrícola para el pallar Sieva; tenemos los meses de noviembre a marzo, predominando el verano a lo largo de la estación de desarrollo y cosecha del pallar en estudio.

**Tabla 2: Observaciones meteorológicas durante el período vegetativo del pallar Sieva**

Temperatura	Meses				
	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
Máxima ( $\bar{x}$ mensual)	25.8	26.2	27.2	26.3	23.6
Mínima ( $\bar{x}$ mensual)	19.4	19.6	20.5	20.5	16.1
Media mensual	22.2	22.4	25.2	23.5	20.2
Humedad relativa (%)					
Máxima ( $\bar{x}$ mensual)	86.0	85.0	88.0	89.0	84.0
Mínima ( $\bar{x}$ mensual)	64.0	63.0	63.0	64.0	62.0
Media mensual	78.0	77.0	77.0	79.0	78.0

**Fuente:** CORPAC S.A. Departamento de climatología. Elaboración Ministerio de Agricultura – Oficina de Estadística Agraria.

### 3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado es el diseño de Bloques Completamente al azar con siete tratamientos y tres repeticiones, haciendo un total de veintiuna unidades experimentales en donde se midió el efecto de tres densidades diferentes y el uso de tutores o sin el uso de tutores.

### 3.7 FACTORES DE ESTUDIO

#### 3.7.1 Factor densidad

- **Densidad 1 (D1):** 93,750 plantas por hectárea, que se obtiene sembrando a una distancia entre surcos de 0.8 m. y entre golpes de 0.40 m.
- **Densidad 2 (D2):** 125,000 plantas por hectárea, que es obtenida sembrando a una distancia entre surcos de 0.8 m. y entre golpes de 0.30 m.
- **Densidad 3 (D3):** 187,500 plantas por hectárea, que es obtenida sembrando a una distancia entre surcos de 0.8 m. y entre golpes de 0.20 m.

### 3.7.2 Factor Tutorio

- Con tutor (CT)
- Sin tutor (ST)

### 3.8 MODELO ADITIVO LINEAL

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

- $Y_{ij}$ : Rendimiento de una unidad experimental sujeta al i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.
- $\mu$ : Efecto de la media general.
- $T_i$ : Efecto del i-ésimo tratamiento.
- $B_j$ : Efecto en el j-ésimo bloque.
- $E_{ij}$ : Efecto aleatorio del error experimental en el j-ésimo bloque al que se le aplicó el i-ésimo tratamiento.

### 3.9 CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

- Largo de la parcela: 6.00 m.
- Ancho de la parcela: 3.20 m.
- Área de la parcela: 19.20 m<sup>2</sup>.
- Número de surcos por parcela: 4
- Distancia entre surcos: 0.8 m.
- Distancia entre golpes: 0.40 m.; 0.30 m.; 0.20 m.

### 3.10 TRATAMIENTO

Para el presente trabajo se tuvieron siete tratamientos con tres repeticiones cada uno de ellos.

Estos tratamientos se presentan a continuación:

- T1 D1ST): 93,750 plantas por hectárea conducidos sin tutor.
- T2 D2ST): 123,000 plantas por hectárea conducidos sin tutor.
- T3 D3ST): 187,500 plantas por hectárea conducidos sin tutor.
- T4 D1CT): 93,750 plantas por hectárea conducidos con tutor.
- T5 D2CT): 125,000 plantas por hectárea conducidos con tutor.

- T6 D2CT: 187,500 plantas por hectárea conducidos con tutor.
- T7 D1ST: 93,750 plantas por hectárea conducidos sin tutor.

### **3.11 LABORES REALIZADAS EN EL EXPERIMENTO**

Las labores que se ejecutaron fueron las mismas que se realizan en la zona para el manejo agronómico de las leguminosas con el nivel tecnológico del lugar para el testigo y, un manejo adecuado con tecnología adecuada.

#### **3.11.1 Preparación del terreno**

Posteriormente al riego de machaco se realizó la aradura con tractor (arado de discos), a una profundidad de 0.40 m, una pasada de rastras cruzada a la aradura y luego la nivelación para obtener uniformidad del terreno. Se procedió luego al surcado de acuerdo a las medidas establecidas por el estudio y, se realizó la demarcación de calles y bloques.

#### **3.11.2 Tratamiento a la semilla**

La semilla utilizada en el experimento fue tratada antes de la siembra con Homai WP a una dosis de 2 gr. por cada kg. de semilla para prevenir el ataque de hongos del suelo que causan pudriciones radiculares con la consecuente muerte de la plántula.

#### **3.11.3 Siembra**

Esta actividad se realizó el 12 de noviembre y fue manual con lampa a una profundidad aproximada de 0.05 m y el distanciamiento estuvo de acuerdo con los establecidos para el experimento, es decir, 0.40 m, 0.30 m y, 0.20 m. Luego de la siembra se hizo una aplicación de un herbicida pre-emergente (Afalón) para el control de malezas exceptuándose al tratamiento testigo (T<sub>7</sub>).

#### **3.11.4 Riegos**

La finalidad fue mantener el agua disponible en la zona de raíces, pero que no afecten a la planta y de acuerdo a los requerimientos del cultivo se hicieron un total de 6 riegos.

### 3.11.5 Control de malezas

Gracias a la acción del herbicida pre - emergente (Afalón) que se aplicó a la siembra, la influencia fue mínima al menos en las primeras etapas de cultivo, llegándose a realizar dos deshierbes posteriores para evitar la influencia de las malezas en el rendimiento final.

### 3.11.6 Fertilización

Se hizo de acuerdo a los requerimientos del cultivo y, al análisis de suelo, siendo similar para todos los tratamientos excepto, para el testigo el cual se fertilizó de acuerdo a los métodos tradicionales (sólo fuente de nitrógeno).

En el estudio se aplicó una fórmula de 60 kg/ha de nitrógeno, 60 kg/ha de fósforo y 00 de potasio; las fuentes de fertilizantes usadas fueron: Urea (46% de nitrógeno) y, Fosfato diamónico (18 – 46 - 0) haciéndose la aplicación al fondo del surco 30 días después de la emergencia de las plántulas, al cambio de surco.

### 3.11.7 Control Fitosanitario

El control fitosanitario se realizó de acuerdo a las evaluaciones que se hicieron en el campo experimental.

Para las enfermedades se tomó en consideración el grado de infección, el cual se calificó y se expresó en porcentaje para luego ubicarlo según sea el caso en la escala propuesta por el ICRISAT.

**Tabla 3: Escala propuesta por el ICRISAT, 2001.**

Correlación	Grado de infección (%)	Calificación
1	Sin infección	Resistente
3	Menos del 1% de plantas afectadas	Moderadamente resistente
5	Entre 2% - 5% de plantas afectadas	Reacción promedio
7	Más de 10% de plantas afectadas	Altamente susceptible

**Fuente:** International Crops Research Institute for the Semi-arid Tropics. ICRISAT, 2001

### **3.11.8 Cosecha**

Se efectuó considerando como base la madurez fisiológica del cultivo para cada tratamiento. Se cosecharon para ser evaluadas las plantas de los surcos centrales de cada una de las parcelas dejando un surco a cada extremo para evitar el efecto de bordes. Luego se realizó el trillado, se embolsó y se etiquetó para posteriormente realizar el pesado.

## **3.12 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

En la presente investigación se hicieron las siguientes evaluaciones a lo largo del período vegetativo del cultivo de pallar.

### **3.12.1 Días de floración**

Se registró el número de días transcurridos hasta que el 50% de las plantas habían florecido, contados desde el día de la germinación de las semillas.

