



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”**



FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON FERTILIZANTES
INORGÁNICOS, PROTEICOS Y BIOFERTILIZANTES,
SOBRE LOS PARÁMETROS AGRONÓMICOS DEL PALLAR
(Phaseolus lunatus L.) TIPO AMERICANO EN LA PARTE
BAJA DEL VALLE CHANCAY LAMBAYEQUE”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado Por:

Br. CESAR ARTURO ZEÑA NECIOSUP

LAMBAYEQUE – PERÚ

2018

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO:

Ing. EDUARDO MORILLO SAAVEDRA

PRESIDENTE

Dr. RICARDO CHAVARRY FLORES

SECRETARIO

Dr. AMÉRICO CELADA BECERRA

VOCAL

Ing. M.Sc. JORGE ZEÑA CALLACNA

PATROCINADOR

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a DIOS, que en más de una ocasión me guio y me brindó fuerzas para seguir adelante, a veces utilizando como instrumento a algunas de las personas que me rodean.

A mis padres, María Estela y Jorge, por ser ejemplos tanto a nivel profesional como personal. A mis hermanos, Jorge y Virginia, porque muchas veces han calmado mis malestares con sus risas y juegos. A mi abuelita Hilda Callacna , tía Teresa y Prima Marianella, quien me ha enseñado que no se es nadie si no se es una buena persona y que la vida nos da clases de cómo vivirla a diario.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a todas las personas que me han apoyado en el desarrollo del tema a mi jurado por los consejos y por todo el apoyo brindado, a todos los docentes quien con sus conocimientos, experiencias, sugerencias y paciencia y motivación han logrado que pueda terminar los estudios con éxito y amigos de mi querida Facultad de Agronomía por todos los momentos vividos.

INDICE

RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	4
2.1. MORFOLOGÍA GENERAL.	4
2.2. VARIABILIDAD.....	6
2.3. ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN.	7
2.4. PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DEL PALLAR EN EL PERÚ	7
2.5. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	8
2.6. CENTRO DE ORIGEN.	9
2.7. DESCRIPCIÓN.....	9
2.8. PISO ECOLÓGICO	9
2.9. FLORACIÓN Y FRUTO	9
2.10. SEMILLA:.....	10
2.11. CONDICIONES DEL CULTIVO.	10
2.11.1. Temperatura.	10
2.11.2. Longitud del Día	12
2.11.3. Suelo.....	12
2.11.4. Agua	12
2.11.5. Medio Ambiente	12
2.12. DENSIDAD DE SIEMBRA.....	13
2.13. FERTILIZACIÓN.	14
2.13.1. Fertilización Nitrogenada.....	16
2.13.2. Fertilización Fosfórica	17
2.14. RENDIMIENTO	18
2.15. PRODUCCIÓN NACIONAL.	19
2.16. PLAGAS	20
2.17. ENFERMEDADES.....	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1. EXPERIMENTO DE CAMPO	22
3.1.1. Localización y Época del Experimento	22
3.1.2. Tratamientos en Estudio	22
3.1.3. Disposición del Campo Experimental.	25

3.2.	ESTABLECIMIENTO Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	26
3.2.1.	Análisis químico de suelos y abonos.....	26
3.2.2.	Registro de datos meteorológicos	28
3.2.3.	Preparación del campo experimental.	28
3.2.4.	Replanteo del experimento.....	30
3.2.5.	Labores Culturales	30
3.3.	EVALUACIONES BIOMÉTRICAS	31
3.3.1.	Porcentaje de Emergencia	31
3.3.2.	Días al Inicio de la Floración	31
3.3.3.	Días al 50% de la Floración.....	31
3.3.4.	Altura de Planta (cm).....	31
3.3.5.	Días a la Madurez Fisiológica.	31
3.3.6.	Número de Vainas por Planta	31
3.3.7.	Número de Granos por Vaina.....	32
3.3.8.	Rendimiento en Grano.	32
3.3.9.	Número de Plantas a Cosechar.	32
3.3.10.	Peso de 100 granos.	32
3.3.11.	Rendimiento de Materia Seca Total.	32
3.3.12.	Índice de Cosecha (I.C).....	32
3.3.13.	Eficiencia Productiva (E.P).....	32
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1.	ANÁLISIS DE VARIANZA.	33
4.2.	PORCENTAJE DE EMERGENCIA.	35
4.3.	DÍAS AL INICIO DE FLORACIÓN.	37
4.4.	DÍAS AL 50% DE FLORACIÓN.	39
4.5.	ALTURA DE PLANTA.	41
4.6.	DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA.....	43
4.7.	NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA.	45
4.8.	NÚMEROS DE GRANOS POR VAINA.	47
4.9.	RENDIMIENTO DE GRANO.....	49
4.10.	NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS.....	51
4.11.	PESO DE 100 GRANOS.	53
4.12.	RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL.	55
4.13.	ÍNDICE DE COSECHA.	57
4.14.	EFICIENCIA PRODUCTIVA.	59

4.15. REGRESIONES Y CORRELACIONES.....	61
4.15.1. Rendimiento en Grano y Número de Vainas por Planta.	62
4.15.2. Rendimiento en Grano y Materia Seca Total.....	63
4.15.3. Rendimiento en Grano y Granos por Vaina.....	64
4.15.5. Rendimiento en Grano y Eficiencia Productiva.....	66
4.16. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS.	67
4.17. CONTRASTE DE NORMALIDAD DE LOS DATOS.	68
4.18. ANÁLISIS ECONÓMICO	69
V. CONCLUSIONES.....	71
VI. RECOMENDACIONES	73
VII. BIBLIOGRAFIA	74
VIII. ANEXO	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Foto de Ubicación del Predio Objeto del Estudio.....	22
Figura 2: Foto de Fertilizante Inorgánico	23
Figura 3: Foto de Biofertilizante Inoculado.....	23
Figura 4: Foto de Compost.....	24
Figura 5: Foto de Muestreo de Suelo.	26
Figura 6: Foto de Labranza con rastra.....	29
Figura 7: Foto de Surcado a Tracción Animal.....	29
Figura 8: Foto de Bioestimulante Orgánico, Insecticida y Fungicida Agrícola.	30
Figura 9: Grafica de Porcentaje de Emergencia del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	35
Figura 10: Grafica de Días al Inicio de la Floración del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	37
Figura 11: Grafica de Días al 50% de la Floración del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	39
Figura 12: Grafica de Altura de Plantas del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	41
Figura 13: Grafica de Días a la Madurez Fisiológica del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	43
Figura 14: Grafica de Número de Vainas por Planta del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	45
Figura 15: Grafica de Número de Granos por Vaina del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	47
Figura 16: Grafica de Rendimiento de Grano del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	49
Figura 17: Grafica de Número de Plantas a Cosechar del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	51
Figura 18: Grafica de Peso de 100 gramos del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	53
Figura 19: Grafica de Rendimiento de Materia Seca Total del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	55
Figura 20: Grafica de Índice de Cosecha del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	57
Figura 21: Grafica de Eficiencia Productiva del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	59