### **3.12.2 Días a la madurez fisiológica**

Se consideró el número de días después de siembra hasta la fecha en el cual aproximadamente el 90% de las vainas habían cambiado de color completamente, de color verde a color pajizo.

### **3.12.3 Días a madurez de cosecha**

En este caso se tomó en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta aproximadamente el 90% de las vainas estaban maduras y dehiscentes, listas para ser cosechadas.

### **3.12.4 Susceptibilidad a plagas y enfermedades**

Para nuestro caso se evaluaron 10 plantas tomadas al azar de los surcos centrales de cada parcela.

#### **a. Susceptibilidad a plagas**

Se registró la incidencia de plagas de acuerdo a una escala para cada plaga que se presentó durante el periodo vegetativo del pallar.

## **b. Susceptibilidad a enfermedades**

Se evaluó la incidencia de enfermedades de acuerdo a una escala para cada enfermedad que se presentó durante el periodo vegetativo del pallar, se tomó en consideración el grado de infección, el cual se calificó y se expresó en porcentaje para luego ubicarlo según sea el caso en la escala propuesta por el ICRISAT. (Tabla 3).

## **3.13 COMPONENTES DE RENDIMIENTO**

### **3.13.1 Rendimiento de grano**

El rendimiento de grano se determinó cosechando las plantas de los surcos centrales de todas las parcelas, luego se pesó el grano y se llevó a una humedad equivalente al 14%, este rendimiento es llevado a t/ha.

### **3.13.2 Número de vainas por planta**

Para ello se obtuvo el promedio de plantas competitivas al azar por parcela (de los dos surcos centrales).

### **3.13.3 Número de granos por vaina**

En este caso se tomaron 10 plantas competitivas de cada parcela y se contó el número de granos por vaina, tomándose el promedio por tratamiento.

### **3.13.4 Peso de 00 semillas**

Se tomaron muestras de 100 semillas para cada tratamiento, se pesaron y, este peso fue expresado en gramos (gr).

### **3.13.5 Altura de planta**

Se midió la altura de planta al final del período vegetativo, anotando la altura en m.; para lo cual fueron tomadas aleatoriamente 10 plantas por parcela, correspondientes a cada tratamiento.

### 3.14 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de varianza (ANVA) y la prueba de comparación de medias de Duncan se realizarán a través de la aplicación del software estadístico SAS, versión 9.4 (SAS Institute, 2013).

También se realizó el análisis de correlación lineal siguiendo la metodología que propuso Calzada (1964) que explica la influencia en variable dependiente, como se aprecia los rangos y niveles de este coeficiente.

<b>Rango de coeficiente</b>	<b>Nivel de coeficiente de correlación</b>
<b>0.0 – 0.2</b>	Muy bajo
<b>0.2 – 0.4</b>	Bajo
<b>0.4 – 0.5</b>	Bajo
<b>0.5 – 0.6</b>	Alto
<b>0.6 – 0.8</b>	Muy alto

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 RENDIMIENTO DE GRANO

Los resultados de la presente investigación se aprecian en la Tabla 4 tanto el rendimiento como sus componentes y otras variables agronómicas.

**Tabla 4: Resultados promedios de las evaluaciones realizadas del pallar Sieva en el valle de Supe-Barranca campaña 1994 – 1995**

Clave	Trat.	Rdto. (Kg/ha)	Nº vaina/ plantas	Nº granos/ vaina	Peso 100 sem. (gr)	Floración (días)	Madurez fisiológica (días)	Madurez de cosecha (días)	Alt. de planta (m)
T <sub>1</sub>	D <sub>1</sub> ST	1551.20	9.1	2.85	45	46	101	116	0.952
T <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> ST	854.23	8.5	2.83	45	50	102	117	0.844
T <sub>3</sub>	D <sub>2</sub> ST	748.83	8.2	2.78	45	51	100	115	0.803
T <sub>4</sub>	D <sub>1</sub> CT	1186.54	9.8	2.76	45	42	96	111	1.035
T <sub>5</sub>	D <sub>2</sub> CT	683.45	7.4	2.76	45	49	100	115	0.945
T <sub>6</sub>	D <sub>3</sub> CT	411.32	6.3	2.68	45	47	98	113	0.894
T <sub>7</sub>	D <sub>1</sub> ST	362.19	5.4	2.50	45	51	105	120	0.628
	Testigo								

Leyenda:

- ST: Sin tutor.
- CT: Con tutor.
- D1: Densidad 1; 93,750.00 plantas por hectárea
- D2: Densidad 2; 125,000.00 plantas por hectárea
- D3: Densidad 3; 187,500.00 plantas por hectárea
- T7: Testigo; 93,750.00 plantas por hectárea

Para el análisis del rendimiento de grano se utilizaron los resultados de la parcela útil, los cuales se llevaron a unidades de kg/ha en la Tabla 4 se tiene los resultados del rendimiento del pallar Sieva el cual varía de 1,551.20 kg/ha a 362.19 kg/ha donde el mejor rendimiento

del pallar es obtenido por el tratamiento uno (T1) y, el menor valor por el tratamiento testigo (T7). Los resultados del análisis de varianza se presentaron en la Tabla 5, donde se observa que no existe diferencia significativa para los bloques a un  $\alpha = 0.05$  mientras que existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio.

El coeficiente de variabilidad según la Tabla 5 es de 20.60 % valor que según Calzada (1964) es confiable. Para el análisis de los rendimientos promedios se empleó la prueba de comparación de Medias-Duncan a un  $\alpha = 0.05$ , el cual se presenta en la Tabla 6, donde se observa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos que consiguieron los mayores rendimientos T1 y T4 con 1,551.20 kg/ha y 1,186.54 kg/ha respectivamente; resultados que superaron a los demás tratamientos.

**Tabla 5: Medias de los caracteres evaluados en el pallar Sieva bajo condiciones de Supe - Barranca, campaña 1994 -1995.**

Fuente de variabilidad	Grado de libertad	Rendimiento (Kg/ha)	Número de Vaina por planta	Número de grano por Vaina
<b>Bloques</b>	2	0.5410 N.S.	5.1830 N.S.	0.0001 N.S.
<b>Tratamientos</b>	6	10.2230 *	7.7080 *	0.0420 *
<b>Error exp.</b>	12	29134.83	1.4130	0.0040
<b>Promedio</b>		828.2530	7.7800	2.8000
<b>C.V. (%)</b>		20.6080	7.8140	2.3100

**Nota:** N.S.: No existe diferencia estadística, \*: Existe diferencia estadística

Observando la utilización del tutor en las diferencias densidades, se define que en la densidad de 93,750 plantas por hectárea (D1); el mejor resultado es proporcionado cuando el cultivo es manejado sin tutor (T1), superando al tratamiento conducido con tutor (T4) en 23.5%.

Para las otras densidades, la tabla 6 nos muestra que a una densidad de 125000 plantas por hectárea (D2) el mejor resultado es obtenido por el tratamiento sin tutor (T2) con 854.23 kg/ha sobre el tratamiento con tutor (T5) el cual reporto 683.45 kg/ha, es decir, que el tratamiento dos (T2) supera en un 12.99% al rendimiento del tratamiento cinco (T5).

Para los tratamientos con altas densidades 187,500 plantas por hectárea el tratamiento sin tutor (T3) obtuvo 748.83 kg/ha y el tratamiento con tutor (T6) 411.32 kg/ha rendimientos sumamente bajos comparados con el promedio obtenidos en otros trabajos con el pallar Sieva. Sin embargo, estos resultados superaron ampliamente al tratamiento testigo. De estos resultados podemos indicar que los tratamientos con tutor no tuvieron efecto significativo en aumentar los rendimientos del pallar Sieva para la zona de Supe-Barranca.

Estos resultados son contradictorios con muchos estudios en pallar Sieva conducidos con tutores, así como otros cultivos del género *Phaseolus sp.* especialmente; Montoya (1970) y Francis et al., (1977), quienes en trabajos de frijoles de crecimiento indeterminado comprobaron que el empleo de tutor elevó los rendimientos hasta en 70% sobre los conducidos sin tutor o espalderas.

**Tabla 6: Prueba de comparación de medias Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el rendimiento en Kg/ha**

Clave	Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>1</sub>	D <sub>1</sub> ST	1551.20	A
T <sub>4</sub>	D <sub>1</sub> CT	1186.54	A
T <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> ST	854.23	C
T <sub>3</sub>	D <sub>3</sub> ST	748.83	C
T <sub>5</sub>	D <sub>2</sub> CT	883.45	BC
T <sub>6</sub>	D <sub>3</sub> CT	411.32	C
T <sub>7</sub>	D <sub>1</sub> ST	362.19	C

Los factores medioambientales pueden haber influenciado en disminuir los rendimientos, como la sequía. Resultando más sensibles los tratamientos conducidos con tutor, así como el efecto de las plagas que predominaron con mucha intensidad en el campo experimental, aún después de las aplicaciones de agroquímicos. Observando la influencia de la densidad en el rendimiento del pallar Sierva, se observa que los mejores resultados son obtenidos cuando el cultivo es llevado a densidades bajas de 93, 750 plantas por hectárea. Los tratamientos (T1 y T4) quienes superan significativamente a los tratamientos de media (125,000 plantas por hectárea) y alta densidad (187,500 plantas por hectárea). Lo que nos indica que la excesiva competencia entre plantas provoca efectos adversos en los

componentes del rendimiento del pallar Sieva, lo que induce a reducir los rendimientos cuando se trabaja a altas poblaciones.

El promedio de rendimiento obtenido del pallar Sieva conducidos en condiciones de costa fue de 828.00 kg/ha, el cual es un valor bajo si es comparado a otros experimentos realizados en el pallar como reporta (Camarena, 1990) en la campaña 93 – 94, donde estuvo, valores de rendimiento promedio de 2,093 kg/ha conducidos en condiciones de costa (La Molina). Así como otros trabajos de la localidad de Cañete.

Quizá estos bajos rendimientos se puedan explicar a los factores adversos no controlables como la extrema sequía que afectó al Valle de Supe, que disminuye la humedad del suelo, induciendo a provocar un mal desarrollo vegetativo, lo que influye en el rendimiento y siendo el pallar sensible a la falta de agua (Chiappe, 1978).

Similares resultados se consiguieron cuando el pallar fue afectado por estos factores en la localidad de Cañete, dónde obtuvieron un rendimiento bien bajo de 767.80 kg/ha (Camarena, 1990).

#### **4.2 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA (V/P)**

En la tabla 4 se tienen los resultados promedios del número de vainas por planta en el cual varía de 9.8 a 5.4 vainas por planta del cual se pueden afirmar que los mejores resultados en número de vaina/planta se obtienen a densidades bajas de 93,750 plantas por hectárea y dónde se empleó tutor, tratamiento 4 (T4). Superando a los tratamientos de densidad media 125,000 plantas por hectárea con tutor (T5) y sin tutor, (T2) y los de alta densidad 187,500 plantas por hectárea sin tutor (T3) y con tutor (T6), además de sus resultados son mucho mayor al tratamiento testigo (T7).

Según el análisis de varianza de la tabla 5 se tiene que para los bloques no existe diferencia estadística al 5% de probabilidad y para los tratamientos, el análisis de varianza nos muestra que existe diferencias estadísticas indicándonos que hay influencia de los tratamientos; empleando el coeficiente de variabilidad de la tabla 5 nos da un valor de 15.2 valor explicable por el efecto de agentes no controlables eficiente como escasez de algunos recursos fundamentales como agua, suelo, clima que influenciaron en las variabilidad del comportamiento de la planta en el campo experimental. Sin embargo, los resultados son confiables (Calzada, 1982).

El promedio del número vaina/planta es 7.78, resultados que comparados con trabajos similares es bajo. Uno de dichos trabajos se realizó con las mismas densidades D1, D2 y D3 en el Valle del Rímac, localidad que tuvo un resultado de 13.88 vainas/planta como promedio. Por otro lado en el Valle de Imperial-Cañete otro trabajo conducido en condiciones de invierno obtuvo valores promedios de 12.5 vainas por planta, indicándonos que el resultado obtenido por el pallar Sieva en la localidad de Barranca es bajo por factores adversos como falta de agua principalmente y las plagas que afectaron significativamente en la producción del número de vainas por plantas (Camarena, 1990).

Para el análisis de número de vaina/planta promedio para los diferentes tratamientos se empleó la prueba de comparación de Medias-Duncan, véase la tabla 7, a un nivel de probabilidad estadística del 5%.

**Tabla 7: Prueba de comparación de medias Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) del número de vainas/planta**

Clave	Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>4</sub>	T <sub>4</sub> D <sub>1</sub> CT	9.800	A
T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> D <sub>1</sub> ST	9.100	AB
T <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> D <sub>2</sub> ST	8.533	AB
T <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> D <sub>3</sub> ST	8.233	AB
T <sub>5</sub>	T <sub>5</sub> D <sub>2</sub> CT	7.400	BC
T <sub>6</sub>	T <sub>6</sub> D <sub>3</sub> CT	6.000	C
T <sub>7</sub>	T <sub>7</sub> D <sub>1</sub> ST	5.433	C

En esta prueba de Duncan se observa que no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos que consiguieron los mayores resultados T<sub>4</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> del cual el mayor resultado lo consiguió T<sub>4</sub> con 9.8 vainas/planta, superando al T<sub>1</sub> en un 7.14%, al T<sub>2</sub> en un 12.92% y al T<sub>3</sub> en un 15,98%.

Analizando la influencia del tutor en las densidades bajas de 93,750 plantas por hectárea, los tratamientos T<sub>4</sub> y T<sub>1</sub> se tiene que el tutor si ejerce influencia positiva en incrementar el número de vaina por planta tal como se observa en la tabla 7 donde T<sub>4</sub> aumenta el número de vaina en un 7.14% sobre el T<sub>1</sub> indicando que el pallar Sieva se ve favorecido por el tutor el cual modifica la arquitectura de la planta tornándola más eficiente favoreciendo el

incremento de vainas, las cuales no se pierden porque no están en contacto con el suelo facilitando la cosecha. Lo que no sucede con las plantas que se tienen en el suelo T1, las que están expuestas a plagas y enfermedades y la dehiscencia es mucho mayor influenciando en el resultado del pallar Sieva para las densidades medias D2 de 125,000 plantas por hectárea en los tratamientos de T2 y T5 se observa que el tutor no ejerce influencia positiva en aumentar el número de vaina por planta aunque estadísticamente no existe diferencia, lo que indica más que el tratamiento con tutor T5 reduce el número de vaina en un 13.27% respecto al T2 (sin tutor) lo que nos muestra que a esta densidad D2 el empleo del tutor es negativo pues indicaría que la producción de vainas se reduce porque la planta tiende a ser más vegetativa aunque la diferencia entre los tratamientos es baja.

Analizando el comportamiento del pallar a densidades altas 187,500 plantas por hectárea se observa que el mejor resultado es conseguido cuando conduce sin tutor, el T3 un valor de 8.23 planta/vaina y el T6 un valor de 6.0 vaina/planta, siendo superior en 27.09%. Lo cual indicaría que el efecto del tutor tampoco es significativo pues el T6 con tutor, se ve desfavorecido parece ser que el disminuir los espacios entre planta.