Figura 22: Grafica de Regresión lineal del rendimiento de grano y Número de vainas por planta en pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	62
Figura 23: Grafica de Regresión lineal del rendimiento de grano y materia seca total en pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	63
Figura 24: Grafica de Regresión lineal del rendimiento de grano y granos por vaina en pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	64
Figura 25: Grafica de Regresión lineal del rendimiento de grano y Numero de Plantas a Cosechar en pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	65
Figura 26: Grafica de Regresión lineal del rendimiento de grano y Eficiencia productiva en pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	66
Figura 27: Grafica de Prueba de Varianzas: Rendimiento de Grano vs. Tratamiento. (Levene y Bartlett).....	67
Figura 28: Grafica de Probabilidad de Normalidad de Rendimiento de Grano.....	69
Figura 29: Foto del Terreno donde se instalara las parcelas.	82
Figura 30: Foto de Preparación del Terreno con rasta.....	82
Figura 31: Foto de Surcado a Tracción Animal.....	82
Figura 32: Foto de Preparación de Semilla para Siembra.	83
Figura 33: Foto de Siembra de la Parcela.	83
Figura 34: Foto de Colocación de Tarjetas donde se Identifica cada Bloque y Tratamiento.	84
Figura 35: Foto de Altura de Plantas	84
Figura 36: Foto de Recolección de Vinas por Planta	84
Figura 37: Foto de Pallar Cosechado para su Respectivo Pesado.	85
Figura 38: Foto de Pesado de los 100 granos de Pallar.	85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tratamientos en Estudio.....	23
Tabla 2: Análisis Físico - Químico de una Muestra Compuesta de Cada Bloque del Área Experimental.	27
Tabla 3: Datos de la Estación Meteorológica ubicada en Distrito de Lambayeque, estos datos fueron tomados durante la realización del trabajo en campo.	28
Tabla 4: Análisis de varianza en el Efecto de la Fertilización con Fertilizantes Inorgánicos, Proteicos y Biofertilizantes, sobre los parámetros agronómicos del pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo americano en la parte baja del valle chancay Lambayeque.	34
Tabla 5: Porcentaje de Emergencia del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	35
Tabla 6: Porcentaje de emergencia del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque	36
Tabla 7: Días al Inicio de la Floración del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	37
Tabla 8: Días al Inicio de la floración del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	38
Tabla 9: Días al %50 de la Floración del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	39
Tabla 10: Días al 50% de floración del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	40
Tabla 11: Altura de Plantas del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	41
Tabla 12: Altura de planta del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	42
Tabla 13: Días a la Madurez Fisiológica del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.....	43
Tabla 14: Días a la madurez fisiológica del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.....	44
Tabla 15: Número de Vainas Promedio en la Planta del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	45
Tabla 16: Número de vainas por planta del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.....	46
Tabla 17: Número Promedio de Granos por Vaina por cada Tratamiento del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	47

Tabla 18: Número de granos por vaina del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	48
Tabla 19: Rendimiento en Grano del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	49
Tabla 20: Rendimiento de grano del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	50
Tabla 21: Número de Plantas a Cosechar por parcela del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	51
Tabla 22: Número de Plantas a Cosechar del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	52
Tabla 23: Peso de 100 granos a humedad de cosecha del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	53
Tabla 24: Peso de 100 granos del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	54
Tabla 25: Rendimiento de Materia Seca en g/m ² /día Total del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	55
Tabla 26: Rendimiento de materia seca total del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	56
Tabla 27: Índice de Cosecha del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	57
Tabla 28: Índice de Cosecha del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	58
Tabla 29: Eficiencia Productiva en g/m ² /día del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	59
Tabla 30: Eficiencia productiva del Pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.	60
Tabla 31: Correlación y regresión simple entre el rendimiento en grano y las características biométricas evaluadas.	61
Tabla 32: Análisis económico del efecto de la fertilización con fertilizantes inorgánicos, proteicos y biofertilizantes, sobre los parámetros agronómicos del pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) tipo americano en la parte baja del valle chancay Lambayeque.	70
Tabla 33: COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA	86

RESUMEN

El pallar es una leguminosa de grano de importancia en la alimentación humana debido a su apreciable valor nutritivo, alto contenido de proteínas y sabor muy agradable. El Perú, en particular la Costa, tiene condiciones agroecológicas favorables que incrementan significativamente la producción del pallar, tanto para satisfacer el consumo nacional así como disponer de una mayor oferta exportable.

La reducción en el rendimiento en grano del pallar y la observación de síntomas de deficiencia de nutrientes observables en hojas de las plantas, así como el desconocimiento del productor de estos eventos y de no contar con una alternativa que le permita incrementar la rentabilidad económica de sus cultivos, amerita preguntarse ¿La aplicación de fertilizantes inorgánicos, proteicos y biofertilizantes incrementan el rendimiento en pallar tipo americano?, se propuso: determinar el efecto de diferentes fuentes de nutrientes en el rendimiento del cultivo de pallar americano, determinar la fuente de nutrientes aplicados al cultivo que produce el más alto rendimiento y Evaluar los diferentes factores de rendimiento del cultivo influenciados por los diferentes tratamientos.

El presente trabajo permite comparar el efecto de la fertilización con fertilizantes inorgánicos, proteicos y biofertilizantes, sobre los parámetros agronómicos del pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo americano en la parte baja del valle chancay Lambayeque, en donde se evaluaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones donde el testigo es el tratamiento 1 sin ninguna fertilización.

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3 (Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) es el mayor en las características de: Rendimiento en grano de 11437.50kg/ha, superior al tratamiento 1(Testigo) con un rendimiento de grano de 4208.82 kg/ha.

I. INTRODUCCIÓN.

En el Perú, se cultivan once especies de leguminosas. Las siete más importantes cubren aproximadamente 130,000 ha, de las cuales la vainita y el frijol (*Phaseolus vulgaris*) ocupan el 48%, seguidas de la arveja (*Pisum sativum* L.) 20%, y el haba (*Vicia faba* L.) 15%. Las otras leguminosas: Pallar (*Phaseolus lunatus* L.), garbanzo (*Cicer arietinum* L.) Caupi (*Vigna unguiculata* L.) y lenteja (*Lens esculenta* L.), cada una ocupan 2% en promedio **(Valladolid, 2001)**.

El Pallar es una leguminosa (*Phaseolus lunatus* L.) que se cosecha en vainas verdes con la semilla bien desarrollada siendo la parte comestible su semilla inmadura, consumiéndose cuando el grano está en estado fresco o seco. Es reconocido por ser un producto de cáscara delgada, de fácil y rápida cocción y es preferido por su sabor agradable y dulce, de textura suave y cremosa al ser cocido **(FAO, 2007)**.

El Pallar tiene la característica de ser menos grasoso que las otras leguminosas. Posee vitamina B, proteína, fibra, hierro, potasio y magnesio. Una vez cosechado es desinfectado y calibrado para su exportación. El proceso es efectuado bajo un adecuado control de calidad y sanidad **(COPESBA, 2002)**.

Dentro del periodo enero - abril del 2014 y de acuerdo a las cifras del Sistema de Inteligencia Comercial ADEX Data Trade, Estados Unidos con una participación de 16.3% del total de ventas, se consolidó como el principal importador del pallar peruano con una facturación de US\$ 773 mil **(ADEX, 2014)**.

Situación Problemática

El pallar es de origen peruano y se cultiva en diferentes tipos de suelo y como toda planta es afectada por las condiciones físicas, químicas y mineralógicas del suelo, así mismo, por las diferentes condiciones bióticas y del ambiente. Las diferentes variedades de frijol pallar (*Phaseolus lunatus* L.), absorben y extraen nutrientes del suelo como fósforo y potasio y micronutrientes, los

cuales por la naturaleza del suelo las plantas presentan deficiencias que se manifiestan en los órganos visibles, redundando en el rendimiento en grano.

El deficiente conocimiento tecnológico del agricultor y la falta de condicionamiento de la infraestructura para el tratamiento de los suelos, así como, la innovación tecnológica, la parte crediticia y de mercado limitan la producción y productividad del cultivo

Formulación del Problema

La reducción en el rendimiento en grano del pallar y la observación de síntomas de deficiencia de nutrientes observables en hojas de las plantas, así como el desconocimiento del productor de estos eventos y de no contar con una alternativa que le permita incrementar la rentabilidad económica de sus cultivos, amerita preguntarse ¿La aplicación de fertilizantes inorgánicos, proteicos y biofertilizantes incrementan el rendimiento en pallar tipo americano?