El efecto de competencia entre plantas es más significativo reduciendo la producción de vainas cómo se manifiesta para quién comprobó que altas densidades reducen los rendimientos y el número de vainas (Leñano, 1978).

De estos resultados se puede afirmar que el pallar Sieva tiene un mejor comportamiento con el empleo de tutor cuando es conducido a densidades como D1 de 93,750 plantas por hectárea y se hace negativa cuando se incrementa las densidades como D2 y D3.

Así mismo podemos señalar que los más altos números de vainas se consiguen cuando el pallar se conduce a densidades bajas de 93,750 plantas por hectárea donde sí empleo el tutor, y sin tutor T1 y T4 superando a las altas y medias densidades de 125,000 plantas por hectárea y 187,500 Plantas por hectárea, además, todos los tratamientos superan significativamente al testigo el cual consigue el menor resultado solo 5.4 vainas/pl.

Camarena (1990) tuvo un resultado similar en la localidad de La Molina donde el tratamiento de densidad de 93,750 plantas por hectárea obtuvo el mayor número por planta 14.48 superando a los tratamientos con alta densidad de 187,500 plantas por hectárea y 150,000 plantas por hectárea misma tendencia ocurrió en la localidad de Cañete donde el tratamiento de densidad baja obtuvo el mayor número de vainas por plantas sobre las densidades altas, lo que indicaría una relación inversa entre el número de vainas y la densidad de siembra.

### 4.3 NÚMERO DE GRANOS POR VAINA (Gr/V)

De la tabla 4 se tuvo los resultados en promedio del número de granos por vaina, variando de 2.85 granos/vaina - 2.50 granos/vaina donde el mejor resultado es conseguido por el tratamiento uno (T1), el cual fue conducido a una densidad de 93,750 plantas por hectárea (T2 y T5) y la densidad de 187,500 plantas por hectárea (T3 y T6) con tutor y sin tutor y el más bajo resultado fue conseguido por el tratamiento testigo (T7) con 2.5 gr.

De la tabla 5 se tiene los resultados del análisis de varianza para el número de granos por vaina, se observa que para los análisis de los bloques no existe diferencia estadística al 5% de probabilidad y para los tratamientos el análisis de varianza nos muestra que si existe diferencia estadística al 5% de probabilidad indicándonos que existe influencia de los diferentes tratamientos empleados.

De la tabla 5 si tiene el resultado de coeficiente de variabilidad un resultado de 2.31% valor que según Calzada es confiable.

Para la evaluación de los valores promedios del número de granos por vaina de los diferentes tratamientos se utilizó la prueba de comparación de Medias-Duncan a un nivel de probabilidad estadística del 5%. Se tiene que el análisis de Duncan indica que no existe diferencia estadística entre los cuatro primeros tratamientos, superando al valor de 2.70 granos por vaina.

De la tabla 8 se tiene los resultados del análisis de Duncan observando la influencia del tutor a densidades bajas (D1) de 93,750 plantas por hectárea, se tiene que el mejor resultado es conseguido por el tratamiento uno T1 sin tutor con 2.85 sobre el tratamiento cuatro (T4) con tutor con 2.76 siendo superada en un 31.5% no existiendo entre ambos tratamientos diferencia estadística donde podemos indicar que a esta densidad el tutor no afecta significativamente en aumentar el número de granos en las vainas.

Para las densidades medias (D2) de 125,000 plantas por hectárea los mejores resultados se consiguen en cuando el pallar es conducido sin tutor, pues el tratamiento T2 supera el 23.2% a T5, aunque estadísticamente no existe diferencias estadísticas, se observa también que en estos tratamientos el tutor no ejerce influencia en aumentar los números de granos por vaina en el pallar indicándonos que este carácter no se modifica por el sistema agrícola empleado.

**Tabla 8: Prueba de comparación de medias Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el número de granos/vaina**

Clave	Tratamiento	Número de granos/vaina	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> D <sub>1</sub> ST	2.850	A
T <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> D <sub>2</sub> ST	2.833	A
T <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> D <sub>3</sub> ST	2.783	AB
T <sub>4</sub>	T <sub>4</sub> D <sub>1</sub> CT	2.767	AB
T <sub>5</sub>	T <sub>5</sub> D <sub>2</sub> CT	2.767	AB
T <sub>6</sub>	T <sub>6</sub> D <sub>3</sub> CT	2.683	B
T <sub>7</sub>	T <sub>7</sub> D <sub>1</sub> ST	2.500	C

En el otro aspecto, en las altas densidades (D3) de 187,500 plantas por hectárea la tendencia es la misma, los mejores resultados conseguidos por el tratamiento donde no se empleó el tutor T3 es mejor al T6 en un 3.56% existiendo entre ambas diferencias estadísticas, indicando que la influencia del tutor y las tres densidades D1, D2 y D3 no ejerce efecto positivo al aumentar los números de grano por vaina, mostrándonos cómo indica Weber et al (1979) que este carácter genético, no es tan influenciado por factores externos como el efecto de los tratamientos y medio ambientales.

El promedio de número de granos por vainas fue 2.80 valor que es bajo comparado con otros resultados, lo que indica que los factores adversos se afectaron al cultivo del pallar influenciaron en el número de granos por vaina. Además, se puede indicar aquí el mejor resultado conseguido por D1 (93,750 plantas por hectárea) es igual a los conseguidos por el P.I.P.S. de Leguminosas de Grano y Oleaginosas (PLGO) donde concluyó que con las menores densidades obtuvieron un mayor número de granos por vaina (Camarena, 1990).

#### 4.4 PESO DE 100 SEMILLAS

El peso promedio de 100 semillas registradas en la tabla 4 nos indica que no existe influencia del tutor en variar el peso de 100 semillas, pues los tratamientos T4, T5 y T6, donde sí empleó tutor no es superior a los tratamientos sin tutor, T1, T2 y T3, incluso los resultados son iguales al testigo, T7 no existiendo diferencia estadística entre ellos, al igual que en los caracteres estudiados del pallar Sieva. Los tutores ayudan a modificar la arquitectura de la planta la cual teóricamente debería incrementar este valor sobre las plantas que son

conducidos sin tutor; sin embargo, como se manifiesta en la presente tesis, no se cumple la tendencia atribuida por Cannock (1990).

En el empleo de las diferentes densidades se observa que tampoco ejercen influencia en variar los resultados se tiene a los tratamientos conducidos a densidad D1 de 93,750 plantas por hectárea, D2 de 125,000 plantas por hectárea y D3 de 187,500 plantas por hectárea, no existe diferencia estadística en el peso de 100 semillas indicándonos que este carácter en el pallar Sieva G25521 no es modificable, por efectos de clima y el suelo manteniéndose casi constante este valor aun cuando se modifica las condiciones de siembra. Entonces se comprueba que la uniformidad en el peso de 100 semillas es una propiedad intrínseca a la variedad.

Estos resultados de peso de 100 semillas también nos permiten determinar en cierto grado el potencial del pallar, pues nos indica que un alto costo (empleo de tutor) o un costo reducido (sin tutor) en las plantas siempre obtendremos iguales resultados para este factor. Aunque cabe mencionar que, se pudo observar que aquellos granos pertenecientes a vainas que estuvieron en contacto con el suelo, tuvieron un color más oscuro frente a aquellos que no estuvieron bajo esta condición, y que fueron de color crema claro, es decir, por tanto, que si evaluamos color de grano, entonces aquellas plantas conducidas con tutor, ofrecieron un grano más claro uniforme en color respecto a aquellas plantas conducidas sin tutor que proporcionan des uniformidad en el color del grano.

Luego, dado que la característica color de grano no figura en las evaluaciones registradas para el presente trabajo, no se justifica un análisis de variancia. Más bien, queda como referencia para trabajos posteriores en el pallar Sieva G25521.