Justificación e importancia del estudio

El pallar es una leguminosa que se siembra en todos los valles agrícolas del Perú y su demanda es creciente en el mercado nacional e internacional.

El abastecimiento de nutrientes al suelo mediante abonos y fertilizantes permite obtener productos de calidad y cantidad para el abastecimiento de la dieta del poblador peruano y para la exportación.

La solución a los problemas que presenta su productividad permite obtener nuevos conocimientos para su manejo tecnológico por los centros de producción y por los productores directos, porque permitirá proteger el medio ambiente y la biodiversidad, y mejorar el ingreso de las familias del agro.

Objetivos

- 1.- Determinar el efecto de diferentes fuentes de nutrientes en el rendimiento del cultivo de pallar americano.
- 2.- Determinar la fuente de nutrientes aplicados al cultivo que produce el más alto rendimiento.
- 3.- Evaluar los diferentes factores de rendimiento del cultivo influenciados por los diferentes tratamientos.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. Morfología General.

Phaseolus lunatus L., es una especie de formas muy variables tanto arbustivas como trepadoras, anuales o bianuales. Las hojas tienen el peciolo acanalado en la parte superior y muy desarrollado. Las formas de los folíolos laterales es muy diferente según el cultivar, desde angostos y curvos en el grupo llamado *salicifolia*, de 8 a 12cm de largo por 2 a 4cm de ancho, hasta los llamados *solanoideos*, de 12 a 18cm de largo por 8 a 12cm de ancho, como en el frijol común que los folíolos laterales son muy asimétricos (**León, 1968**).

En el Perú el pallar es una planta herbácea o arbustiva, semejante al frijol, siendo sus vainas y semillas más grandes, de semillas arriñonadas de color blanco, crema, con manchas castañas o blanco verdoso. La planta no tiene zarcillos y si los tiene son rudimentarios (**León, 1968**).

Las inflorescencias aparecen en racimos laterales de flores numerosas. Las brácteas que se hallan debajo del cáliz, son lineares u ovals. El cáliz es verde y grueso, la corola es relativamente pequeña mide cerca de 1 cm de largo, y el color varía según el cultivar, predominando las flores con áreas verdosas en el estandarte y la quilla, sobre fondo blanco o ligeramente rosado (**León, 1968**).

La planta tiene cierta capacidad de adaptar sus fases “fenológicas” a las disponibilidades de agua, ante un estrés hídrico. La plasticidad “fenológica” permite el acortamiento de las fases “fenológicas” de floración y llenado, para reducir el impacto negativo del estrés hídrico (**Rosales-Serna et al., 2004**).

De acuerdo a lo manifestado por Delgado-Salinas (2001) se tiene:

a) Hábito y forma de vida

Herbáceas, trepadoras, perennes y son anuales en el Perú. Rebrotan de sus raíces.

b) Raíz

Primaria no engrosada. La raíz es pivotante, profunda y desarrolla raíces laterales.

c) Tallo

Estriados, glabros a escasamente pubescentes (con algunos pelos). El tallo es pubescente y de hojas pequeñas; los tallos son semi erectos que se enredan siendo estos fuertes y angulosos.

d) Hojas

Las hojas son alternas, compuestas; los foliolos son anchos de forma oval-redondeada y de color oscuro. Foliolos (segmento individual de una hoja compuesta) ovados a rómbicos o deltoides ovados (con forma de huevo) de 3 a 13 cm de largo por 1.5 a 6 cm de ancho, ápice agudo, base redondeada o ampliamente cuneada (con forma de cuña), membranosos a sub coriáceos (casi con consistencia de cuero), esparcidamente estrigosos (cubierto por pelos rectos, recostados en la superficie y agudos), estípelas (par de hojitas en la base de los foliolos) lineares, ovadas a lanceoladas; peciolo de 1.8 a 12 cm de largo, estípulas (par de hojitas en la base del peciolo) triangulares a lanceoladas de 1.5 a 2.5 y hasta 3.5 mm de largo, generalmente reflexas (doblado abruptamente hacia atrás).

e) Inflorescencia

Las flores forman su inflorescencia en espiga. De 8 a 36 cm de largo, raquis a veces con nudos con más de 2 flores, pedicelos (sostén de las flores en la inflorescencia) hasta 13 mm de largo, brácteas (hoja modificada, presente en la inflorescencia) primarias oblongo-ovadas de 1 a 2 mm de largo, con 3 nervios, bractéolas (bráctea secundaria) oblongo-ovadas, raramente lanceoladas de 1 a 2 mm de largo, generalmente con 3 nervios.

f) Flores

Las flores son hermafroditas, siendo capaz de auto polinizarse, son de color violeta, púrpura o blanco. De 1 a 1.5 cm de largo, lilas, rosadas a violetas (blancas en las plantas cultivadas); cáliz acampanado de 2.5 a 3.5 mm de largo, glabro (sin tricomas), dientes laterales e inferior triangulares de cerca de 1 mm de largo; estandarte (pétalo superior de la corola) oblongo u orbicular de 6.5 a 7 mm de largo, alas (pétalos laterales de la corola) aovadas (con forma de huevo invertido) de 10 a 15 mm de largo,

quilla (conjunto de pétalos inferiores o delanteros de la corola) con 1.5 a 2 espiras (espiral); estambre vexilar (que cubre a todos los demás) con apéndice globoso basal; ovario glabro, estigma introrso (cuando la fisura de la antera que da salida al polen se abre hacia el interior de la flor).

g) Frutos y semillas

Los frutos forman una legumbre o vaina, que mide de 5 a 15cm, donde se alojan de 3 a 5 semillas, siendo éstas aplanadas y alargadas.

Frutos oblongos (más largo que ancho), falcados (con forma de hoz), péndulos (sujetado por la parte apical) de 3.5 a 6.5 y hasta 8.3 cm de largo por 1 a 1.4 cm de ancho, comprimidos, dehiscentes (que abren al madurar), valvas (segmento de un fruto después de abrir) delgadas a sub coriáceas (casi como cuero), glabras o escasamente pubescentes; semillas de 3 a 6, oblongas, cuadradas, reniformes (con forma de riñón) u orbiculares de 6 a 10 mm de largo por 5 a 9mm de ancho, comprimidas, cafés a negras, moteadas con negro, hilo (cicatriz que indica el lugar de unión entre la semilla y la placenta) oblongo (ápice más ancho que la base) de 1.5 a 2.5 mm de largo de germinación epigea (al germinar desentierra los cotiledones).

2.2. Variabilidad.

En cultivo se han reconocido tradicionalmente dos grupos: sieva, de semillas pequeñas y colores variados, con folíolos delgados, de 5 a 9 cm de largo y vainas finas; se conocen muchos cultivares en este grupo. El segundo son los lima, de hojas grandes y gruesas, de 8 a 12cm de largo, semillas grandes y planas, por lo común blancas. Otros tipos conocidos en el cultivo son el llamado salicifolia, de hojas muy angostas y semillas cortas y gruesas; los solanoides de hojas medianas y semillas casi circulares muy gruesas; y los lunoanus, tipos arbustivos, muy cortos y compactos (**León, 1968**).