#### **4.5 DÍAS DE LA FLORACIÓN**

Observando la tabla 4, los resultados sobre esta característica, los días transcurridos desde la siembra hasta la floración oscila entre 42 y 51 días.

La variabilidad observada según Duncan indica que los tratamientos evaluados tienen diferencias en el momento de ocurrencia del período de floración, esto debido al efecto que parece ocurre, en la constitución de este carácter, así también debido al afecto ambiental tanto del suelo como del factor climático. De la tabla 4 se observa que la floración más precoz es obtenida por el tratamiento cuatro (T4) con 42 días y la más tardía por el

tratamiento testigo (T7) con 51 días analizando la influencia del tutor se observa que el efecto es positivo cuando el tutor es ubicado a densidades D1 de 93,750 plantas por hectárea T4, el cual es más precoz que el T1, de igual densidad, pero donde no se empleó tutor, el cual consiguió 46 días.

Lo mismo ocurre a densidades 125,00 plantas por hectárea los menores días a floración es obtenido por el tratamiento con tutor, T5 con 49 días sobre el tratamiento sin tutor (T2) con 51 días.

Por último, en las altas densidades 187,500 plantas por hectárea T6 obtiene un resultado menor, de 47 días a la floración sobre el tratamiento sin tutor, T3 el cual consiguió 51 días de estas observaciones se reduce que en este carácter el efecto tiende a variar significativamente los días a floración, no interesando a la densidad que es tratada, quizá ocurre al modificar la arquitectura de la planta esta recibe mayor cantidad de radiación luminosa lo que ayudaría a disminuir los días de floración como indica Cannock (1990), quién en evaluaciones de leguminosas encontró que los tratamientos con tutor fueron más precoces.

En el aspecto de las densidades empleados se observa que los menores días de floración son seguidos por el empleo de densidades D1 de 93,750 plantas por hectárea sobre las densidades D2 125,00 plantas por hectárea y D3 187,500 plantas por hectárea y el testigo indicándonos que los más precoces se consiguen a densidades D1 porque al existir menor número de plantas el efecto de competencia se reduce, por lo tanto, tienden a ser más vigorosas resistiendo a la acción de agentes patógenos y entomológicos que causan la abscisión de las flores.

#### **4.6 DÍAS A MADUREZ FISIOLÓGICA**

Observando la tabla 4, los resultados sobre esta característica los días transcurridos desde la siembra hasta la madurez fisiológica varían entre 96 a 105 días. La variabilidad observada indica que existe diferente respuesta de este carácter a los tratamientos empleados. Lo que nos indica que existe influencia de los tratamientos en estudio de la tabla 10 se observa que el menor número de días es obtenido en el T4 con 96 días y el más tardío por el testigo (T7) con 105 días.

Analizando la influencia del tutor se observa que los tratamientos conducidos con tutor fueron los más precoces que los tratamientos conducidos sin tutor.

Se tiene que a densidades bajas el T4 con tutor consiguió 96 días y el tratamiento T1 sin tutor 101 días existiendo una diferencia de 5 días lo que representa un 4.95% de disminución para las densidades medias el tratamiento con tutor T5 fue más precoz que el tratamiento sin tutor T2 existiendo una diferencia de 1.96% con tutor, T6 fue más precoz en 2.0% respecto al tratamiento sin tutor, T3.

También se puede observar que el pallar es más precoz cuando es conducido a densidades bajas con o sin tutor (T4 y T1) pues los valores son menores a los obtenidos por el empleo de densidades medias y altas.

#### **4.7 DÍAS A MADUREZ DE COSECHA**

En la tabla 4 se observa que los días transcurridos desde la siembra hasta la madurez de la cosecha varían desde 111 a 120 días con un promedio de 110 días.

Se observa que la tendencia de los días a floración se mantiene en los días a madurez de cosecha donde el tratamiento más tardío es el tratamiento testigo (T7) con 120 días.

Analizando la influencia del tutor el menor número de días, los obtienen los tratamientos donde se empleó el tutor se observa que a densidades D1 93,750 plantas por hectárea, el T4 es mayor al T1 (sin tutor) en 5 días en las densidades D2 125,000 plantas por hectárea, el tratamiento con tutor T5 obtuvo un valor de 115 días y el T2 sin tutor obtuvo 117 días, aunque la diferencia no es muy alta el T5 es mayor en 1,7% sobre el T2 y en el análisis de altas densidades D3 con 187,500 plantas por hectárea. Esta tendencia se mantiene pues los pallares que son conducidos con tutor resultan más precoces que aquellos donde no se empleó tutor; por el contrario, se tiene que el T6 (con tutor) es mayor respecto al T3 (sin tutor) en 1.82%.

Esto nos indica que para este carácter el tutor ayuda al pallar Sieva de porte indeterminado a ser más precoz, lo que favorece en cierta manera a la cosecha, pues se obtendrá más rápido la madurez de esta planta.

#### **4.8 ALTURA DE LA PLANTA**

Según la tabla 4 podemos observar que la altura de la planta de los diferentes tratamientos evaluados varía entre 0.628 m y 1.035 m, con un promedio de 0.8715 m.

La menor altura corresponde al tratamiento testigo con 0.628 m y la mayor altura al tratamiento cuatro T4 con 1.035 m. Analizando la influencia del tutor se observa que los tratamientos que fueron conducidos con tutor superaron a los tratamientos donde no se utilizó. Se tiene que a densidades D1 93,750 plantas por hectárea el T4 (con tutor) alcanzó 1.035 m y T1 (sin tutor) tuvo una altura de 0.9502 m el T4 aumento en un 8.01% sobre el T1.

En la densidad D2 125,000 plantas por hectárea se tiene que también en el tratamiento T5 con tutor alcanzó una altura de 0.945 m y el T2 sin tutor logró 0.844 m en esta vez T5 aumentó en un 10.68%. Y en la tercera densidad D3, 187,500 plantas por hectárea el tratamiento con tutor T6, logró 0.894 m y el T3, sin tutor tuvo 0.803 m logrando aumentar el T6 sobre el T3 en un 10.17% de altura.

De estos análisis se puede afirmar que los tratamientos con tutor aumentaron su altura de planta en las tres densidades empleadas confirmando algunos estudios realizados en estas plantas, Cannock (1990) menciona que las leguminosas de crecimiento indeterminado logran mayores alturas cuando son conducidos con tutores.

En el aspecto de las diferentes densidades se puede indicar que la mayor altura de planta se consigue a densidades D1 93,750 plantas por hectárea sobre las otras densidades, D2 y D3.

Tanto cuando es conducido con tutor y sin tutores el T4 es mayor a los tratamientos, T5 y T6, indicándonos que los mayores espacios entre plantas favorecen a la mayor altura en el pallar Sieva de crecimiento indeterminado.

#### **4.9 CORRELACIÓN LINEAL**

La correlación lineal según Calzada (1964) mide el grado de asociación entre dos variables, y el coeficiente de determinación nos indica el porcentaje de una variable que explica la influencia en variable dependiente.

#### 4.10 CORRELACIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO Y LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

En la tabla 9 se representan los coeficientes de correlación lineal de las características evaluadas en el pallar Sieva.

**Tabla 9: Resultados del coeficiente de correlación y coeficiente de determinación entre el rendimiento y sus componentes**

Características cuantitativas	Coeficiente de correlación (x)	Coeficiente de determinación (x <sup>2</sup> )	Significación	
			0.05	0.01
Nº de vainas/plantas	0.87426	0.76430	*	NS
Número de grano/vaina	-0.17803	0.03160	NS	NS
Peso de 100 semillas	0.58000	0.33700	NS	NS
Altura de planta	0.64400	0.45510	NS	NS
Características cualitativas	R	r <sup>2</sup>	0.05	0.01
Días a floración	-0.59300	0.35160	NS	NS
Días a madurez fisiológicas	-0.29670	0.08760		
Días a madurez de cosecha	-0.26200	0.08770	NS	NS

Así podemos observar que dentro de los componentes primarios de la tabla 9 el carácter del número de vainas por plantas es el único componente que presenta un coeficiente de correlación alto  $r = 0.874$  y que es significativo, según Calzada (1964) y el cual nos indica que existe una alta asociación entre el rendimiento y este carácter. Así mismo se presenta un coeficiente de determinación  $r^2 = 0.764$  el cual nos indica que el 76.43% del rendimiento es explicado por el número de vainas por planta y el 23.057% fue causa de otros componentes.

Para el otro carácter número de granos por vaina en la tabla 9 nos indica un coeficiente de correlación  $r = -0.178$  el cual según Calzada (1964) es bajo mostrándonos que existe una asociación baja entre el rendimiento y este carácter, no encontrándose significación estadística e igualmente para las demás variables.

Dentro de las otras características tenemos que los días a floración tuvo un coeficiente de correlación negativo  $r = -0.593$  y también un coeficiente de determinación de  $r^2$  de 35.16%. Pero tampoco tuvo significancia estadística.

Por otra parte, podemos observar que los Días a la Madurez Fisiológica y los Días de Cosecha obtuvieron coeficiente de correlación negativa  $r = -0.2967$  y  $r = -0.262$  respectivamente indicándonos que existe una asociación inversa entre el rendimiento y estos caracteres. Por último, la correlación con altura de la planta se obtuvo un valor  $r = 0.644$  y según Calzada (1964) es muy alto pero no existe significación estadística.

De estos resultados podemos indicar que el carácter que más influencia tuvo, fue el número de vaina/planta, corroborando trabajos anteriores en el pallar Sieva como el realizado en la localidad del Valle de Chancay y Chincha Programa de Investigación Proyección Social de Leguminosas de Granos y Oleaginosas donde este carácter número vaina/planta fue el más importante con  $r = 0.6092$  y  $r = 0.6657$  respectivamente (Camarena et al, 1990).

#### **4.11 ENFERMEDADES Y PLAGAS**

Dentro de esta característica se evaluaron las plagas y enfermedades de la localidad para ellos se evaluó de acuerdo a los acápite ya mencionados en materiales y métodos. Se evaluaron las plagas y enfermedades más importantes pues ellos causan grandes pérdidas en la producción.

En las tablas 10 y 11 tiene los resúmenes de las plagas y enfermedades que atacaron con mayor frecuencia al pallar Sieva.

##### **4.11.1 Plagas**

Podemos afirmar con respecto a plagas las que causaron más daño fueron *Epinotia aporema* con 25% a los tratamientos con tutor y a los sin tutor en 10% el cual explica en cierto modo el bajo rendimiento de los tratamientos con tutor. Su incidencia se debió a que los cultivos vecinos tuvieron un fuerte ataque a esta plaga las que migraron a las plantas especialmente a estos tratamientos, pues ellos fueron más precoces atacando flores, brotes y vainas y gracias al control se redujo de manera indirecta la infestación de los tratamientos sin tutor por ser más tardío.

La otra plaga que causa daño importante fue *Laspeyresia leguminis* atacando a las vainas y granos, causando en las vainas y los granos grandes pérdidas al igual que *Epinotia aporema* fue considerable aún a pesar de las aplicaciones oportunas que se hicieron al pallar Sieva. Su daño en vainas varió de 15% a 8% afectaron mayormente a los tratamientos de alta densidad (T3 y T6) el testigo fue afectado considerablemente.

Otras de las plagas que causó un gran daño económico fue la presencia de una cochinilla (familia *Pseudococcidae*) que atacó al cultivo en el área foliar favorecido por el estrés del cultivo, producido por la falta de agua. Los daños variaron de 11% a 18%, siendo la más afectada el tratamiento testigo, y los conducidos con tutor, y densidad alta (T7 y T6).

Las otras plagas evaluadas como *Omiodes indicata*, *Pseudoplusia* causaron daños menores no pasando el 6% mientras que *Liriomyza sp.* no pasó el daño del 4%, estas no causaron mucho daño debido a que el ataque fue a las hojas, iniciando gravemente en los órganos de producción.

Además, se presentó un ácaro del género *Poliphagotarsonemus sp.* es un ácaro cosmopolita que se presenta cuando las plantas de leguminosa presentan estrés de agua, causando un gran daño en las vainas, brotes y floración; variando los daños de 11% a 7%, siendo los más afectados los tratamientos de alta densidad con tutor y sin ellos.

#### **4.11.2 Enfermedades**

Para la evaluación de enfermedades se tomó la escala propuesta por el ICRISAT en la tabla 12 se tiene los resultados de las evaluaciones en el pallar Sieva, se observa que la enfermedad que más incidió fue *Botrytis sp.* que atacó a las flores y el cual su porcentaje de infestación fue de 4.2% al 1.5% siendo más afectado el tratamiento testigo con 4.2% y los tratamientos con tutor T4 con 3.2%, el T5 con 4.1% y el T6 con 3.9% los que afectaron en cierta manera a la producción del Órganos de Producción del Pallar Sieva.

También se detectó la presencia de virus en el pallar los que se comportaron moderadamente resistente pues el grado de infestación y daños no pasó del 1% en todos los tratamientos empleados.

La presencia de *Sclerotinia sclerotiorum* también se presentó en el pallar Sieva no pasando del 6% de daño siendo el más afectado el tratamiento testigo (T7).

La presencia de la roya fue menor de 1%, porque las condiciones no eran las más propicias para su desarrollo.

**Tabla 10: Evaluación de plagas**

Clave	Tratamiento	<i>Epinotia aporema</i>		<i>Laspeyresia leguminis</i>		<i>Omiodes indicata</i> % de daño	<i>Acaros</i> % daño	<i>Pseudococcus sp.</i> %daño
		% daño brt.	% daño Vaina	% daño en Vaina	% de grano			
T <sub>1</sub>	D <sub>1</sub> ST	10	20	8	8	6	8	12
T <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> ST	11	20	7	7	6	6	12
T <sub>3</sub>	D <sub>3</sub> ST	20	20	8	6	7	5	11
T <sub>4</sub>	D <sub>1</sub> CT	20	30	14	12	6	10	14
T <sub>5</sub>	D <sub>2</sub> CT	25	35	15	13	7	11	15
T <sub>6</sub>	D <sub>3</sub> CT	25	35	14	11	8	10	16
T <sub>7</sub>	D <sub>1</sub> ST	20	35	15	15	8	11	18

**Tabla 11: Evaluación de enfermedades**

Clave	Tratamiento	<i>Botritis sp.</i> % Infesta.	<i>Sclerotinia sp.</i> % Infesta.	Roya % Infesta.	Virus Severidad	Nematodos % de daño
T <sub>1</sub>	D <sub>1</sub> ST	1.9	2	1.0	1.0	10
T <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> ST	2.1	2	1.0	1.0	10
T <sub>3</sub>	D <sub>3</sub> ST	1.5	3	1.0	0.5	12
T <sub>4</sub>	D <sub>1</sub> CT	3.2	4	1.1	0.9	11
T <sub>5</sub>	D <sub>2</sub> CT	4.1	2	1.2	0.9	11
T <sub>6</sub>	D <sub>3</sub> CT	3.9	4	1.2	1.0	10
T <sub>7</sub>	D <sub>1</sub> ST	4.2	6	1.3	1.0	12

Leyenda:

- ST: Sin tutor
- CT: Con tutor

- D1: Densidad 1; 93,750.00 plantas por hectárea
- D2: Densidad 2; 125,000.00 plantas por hectárea
- D3: Densidad 3; 187,500.00 plantas por hectárea
- T7: Testigo

#### 4.12 ANÁLISIS ECONÓMICO

De la Tabla 4, podemos observar que los tratamientos con tutor y aquellos con mayor densidad de siembra reportan los costos más altos y que para el caso del experimento, no hubo una respuesta favorable al uso de tutores y a una mayor densidad de siembra en el incremento del rendimiento en el pallar Sieva G25521, para la zona de Supe-Barranca.