Esta planta se encuentra en muchos tipos de ambientes tropicales, tanto en el trópico húmedo como seco. Se desarrolla en matorrales húmedos y secos, a menudo en orillas de caminos y como maleza de terrenos baldíos,

en claros, a un lado de las corrientes, en bosque tropical caducifolio, sub caducifolio, dunas y costas arenosas (**Delgado-Salinas, 2001; Mc Vaugh, 1987; Standley y Steyermark, 1946**).

2.3. Estadísticas de Producción.

Lambayeque es la región con mayor diversidad de menestras (ocho de las diez) más de ocho mil familias de pequeños agricultores dependen de este cultivo, teniendo áreas menores de 1.5 has, entre la producción, limpieza y clasificación de grano seco 865 jornales/ha), cosecha y desvainado (180 jornales/ha).

Existen empresas productoras medianas de 200 a 250 has. En Chiclayo plantas de clasificación de grano seco y de procesamiento industrial y más de 15 exportadoras, las que impulsan y siembran por contrato.

2.4. Producción y Productividad del pallar en el Perú

La producción de esta legumbre creció en los últimos quince años a una tasa promedio anual de 4.4%, pasando de 6,200t a 11,300t, principalmente debido al incremento de áreas cosechadas, cuya tasa de crecimiento fue de 6.2%. Los rendimientos en este caso, se redujeron a una tasa promedio anual de 1.7%.

Lambayeque, la segunda región productora más importante del país, registró la tasa más alta de la producción (16.1%), debido esencialmente al incremento progresivo de áreas cosechadas (12.9%) y, en menor magnitud, de los rendimientos (2.8%).

En el 2015, la superficie cosechada con este cultivo ocupó el lugar número 27 dentro del grupo de cultivos transitorios.

Por su parte el valor de la producción del pallar ascendió en el 2015 a S/ 35.5 millones, a precios del 2007, que representó menos del 0.2% del VBP Agrícola.

El pallar se cultiva en muy pocas regiones, destacando Ica y Lambayeque donde se cosechó el 52.1% y 43.8% de la producción nacional en el 2015. El 4% restante se produjo en Ancash, Arequipa y La Libertad.

Al mes de mayo del 2016 se produjo 473 t, un poco más del doble de la producción registrada en el mismo periodo del 2015. No obstante, se debe indicar que más del 90% de la producción anual generalmente se obtiene en el segundo semestre. **(REDACCIÓN GESTIÓN / 14.07.2016)**

2.5. Clasificación Taxonómica

La especie pallar *Phaseolus lunatus* L. se clasifica según Marchal y Delgado citado por Sanchez S., J(2005) se clasifica en:

Orden	: Leguminosas
Familia	: Papilionaceas
Tribu	: Phaseolae
Sub tribu	: Phaseolinae
Grupo	: Phaseolastrae
Género	: <i>Phaseolus</i>
Especie	: <u><i>Phaseolus lunatus</i> L.</u>

Es un género polimórfico que comprende unas 400 especies **(Freytag y Debouck, 2002)**.

De las cuales sólo cinco fueron domesticadas: judía común (*Phaseolus vulgaris* L.), judía escarlata (*Phaseolus coccineus* L.), judía tépari (*Phaseolus acutifolius* A.Gray), judía cacha (*Phaseolus dumosus* Macfad, sin. *polyanthus*) y judía de Lima (*Phaseolus lunatus* L.). El cultivo de estas especies tiene por objeto la obtención de semillas secas o vainas verdes para la alimentación humana. Además, pueden tener un aprovechamiento forrajero o utilizarse como mejoradoras del suelo, al incrementar su contenido de N gracias a la fijación biológica del N₂, atmosférico **(Freytag y Debouck, 2002)**.

2.6. Centro de Origen.

Manifiestan que la domesticación de *Phaseolus*, ha podido realizarse tanto en América central como en el sur, dada la gran variabilidad encontrada en ambas regiones **(Camarena, et al, 1990)**.

Se efectuó un estudio de la distribución de los genotipos de *P. lunatus* y otras leguminosas en Sudamérica, incluidos los del Perú, usa la técnica del análisis multivariado como los diagrama de árbol y los de correspondencia simple para clasificar las distintas colecciones efectuadas, clasificando finalmente en 10 clusters, que representa una gran variabilidad genética y geográfica. **(Caicedo y Col. 2004)**.

2.7. Descripción.

Es una planta leguminosa, presenta una gran variación en la forma de sus tallos, vainas y semillas debido a mutaciones comunes a la especie. Sus vainas tienen forma oblonga, de 5 a 12 cm de longitud y contienen de 2 a 6 semillas, éstas son grandes, planas y arriñonadas; variadas en cuanto a forma, tamaño y color **(Sathe y Deshpande, 2003)**.

2.8. Piso Ecológico

Su cultivo se ha extendido a todo el mundo. En el Perú se siembra en la costa y en valles interandinos, con climas templados. Para un buen crecimiento requieren temperaturas entre 16° C y 27°C **(Animales y plantas de Perú, 2009)**.

Aquino (1988), comenta que la temperatura baja, de la misma forma que las temperaturas altas, reducen los rendimientos por provocar abortamientos de semillas y que pueden resultar en fallas de órganos reproductivos.

2.9. Floración y Fruto

El pallar es una planta trepadora, pudiendo encaramarse en plantas de crecimiento indeterminado, por el follaje de árboles, hasta varios metros del suelo, preferentemente en sectores más bien bajos, para poder cosechar

sus vainas con más facilidad. Inicia su floración con pequeñas flores blancas, produciendo numerosas vainas ininterrumpidamente, lo que constituye en sí un enorme valor. Sus vainas producen en nuestra zona entre 1 y un máximo de 4 semillas. El número medio de semillas por vaina es 2-3, siendo muy escasas las vainas que ostenten 4 semillas (**Eco-Antropología, 2009**).

2.10. Semilla:

La calidad de la semilla se puede resumir en tres componentes: el componente genético, que define sus características y las de la planta en cuanto a adaptación, resistencia o susceptibilidad al ataque de agentes patógenos, y el tipo de grano (tamaño, color, forma); el componente sanitario, que se refiere a la presencia o ausencia de patógenos internos o externos, que no sólo deterioran su apariencia sino que pueden transmitirse de un cultivo a otro a través de la semilla, y el componente fisiológico, que está relacionado con el tamaño, la cantidad y la calidad de los elementos que posee en su interior para nutrir la planta, y darle madurez, viabilidad y vigor (**Arias, 2001**).

2.11. Condiciones del Cultivo.

2.11.1. Temperatura.

Según **Arone (1999)**, los requerimientos de temperaturas son como sigue; para la floración y fructificación se requiere (16 –18°C) y para la maduración y cosecha (20 – 22°C). Las temperaturas inferiores a 12°C producen aborto floral y las superiores a 30°C y prolongadas, provocan la caída de flores y mal formación de granos.

El pallar está más exactamente enclavada en la zona que le proporciona sus requerimientos ambientales, que otras especies cultivadas del genero *phaseolus*. Necesita un clima templado estable, con temperaturas medias mensuales entre 16 y 27 °C. las temperaturas inferiores a los 13°C retrasan el crecimiento y las temperaturas nocturnas elevadas, superiores a los 21°C, producen plantas de maduración rápida, que tienen menos

semillas y más pequeñas. Temperaturas superiores a los 32 - 35 °C pueden provocar la caída de las flores y de las vainas, sobre todo si la humedad es baja.

El pallar es susceptible al daño producido por las heladas y requiere un periodo sin ellas que varié entre aproximadamente 100 días, para los cultivos tempranos de E.E.U.U., y 200 días para los cultivos de semillas grandes de Perú y la Republica Malgache. Para que la germinación sea satisfactoria, la temperatura del suelo debe de estar entre 16 y 18°C; de hecho, con algunos cultivos la germinación puede ser muy lenta si la temperatura del suelo es inferior a 20°C, sugiriéndose que para una germinación máxima de los tipos de semilla grande, la temperatura del suelo debería estar entre los 21 y 27 °C.