De la Tabla 12, podemos mencionar que los tratamientos con tutor y aquellos con mayor densidad de siembra reportan los costos más altos y que para el caso del experimento, no hubo una respuesta favorable al uso de tutores y a una mayor densidad de siembra en el incremento del rendimiento en el pallar Sieva G25521, para la zona de Supe-Barranca.

**Tabla 12: Costo de producción por hectárea y por tratamiento para el pallar Sieva en la zona de supe – barranca**

Tratamiento	Clave	Costo de semilla/ha	Costo de tutor (s/.)	Costo producción (s/.)	Costo total (s/.)
T <sub>1</sub>	D <sub>1</sub> ST	168.75		1462.00	1630.75
T <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> ST	225.00		1462.00	1687.00
T <sub>3</sub>	D <sub>3</sub> ST	337.50		1462.00	1799.50
T <sub>4</sub>	D <sub>1</sub> CT	168.75	180.00	1462.00	1810.75
T <sub>5</sub>	D <sub>2</sub> CT	225.00	180.00	1462.00	1867.00
T <sub>6</sub>	D <sub>3</sub> CT	337.50	180.00	1462.00	1976.00
T <sub>7</sub>	D <sub>1</sub> ST	168.75		1462.00	1630.75

Densidad:

- D1.- Distanciamiento 1: entre surcos 0.8 m y entre golpes 0.4 m.
- D2.- Distanciamiento 2: entre surcos 0.8 m y entre golpes 0.3 m.
- D3.- Distanciamiento 3: entre surcos 0.8 m y entre golpes 0.2 m.

De la Tabla 13, tenemos que, considerando un valor de venta de S/ 2.00 (abril 1995) por kilo de grano cosechado, la mayor utilidad se obtiene con los tratamientos que no usaron tutor, incluso para estos destaca el T1 seguido del T2 con mejor desempeño. Para los tratamientos T4, T5, T6 y el testigo T7 la utilidad fue negativa por los bajos rendimientos obtenidos y por un mayor costo de producción (por el uso de tutor).

**Tabla 13: Utilidad obtenida por hectárea y por tratamiento, ordenados en forma descendiente.**

Orden de rendimiento	Tratamiento clave	Rendimiento (kg/ha)	Utilidad bruta por hectárea	Costo total producción /ha	Utilidad neta S/.
1	T1D1ST	1551.20	3102.40	1630.75	1471.65
2	T4D1CT	1186.54	2373.08	1810.75	562.30
3	T2D2ST	854.23	1708.46	1687.00	21.46
4	T3D3ST	748.83	1497.66	1799.50	-301.84
5	T5D2ST	683.45	1366.90	1867.00	-500.10
6	T6D3CT	411.32	822.64	1979.00	-1156.36
7	T7D1ST	362.19	724.38	1630.75	-906.37

**Nota:** Costo de grano por kilogramo: s/. 2.00 (abril 1995)

Según agricultores de la zona, el pallar en sus diferentes variedades, no es un cultivo muy común en este lugar, ellos argumentan que las condiciones climáticas no son muy favorables; como sí lo son para cultivos como el frijol canario y el frijol castilla.

De la Tabla 14, podemos observar que, considerando un valor de venta de S/ 2.00 (abril 1995) por kilo de grano cosechado, la mayor utilidad se obtiene con los tratamientos que no usaron tutor, incluso para estos destaca el T1 seguido del T2 con mejor desempeño. Para los tratamientos T4, T5, T6 y el testigo T7 la utilidad fue negativa por los bajos rendimientos obtenidos y por un mayor costo de producción (por el uso de tutor).

Según agricultores de la zona, el pallar en sus diferentes variedades, no es un cultivo muy común en este lugar, ellos argumentan que las condiciones climáticas no son muy favorables; como sí lo son para cultivos como el frijol canario y el frijol castilla.

El análisis se hizo de acuerdo a los acápites de los materiales y métodos.

**Tabla 14: Utilidad obtenida por hectárea y por tratamiento, ordenados en forma descendiente**

<b>Orden de rendimiento</b>	<b>Tratamiento clave</b>	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	<b>Utilidad bruta por hectárea</b>	<b>Costo total producción /ha</b>	<b>Utilidad neta S/.</b>
1	T1D1ST	1551.20	3102.40	1630.75	1471.65
2	T4D1CT	1186.54	2373.08	1810.75	562.30
3	T2D2ST	854.23	1708.46	1687.00	21.46
4	T3D3ST	748.83	1497.66	1799.50	-301.84
5	T5D2ST	683.45	1366.90	1867.00	-500.10
6	T6D3CT	411.32	822.64	1979.00	-1156.36
7	T7D1ST	362.19	724.38	1630.75	-906.37

**Nota:** Costo de grano por kilogramo: s/. 2.00 (abril 1995)

## V. CONCLUSIONES

- La densidad de siembra ha influido en los rendimientos, siendo la más apropiada la D1 con 93,750 plantas por hectárea.
- La variedad de pallar Sieva G25521 no respondió al uso de tutor por la baja fertilidad del suelo y el riego limitado a pesar de sembrarse en época adecuada
- Los tratamientos en estudio presentaron diferencia significativa para el factor densidad, pero no así para el uso de tutor.
- Se encontró significación estadística para la correlación entre el rendimiento y el componente vainas/planta.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Seguir el estudio de la variedad Sieva G25521 en otras condiciones donde los factores de producción no sean tan limitantes para determinar su potencial verdadero.
- Variar las densidades de siembra para determinar si la tendencia de producción se mantiene.
- Comparar el efecto del tutor cuando es instalado en el cultivo, 30 días después de la siembra.
- Evaluar el comportamiento del pallar cuando es asociado a otro cultivo como el maíz.
- Estudio del efecto de la materia orgánica incorporada a la preparación del suelo para determinar la influencia en la producción del pallar.
- Incorporar genes de resistencia al pallar Sieva G25521, tanto para enfermedades como para plagas, que influyen directamente en el deterioro de las plantas y en la consecuente reducción de los rendimientos.
- Considerar preferentemente suelos de textura franco arenosos, no compactados (incorporar materia orgánica) y, con disponibilidad de agua en zona costera.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUADO, S.J. (1974). Comparativo de producción de 20 selecciones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) en el Valle de Cañete. Tesis Ing. Agr. Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú. 77pp.
- ACALA (1991). The Effects of Plant Density on the bean. Revista Ceres 15 (83). Páginas del 44 – 53.
- BAUDOIN, J. (1988) El mejoramiento de *Phaseolus lunatus* L. en zonas tropicales. Bull. Rech. Agron. 23(3); pp 238 – 260.
- BELLI, M. (1975). “El Cultivo de Pallar Precoz Erecto”. Programa Cooperativo de Fomento de Investigación en Pallar. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Ica, Perú. Página 13
- BELLIDO, A. (1972) “Periodo Crítico de Competencia de Malezas en el Cultivo de Frijol”. Tesis Ingeniero Agrónomo UNALM, Lima – Perú. Página 45.
- BERLIJIN, J. (1989). Manual para la Educación Agropecuaria de Cucurbitáceas. Editorial Trillas. Página 120
- BEINGOLEA, O. (1973). Estimación Aproximada de los Daños de los Insectos. Boletín de la sociedad entomológica del Perú. Vol. 4 (1). Páginas 30 – 42.
- CALOLUS, R. L. (1967). Controle DL Evapotranspiration en Plein Air Pulverisation Bladi Influencia Sur la Cualite ET. Le *Frutires Pepterstes* N°73. Páginas 3884 – 3891.
- CALZADA BENZA, J. Métodos Estadísticos para la Investigación 2da Edición (1964). Lima – Perú. Página 644
- CAMARENA, F, HUARINGA, A. Y CHIAPPE, L. (1990). El cultivo del pallar. Serie: cartilla de divulgación. Programa de investigación de leguminosas de grano. Universidad Agraria La Molina, Lima-Perú. Pág. 32. CHIAPPE, V. L. (1978). Cultivo del pallar (Copia mimeografiada) UNA La Molina. Lima.