Camarena et. al (1990), señala que el pallar “baby” es una especie que prospera bien entre los 18 a 28 °C. La temperatura media óptima para el desarrollo de la planta varía entre los 20 – 24 °C. Temperaturas inferiores a los 15°C hacen muy lento el crecimiento de las plantas, si las temperaturas bajan a 10°C el desarrollo de las plantas se detiene. Temperaturas superiores a 30°C hacen disminuir la capacidad productiva, provocando una baja en la producción de flores y vainas y si no hay un adecuado abastecimiento de agua se induce a una caída de órganos reproductivos.

Camarena et. al (1990), indica que el pallar es una especie que no necesita temperaturas bajas y es más sensible que el frijol a las heladas; se desarrolla mejor en temperaturas moderadas que van desde 12 a 23°C; temperaturas altas de 27 a 30°C y prolongadas producen caídas de flores y malformaciones de grano.

Prompex (1999), reporta que el pallar se adapta a climas con temperaturas entre 18 a 28 °C. Las temperaturas frías retardan el crecimiento y desarrollo de las plantas afectando la producción.

2.11.2. Longitud del Día

La baja luminosidad parece influir en el incremento de glucósido linamarina en el grano, los pallares cultivados en la costa norte (de baja luminosidad) son más amargos que los sembrados en la costa sur (de mayor o alta luminosidad).

Camera (1990), indica que el pallar en referencia a longitud del día (horas de luz) se considera como de foto periodo neutro.

Vásquez 1993, refiere que el pallar o Poroto de Lima, tiene como zona de adaptación a la región húmeda a sub – húmeda.

2.11.3. Suelo

Promenestras 1997, menciona que las menestras requieren terrenos bien drenados y nivelados, de textura franca (arenoso, limoso, arcilloso), con buen contenido de materia orgánica y libre de salinidad.

Prompex 1999, indica que el pallar, se desarrolla bien en diferentes tipos de suelos pero prefiere suelos francos (arenosos, arcillosos y limosos), fértiles y sin problema de salinidad. La conductividad eléctrica en el suelo no debe ser mayor a 5mmhos/cm². El pH óptimo debe ser de 6.7 hasta 8,5.

2.11.4. Agua

Kay 1979, manifiesta que el pallar crece en zonas húmedas o sub húmedas de los trópicos, con un periodo de lluvias de 800 a 1500mm, incluso superiores a los 1500mm, además es un cultivo razonablemente tolerante a la sequía, pudiendo crecer en zonas con lluvias entre 500 – 600mm requiriendo riego adicional y humedad atmosférica entre 71 – 73%.

2.11.5. Medio Ambiente

El crecimiento y desarrollo de la planta, así como, el rendimiento de cualquier cultivo, está dado por su constitución genética y su interacción con el medio ambiente.

Mac Gallivray, mencionado por **De la Torre 1991**, dice que los pallares de semilla grande son muy particulares en sus necesidades climáticas, cuando la humedad es demasiado baja o la temperatura muy alta a fructificar.

2.12. Densidad de Siembra

En el Perú se siembra a 1.6m entre surcos y de 0.5m a 0.8m entre plantas, cultivo a doble hilera, lo que representa aproximadamente 25,500 a 15,000 plantas/ha para cultivares del tipo indeterminado y para plantaciones de tipo determinado con tecnología de riego localizado se siembra a 1.0m entre surcos y 0.4m entre plantas, en cultivos a doble hilera, con aproximadamente 50,000 plantas/ha, se siembran de 2 a 3 plantas por golpe (**Ríos y Quiros, 2002**).

Las distancias de siembra varían de acuerdo al tipo de cultivo, sistema de riego y características del cultivar. Para terrenos planos se emplea una distancia de 1 m. entre surcos; en terrenos pendientes, la distancia entre surcos es mayor, entre 1.10 y 1.50 m. La distancia entre plantas recomendada es de 20 a 40 centímetros, colocando una semilla por sitio. Algunos agricultores acostumbran poner dos o tres semillas por sitio, con distancias entre plantas más amplias para tratar de asegurar una población de plantas adecuada, la cual sería recomendable en aquellos casos en que no se conoce la calidad de la semilla utilizada o se prevé el ataque de plagas o de patógenos en las primeras etapas de desarrollo del cultivo. Con cualquiera de las distancias de siembra mencionadas, se debe tratar de tener una densidad de población entre 40.000 y 50.000 plantas/ha. (**Ríos y Quirós, 2002**)

Vasquez (1993), referente al pallar en distanciamientos encontró que, con las menores distancias (0.4 y 0.5m) entre golpe, se obtuvieron los mayores rendimientos de grano; con los valores de 1603.19 y 1571.04kg/ha, respectivamente. Con una ganancia promedio de 21% referido al distanciamiento entre surco de 0.7m; mostrando que con mayor población de plantas se obtuvo mayor rendimiento.

Soplín (1988), manifiesta que, la densidad óptima de siembra es aquella en la cual a pesar de existir competencia entre plantas, el menor rendimiento unitario es compensado por el mayor número de plantas.

Apolitano (1978), indica que el distanciamiento entre surcos y entre golpes debe estar en relación con el desarrollo vegetativo de las variedades, correspondiendo las mas altas densidades a las de menor desarrollo.

Echegaray (1976), sostiene que el uso de mayor número de plantas por unidad de superficie producirá un aumento en el rendimiento, por permitir mejor utilización de área cultivada; siempre y cuando no se produzca competencia perjudicial entre planta, por agua, luz o nutrientes.

2.13. Fertilización.

En el Perú se pueden aplicar 10 t/ha de Estiércol descompuesto, aplicándolo en la banda del surco; y fertilizar previo análisis con N-P₂O₅ - K₂O DE 50-60-50 respectivamente, con aplicaciones de urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio; así como aplicaciones foliares de 2 kg.ha⁻¹ en productos comerciales. Para fertigación con goteo las dosis podrían duplicarse por expectativas de producción (**Arone, 1999**).

El mismo autor recomienda, fertilizar con 1 saco de urea y 3 sacos de fosfato di amónico por ha. Siendo la época de aplicación al momento de la siembra o hasta los 20 días después de la siembra. Además la fertilización debe ser complementada con la aplicación de Abono Foliar en las siguientes etapas: 30 – 40 días de la siembra, Grow More 20-20-20 a razón de 1 Kg/cilindro. Antes de la floración Grow More 10-55-10 1 Kg/cilindro (**Arone, 1999**).

Bocanegra (2003), con el objetivo de evaluar rendimiento del pallar determinado tipo baby bajo el efecto de densidad de siembra y fertilización, encontró que la densidad de plantas tuvo un efecto positivo y significativo en el rendimiento de pallar, encontrándose que densidad⁻¹ (0.70m x 0.25m) con 1026.758 kg/ha, produjo el mayor rendimiento, mientras que con la densidad⁻² (0.70m x 0.40m) solo se obtuvo 753.717 kg/ha en promedio. Los

tratamientos de mayor rendimiento fueron: densidad⁻¹ N80-P80-K0 y densidad⁻¹ N40-P40-K0 con 1112.967 y 1026.100 kg/ha. En cambio, el tratamiento del agricultor, quedo ultimo en rendimiento de grano, con solo 660.576 kg/ha. Mientras que la mejor dosis de fertilización fue K80-P80-K0, con un rendimiento de 958 kg/ha, que fue mayor numéricamente al resto de dosis evaluadas, mientras que el testigo, con 821.983 kg/ha quedo último en la tabla del orden de mérito.

Promptex (1999), indica que la finalidad de la fertilización es poner a disposición de la planta los nutrientes que necesita para aumentar los rendimientos y mejorar la calidad. Asi también señala que el pallar es un cultivo de bajas necesidades de nutrientes en comparación a cultivos como el arroz, maíz, algodón. Sin embargo la regla general es que a mayor rendimiento mayor es la cantidad de nutrientes que extrae el suelo, por eso en suelos poco fertilizados los rendimientos son bajos. En general se recomienda dosis de 40 a 60 kg. de nitrógeno; 60 a 90 kg. de fosforo y 30 kg. de potasio. Una manera económica y efectiva de mejorar la fertilidad y textura del suelo es incorporando de 3 a 5TM de estiércol.

Camera (1990), menciona que todo programa de fertilización debe estar basado en los resultados de análisis del suelo, clima y necesidades de la planta.

Las aplicaciones de nitrógeno en exceso a lo requerido por la planta provocan mayor desarrollo vegetativo, plantas suculentas y tallos débiles y susceptibles al ataque de plagas y enfermedades. Además una prolongación del ciclo vegetativo con el consiguiente incremento de los costos de producción por mayores aplicaciones fitosanitarias. Como todas las leguminosas se les considera como un mejorador de suelo ya que los nódulos no solo fijan nitrógeno sino son lugares de síntesis de hormonas vegetales tales como: ácido Indol Acético, citoquininas. Se recomienda en promedio para el pallar dosis o aplicaciones de 40 a 60 unidades de nitrógeno/ha, 60 unidades de fosforo y 40 unidades de potasio, esto equivale aplicar a 87kg de superfosfato triple y 66 kg de cloruro de potasio, se mezclan los 3 elementos y se aplican en su totalidad a momento de la

siembra o a la emergencia de las plántulas. Se recomienda dejar el abono a 10cm del pie de la planta y a 10cm de profundidad.

2.13.1. Fertilización Nitrogenada.

Sprague y Larson (1972), considera que el nitrógeno es indispensable para estimular el crecimiento temprano de la planta y es necesario aplicarlo durante toda la época del crecimiento. La necesidad de este elemento es mayor después de dos semanas antes de la espigación hasta unas tres semanas después de la misma, siendo aproximadamente, la mitad de nitrógeno que la planta necesita durante su vida.

Stacey y Upchurch (1984), el pallar es una asociación simbiótica de bacterias fijadoras de nitrógeno del genero *Rhizobium* y *Bradyrhizobium*. En la asociación simbiótica de Brady (*Rhizobium*) y la leguminosa, la planta proporciona a la bacteria un nicho de protección para crecer y fotosintatos como fuente de carbono y de energía; en respuesta la planta recibe un continuo suministro de nitrógeno reducido en forma de amonio, el cual es un factor limitante en el crecimiento de las plantas.

Black (1975), expresa que el nitrógeno es el elemento limitante en el crecimiento de los cultivos, interviene en la formación de los aminoácidos y proteínas, este a su vez interviene en el crecimiento de los diversos órganos de la planta aumentando la superficie foliar y la masa protoplasmática. El nitrógeno controla además, el crecimiento y fructificación de las plantas, teniendo marcada influencia en la calidad y valor de las diferentes partes de la planta.

Thompson y Troeh (1980), indicaron que las plantas no pueden desarrollar sus procesos vitales si carecen de nitrógeno para elaborar los compuestos nitrogenados como aminoácidos, ácidos nucleicos, enzimas y materiales transformadores de energía como la clorofila, adenosin difosfato y adenosin trifosfato. Las plantas en crecimiento necesitan nitrógeno para formar unas nuevas células, cualquier reducción severa e el suministro de nitrógeno bloquea los procesos de crecimiento y reproducción. Las deficiencias de nitrógeno son una de las diversas

causas del crecimiento raquítico de las plantas. Cuando el suministro de nitrógeno supera las necesidades de las plantas se produce un crecimiento vegetativo succulento y de color verde oscuro; tipo de crecimiento se realiza a expensas de la producción de flores, frutos y semillas.

2.13.2. Fertilización Fosfórica

Rahu. R (1999), señala que el fósforo debe aplicarse temprano para asegurar un mejor crecimiento y desarrollo del sistema radicular y otros órganos que contribuyen a la producción.

Baanante (1992), informa que las reacciones en el suelo y la variabilidad en el suelo contenido de fósforo soluble, en los fertilizantes fosfatados determinan que la disponibilidad de fósforo para la planta ocurra a través de varios periodos del cultivo. Por lo tanto, el uso de estos fertilizantes debe ser evaluado desde el punto de vista agronómico a través de varios periodos de cultivo. La evaluación tiene el propósito de identificar las estrategias de uso de fertilizantes fosfatados, que son más rentables para los agricultores y efectivas para la sustentabilidad de la producción agrícola.

De Datta (1986), señala que el fósforo contribuye al suministro y transferencias de energía en todos los procesos bioquímicos que ocurren en la planta, las funciones más importantes son: Estimular el desarrollo de la raíz, favorece la floración y maduración temprana y favorece el buen desarrollo de granos.

Atanasiu y Samy (1985), consideran que la efectividad de los fertilizantes fosfatados dependen fundamentalmente de la cantidad aplicada y del método de aplicación, tanto uno como otro depende del tipo o carácter del suelo y de tipo de fertilizantes utilizado; también considera que existen diferencias varietales en la utilización del fosforo del suelo, aunque dichas diferencias no presentan gran importancia en lo que respecta a la determinación de las cantidades necesarias de fertilizantes fosfatados.

Leon y Arregoces (1985), reportan un ensayo realizado por la Agencia Internacional de Energía Atómica, en la cual se ha demostrado que cuando un fertilizante fosfatado se aplica al voleo en la superficie del suelo, la absorción de fósforo se reduce cuando se aplica nitrógeno incorporado al suelo entre 5 – 10cm. de productividad. Esta incorporación de fertilizante nitrogenado aumenta la absorción del nitrógeno, pero disminuye la del fósforo. Cuando el fertilizante nitrogenado y el fosfórico se mezclan y se aplica en bandas o al voleo, se estimula la adsorción del fósforo.

Chang (1976), describe que los fertilizantes fosfatados deberían ser aplicados al principio del periodo de crecimiento; los aportes fraccionados, aunque no son perjudiciales, no presentan tampoco ventajas adicionales para el rendimiento final debido a que el fósforo una vez absorbido en un estado inicial del cultivo, puede ser utilizado perfectamente en estados posteriores o más tardíos. Además y dado que las altas concentraciones de fósforo dentro de la planta no provocan perturbaciones en el desarrollo, no se hace necesario, a diferencia de lo que ocurre con el nitrógeno.

2.14. Rendimiento

El rendimiento del cultivo puede ser caracterizado como una función de adaptación del organismo al medio ambiente, habilidad a la captación de luz a través del aparato fotosintético, división efectiva y translocación de fotosintatos a los órganos de reserva.