- CANNOCK, R.M. 1990. “Comportamiento de tres cultivares de arveja de vaina comestible (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) conducidas con y sin espalderas”. Tesis UNALM, Lima-Perú. Pág. 42.
- CASTAÑEDA, VISSHER (1971). “Efecto de Cinco Distanciamientos Entre Surcos y Cuatro Distanciamientos Entre Plantas Sobre el Rendimiento Unitario y Peso de Grano en Pallar (Cultivar Iqueña) en el Valle de Pisco”. Tesis Ingeniero Agrónomo UNALM Lima – Perú. Página 35.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, (1980). Diversidad genética de las especies cultivadas del género *Phaseolus*. Cali, Colombia. Pág 52.
- CLARK, R. (1967). “Evaluación de dos variedades de frejol bajo tres densidades”. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria – La Molina. Página 48.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, (1988). Simbiosis Leguminosa – Rizobio. Manual de Métodos de Evaluación, Selección y Manejo Agronómico. Cali. Página 178.
- CHIAPPE, L. (1978). Copias Mimeografiadas sobre el Cultivo del Pallar. UNALM Lima – Perú.
- CUBERO J. & MORENO M. (1983). “Leguminosas de Grano”. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. Página 359.
- FRANCIS, C.A.; M. PRAGER & G. TEJEDA. (1982) Contrastes Agronómicos Entre Monocultivos de Maíz y La Asociación Maíz – Frijol. Informativo del Maíz Extraordinario. Volumen II Lima – Perú.
- GRANADOS G. (1993). “Efecto de la Fertilización N – P – K y de la Densidad de Siembra en el Cultivo de Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) Bajo RLAf: Exudación Tesis Ingeniero Agrónomo UNALM Lima – Perú. Páginas 78.
- GIACONI, A. (1989). Cultivo de Hortalizas. Editorial Universitaria. 6ta Edición Chile. Página 307.
- HELFGOTT, S. (1977). “El Control de las Malezas en el Perú”. Vol 20 N° 01. Revista Peruana de Entomología.
- ICRISAT (2001). Guía para la evaluación de Ensayos experimentales. PLGO, UNALM.

- KAPLAN, L. (1965). Archeology and domestication in American Phaseolus (Beans). *Economic Botany* 19(4), pp 358 – 369.
- KAY, D. (1979). Legumbres alimenticias, judías Lima, Zaragoza, España. Ed. Acribia S.A. pp 233 – 249.
- MACKIE, W. (1943). Crigin, dispersal and variability of the Lima Bean, *Phaseolus Lunatus*. *Hilgardia* 15(1):1 – 24.
- LAING, D. (1979). Adaptación del frijol común en curso intensivo de adiestramiento, post-grado en investigación para la producción de frijol. Set.-Oct. CIAT Colombia.
- LEÑANO, F. (1978). “Hortalizas de Fruta”. Edit. Vechi S.A. Barcelona – España. Página 165.
- MATOS, C. (1994). “Aislamiento de Rhizobium de Diferentes Densidades de Pallar (*Phaseolus lunatus L.*) y Estudios de su Eficiencia en la Productividad de la Leguminosa. Tesis para Optar el Título de Biólogo. UNALM Lima- Perú. Página 94.
- MONTALVO, A. (1984). “Efecto de la Interacción de la Frecuencia de Riego y Densidad de Siembra en el Cultivo de Frijol Negro Var. “Caraota L.M. 80” (*Phaseolus vulgaris L.*) Tesis para optar el grado de Magister Scientice UNALM Lima – Perú, Página 89.
- MATEO, J. M. (1961). Leguminosas de Grano. Colección Agrícola Salvat Barcelona – España. Página 286.
- MONTOYA, G. (1970). “Estudio de Ocho Densidades de Siembra de Garbanzo (*C. Oroetirum L.*) Variedad Criollo en la Zona de la Molina. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo UNALM Lima – Perú. Página 41.
- NIETO, J.; Brondo, M. y Gonzalez, J. (1968). “Manejo de Malezas en Leguminosas y Hortalizas”. Capítulo 14.
- PINCHINAT, D. (1975). “Situación del Cultivo de Frijol en América Latina”
- PINCHI, R. M. (1985). “Efecto de Modalidad y Densidad de Siembra de Frijol Canario Divex 8130”. Tesis Ingeniero Agrónomo – UNALM Lima- Perú. Página 82.
- SALAS, J. (1994). Comportamiento de Trece Genotipos de Pallar (*Phaseolus lunatus L.*) en Condiciones de Costa” Tesis Ingeniero Agrónomo UNALM Lima – Perú. Página 111.

- TEJADA, V. (1980). “Factores Agronómicos en la Asociación Maíz Frijol CIAT Cali Colombia. Página 26.
- TERREROS, R.C. (1993). “Evaluación Morfológica de 51 Acciones del Banco de Germoplasma de Pallar (*Phaseolus lunatus L.*) en Condiciones de Verano en Costa Central. Tesis Ingeniero Agrónomo UNALM Lima – Perú. Página 85.
- VILA, R. (1988). Evaluación de dos niveles de fertilización nitrogenada, control de malezas y control sanitario en el rendimiento del pallar (*Phaseolus lunatus L.*) Var. Ventura en dos ambientes de Costa central. (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina.
- WEBER, C.R.; EMING L. I.; THORNE, J. C. (1979). Heterotic performance and combining ability of two-way F<sub>2</sub> soybean hybrids. *Crop Science* 10: 159-160.

## VIII. ANEXO

### Anexo 1: Cronograma de actividades realizadas en el experimento conducido en el valle de Supe – Barranca

Fecha	Labores
07/11/1994	Preparación del terreno. Riego de machaco
11/11/1994	Siembra (previa demarcación del terreno). Aplicación de herbicida pre-emergente
7/12/1994	Primer riego
9/12/1994	Fertilización y cambio de surco
16/12/1994	Aplicación de insecticida para el control de plagas
22/12/1994	Evaluación de plantas; tallo de 5 nudos y primer deshierbo
06/01/1995	Segunda aplicación de insecticida para controlar pegador de hojas, segundo riego y, coloración de tutores
14/01/1995	Tercera aplicación contra el ataque de pegador de hojas y conteo del porcentaje de floración.
17/01/1995	Aplicación del tercer riego y, deshierbo. <i>Omiodes indicata</i>
27/01/1995	Aplicación del cuarto riego
01/02/1995	Aplicación de insecticida contra las plagas ya mencionadas
10/02/1995	Aplicación del quinto riego (pesado)
15/02/1995	Aplicación de insecticida contra perforador de brotes y cigarritas
21/02/1995	Deshierbo de todas las parcelas