Aguado (1974), menciona que muchos cultivares de pallar, han disminuido su potencial productivo por varias causas; entre ellas, prácticas culturales inadecuadas (preparación de terreno, control de enfermedades y plagas, semillas de baja calidad), determinan menores rendimientos. Tanto la forma de biomasa y su tasa de incremento, son indicadores de la capacidad de captación de luz y su habilidad para transformarla en asimilados y distribuirla a las diferentes estructuras de la planta. El índice de cosecha mide la relación de distribución de estos asimilados entre las

estructuras de interés económico y el resto de la planta. El rendimiento del cultivo puede ser expresado como una función de sus componentes; en frejol tales componentes pueden ser definidos como:

$$\text{Rendimiento} = \text{NV} \cdot \text{SV} \cdot \text{PS}$$

Dónde:

NV: Número de vainas

SV: Semillas por vaina

PS: Peso de semillas

De acuerdo a esta ecuación, si los componentes del rendimiento fueran completamente independientes, la mejora de cualquier componente podría resultar en un incremento en el rendimiento; pero, debido a que son relacionados negativamente, particularmente bajo condiciones de estrés ambiental, el efecto individual es compensado. Un mecanismo de compensación de rendimiento ocurre cuando, una variación positiva en un componente tiende a compensar por una variación negativa en otro; permitiendo el mantenimiento de un rendimiento más estable (**Adams 1967, mencionado por Ramírez, 1992**).

2.15. Producción Nacional.

Vásquez (1993), manifiesta que el cultivo del pallar generalmente se siembra en la costa peruana (Ica, Ancash y Lima), pero también se puede citar algunas regiones de la sierra como: Junín, Ayacucho, Huancavelica, Apurímac y Puno, siendo estas últimas de producción poco significativa, por que contribuyen con el 2.7% de la producción nacional, en una área que significa el 2.6% de la superficie total del cultivo. Mientras que la costa central (Ica, Ancash y Lima) es la zona productora más importante del país, pues contribuye con el 97% de la producción nacional, en un área que también representa el 97% de la superficie total dedicada a este cultivo. Así mismo manifiesta, que la costa norte solo aporta con el 0.3% de la producción nacional, lo que corresponde a las regiones de Piura, Lambayeque y La Libertad.

2.16. Plagas

a. Gusanos de Tierra: (*Agrotis* sp., *Feltia* sp., *Spodoptera frugiperda* y *Elasmopalpus lignosellus*.) son plagas polífagas de hábito nocturno, sus daños se presentan desde la emergencia de la plántula y consisten en comer, cortando plantitas al nivel del cuello, en forma parcial, dejando lesiones que serán puerta de entrada a hongos, eliminando las plantas recién emergidas (**AGROICA, 2012**).

Se pueden controlar realizando una buena preparación del terreno, limpieza del campo, aradura en seco para exponer larvas y pupas a la acción de los enemigos naturales. La rotación de cultivos, buen riego de machaco, eliminación de malezas hospederas y cultivos adecuados, forman parte de un buen control cultural. Igualmente la captura de adultos mediante el uso de trampas caseras con agua y melaza en la proporción de 2:1 colocados dentro del campo (**AGROICA, 2012**).

b. Gusano pegador de hoja: (*Omiodes indicata*), es una polilla cuyo estado larval es un gusano de color verde claro que pega las hojas comiéndolas y esqueletizándolas. Los daños son realizados por las larvas al pegar las hojas de las leguminosas, realizando comeduras en las zonas pegadas. Se puede controlar usando trampas pegantes con el objeto de capturar las polillas que frecuentan el cultivo (**AGROICA, 2012**).

2.17. Enfermedades

a. Oídium (*Erisiphe polygoni*): Los síntomas comienzan como pequeñas manchas ligeramente más oscuras en el haz de las hojas, que enseguida se recubren de un polvillo blanco constituido por micelio y esporas del hongo. La hoja entera puede cubrirse con el micelio blanco, causando senescencia prematura. También puede atacar flores y vainas, donde estas quedan malformadas y más chicas. Se controla con Calixin 0.40/00, Bayleton al 0.5 0/00, Afugan 1.0 0/00 y Fuji-One al 1.0 0/00 (**Delgado et al, 1988**).

b. Chupadera fungosa: (*Rhizoctonia solani*) esta enfermedad ataca raíces; las plantas afectadas son más pequeñas y se marchitan. El daño puede ser pre emergente o post emergente, ocasionado la muerte de la plántula por estrangulamiento al nivel del cuello (**AGROICA, 2012**).

Se puede evitar usando semilla de buena calidad, preparar adecuadamente el terreno, con araduras profundas; evitar suelos encharcados; y rotar con maíz u otro cultivo menos susceptible. Se trata la semilla con fungicida (Vitavax, Rhizolex), impregnando el producto en forma homogénea en toda la semilla (**AGROICA, 2012**).

c. Virosis: Virus deformante del pallar. Es una enfermedad sin control actualmente que se caracteriza por mostrar síntomas de encrespamiento y deformación de la hoja, también mosaico y ampolladuras, porque los agricultores no utilizan semillas certificadas (**AGROICA, 2012**).

Realizar aplicaciones de productos conteniendo cobre, ayuda a formar tejidos más vigorosos. La nutrición balanceada muy temprano es importante para lograr plantas vigorosas y bien conformadas (**AGROICA, 2012**).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Experimento de Campo

3.1.1. Localización y Época del Experimento

El Presente trabajo de investigación se ejecutó durante el 19 de junio al 19 de noviembre del 2017, en el Fundo Santa Teresa, Sub rama Medina – Solecape, distrito de Morrope, provincia y departamento de Lambayeque.

Figura 1: Foto de Ubicación del Predio Objeto del Estudio



Fuente: Google Earth 2017

3.1.2. Tratamientos en Estudio

Se evaluó el material de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo “Americano”.

a) Distanciamiento:

Entre Golpes: 0.30 metros.

Entre hilera: 0.70 metros.

b) Fertilización:

Tabla 1: Tratamientos en Estudio

Tratamientos		Dosis
T1	Testigo	0
T2	Fertilizante inorgánico	40 -60-40 kg/ha
T3	Biofertilizante inoculado	1 Tableta por 46 kg de semilla
T4	Compost procesado	5 tn/ha
T5	Fertilizante inorgánico + Compost	(40-60-40) + Compost 5 tn/ha

Fuente: Propia.

Se utilizó como fuente de nutrientes inorgánicas la urea, fosfato diamónico y sulfato de potasio, granulados.

Figura 2: Foto de Fertilizante Inorgánico



Fuente: Propia

Figura 3: Foto de Biofertilizante Inoculado



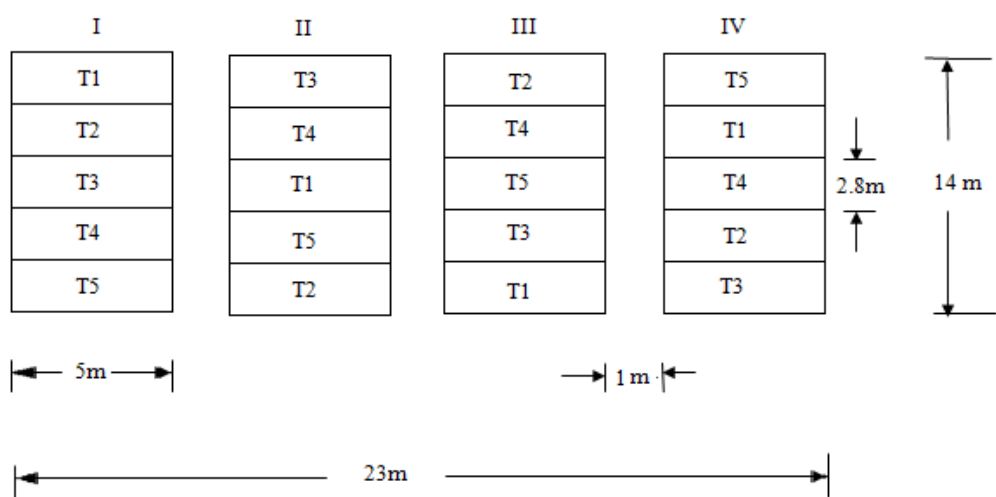
Fuente: Propia

Figura 4: Foto de Compost



Fuente: Propia

La siembra se efectuó de acuerdo al siguiente croquis:



3.1.3. Disposición del Campo Experimental.

El campo experimental se diseñó de la siguiente manera:

Bloques	N° de bloques	4
	N° de parcelas por bloque	5
	Largo del bloque	14m
	Ancho del bloque	5m
	Área del bloque	70m ²
Calles	N° de calles	3
	Ancho de la calle	1m
	Largo de la calle	14m
	Áreas de calles	42m ²
Parcela	Largo de parcela	5m
	Ancho de parcela	2.8m
	N° de surcos por parcela	4
	Área de la parcela	14m ²
Surcos	Largo de surco	5m
	Separación entre surcos	0.7m
	Separación entre golpes	0.3m
	N° de semillas por golpe	3
Área neta del experimento		280m ²
Área total del experimento		322m²

3.2. Establecimiento y Conducción del Experimento

El siguiente trabajo se realizó en el fundo Santa Teresa localizada en el canal Solecape la Recta Medina de la Comisión de Usuarios Muy Finca; ubicado en el Distrito de Morrope, Provincia y Departamento de Lambayeque.

3.2.1. Análisis químico de suelos y abonos

Se tomaron muestras físicas simples de suelo a la profundidad de la capa arable y se mezclaron para obtener la muestra compuesta en cada uno de los bloques, así mismo, se realizó el análisis del compost en laboratorios de la localidad, en el caso del biofertilizante se activarán los microorganismos antes de su inoculación en la semilla.

Figura 5: Foto de Muestreo de Suelo.



Fuente: propia

INFORME DE LABORATORIO CYSAG N° 010 – 2018

Solicitud de análisis N° : 010

Proyecto : Tesis

Solicitante : Arturo Zeña

Tipo de análisis : Análisis de Caracterización

Procedencia de la muestra : Provincia: Lambayeque/ Distrito: Mochumi.

Tabla 2: Análisis Físico - Químico de una Muestra Compuesta de Cada Bloque del Área Experimental.

Código de Muestra	pH (1:1)	C.E. (dS/m) (1:1)	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Distribución de Partículas - USDA			Clase Textural	D.ap g/cm ³	CIC Meq/100g	Cationes intercambiables Meq/100g					PSB	Suma de cationes cambiables
							Ao %	Lo %	Ar %				Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +al ³⁺		
BLOQUE I	7.47	0.35	1.62	0.76	8.79	121	81.68	5.64	12.68	Fr.Ao.	1.61	9.04	5.52	0.24	0.24	1.44	0.00	100	9.04
BLOQUE II	7.44	0.34	1.55	0.86	7.56	113	81.32	6.00	12.68	Fr.Ao.	1.61	10.04	5.92	0.22	0.22	1.50	0.00	100	10.04
BLOQUE III	7.25	0.39	1.04	0.85	7.51	130	80.96	6.36	12.68	Fr.Ao.	1.60	11.62	7.28	0.26	0.26	1.28	0.00	100	11.62
BLOQUE IV	7.17	0.37	0.84	0.74	7.32	143	79.32	8.00	12.68	Fr.Ao.	1.60	11.60	6.80	0.31	0.31	1.61	0.00	100	11.60cc

Fuente: Laboratorio CYSAG

El suelo presenta una textura franco arenoso, de reacción ligeramente alcalino, es no salino, pobre en M.O., y contenido mediano en fosforo y bajo en potasio disponible, los datos se registraron en la Tabla 2.

3.2.2. Registro de datos meteorológicos

Se tomaron datos del ambiente en la estación meteorológica más cercana durante el tiempo que duro el experimento.

En la estación meteorológica más cercana del SENAMI se tomaron los datos de temperatura, humedad relativa, evapotranspiración y precipitación pluvial durante el tiempo que duro el experimento y se representa en la tabla 3.

Tabla 3: Datos de la Estación Meteorológica ubicada en Distrito de Lambayeque, estos datos fueron tomados durante la realización del trabajo en campo.

Mes	Temperaturas			Humedad Relativa %	Precipitación Pluvial mm.	Horas de Sol (h.d.)	Evaporación mm.
	Máxima	Mínima	Media				
Junio	24.7	17.7	21.2	80.7	0.3	6.7	2.5
Julio	23.2	16.3	19.8	81.9	0	6.1	1.5
Agosto	23.0	16.0	19.5	80.0	0	5.3	1.7
Setiembre	23.1	15.7	19.4	81.0	5.4	6.6	1.5
Octubre	23.1	15.5	19.3	79.7	0.3	6.3	1.6
Noviembre	23.5	14.9	19.2	79.2	S/D	S/D	S/D

Fuente: Senamhi.

S/D: sin datos.

El suelo en estudio se encuentra en una llanura aluvial, con un ambiente en donde la evaporación supera a la precipitación, la temperatura es un promedio de aproximadamente 19°C, características de un clima tropical desértico.

3.2.3. Preparación del campo experimental.

El área donde se ubicó el campo experimental se limpió para realizar una labranza con rastra pesada, para dar una buena aireación al suelo y buena capacidad de almacenamiento de agua y crecimiento de las raíces del cultivo, luego se nivelo y se levantaron bordos para darle un riego de machaco, con humedad a punto luego se dio un pase de rastra liviana para luego hacer el surcado para realizar la instalación del cultivo.

Figura 6: Foto de Labranza con rastra



Fuente: Propia

Figura 7: Foto de Surcado a Tracción Animal



Fuente: Propia.

3.2.4. Replanteo del experimento

Después del trazado de los surcos se marcó el campo experimental con sus bloques y parcelas experimentales e indicando mediante tarjetas la ubicación de los tratamientos en las parcelas, y luego procediendo a la siembra del cultivo; los tratamientos correspondientes a impregnación de semillas, los que se apliquen a la germinación visible.

Figura 8: Foto de Bioestimulante Orgánico, Insecticida y Fungicida Agrícola.



Fuente: Propia

3.2.5. Labores Culturales

El control de malezas se realizó manualmente para evitar la competencia con el cultivo en los puntos críticos.

El control sanitario de las plantas fue oportuno empleando métodos culturales, etológicos, biológicos y químicos respetando los principios de la contaminación del ambiente.

Al momento que se realizó la cosecha se realizaron las evaluaciones de los diferentes componentes de rendimiento y calidad del producto.

3.3. Evaluaciones Biométricas

3.3.1. Porcentaje de Emergencia

Se realizó a los 12 días después de la siembra y se contó los golpes emergidos del total de golpes, destacando numéricamente el tratamiento con biofertilizantes (Tabla 5, Figura 9).

3.3.2. Días al Inicio de la Floración

Se tomó en cuenta el tiempo transcurrido desde la siembra hasta la aparición de la primera flor en cada parcela (Tabla 7, Figura10).

3.3.3. Días al 50% de la Floración

Se consideró el tiempo transcurrido desde la siembra hasta el momento en que el 50% de las plantas en cada parcela tenían flores (Tabla 9, Figura 11).

3.3.4. Altura de Planta (cm).

Se consideró la altura de 10 plantas al inicio de la floración en los dos surcos centrales, tomadas al azar dentro del área de evaluación (Tabla 11, Figura 12).

3.3.5. Días a la Madurez Fisiológica.

Se tomaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 90% de las plantas presentaron caídas de hojas y cambio de color de las vainas (Tabla 13, Figura 13).

3.3.6. Número de Vainas por Planta

Se tomó el número promedio de vainas de 10 plantas tomadas al azar dentro del área de cosecha que fueron las plantas de los surcos centrales de cada parcela y evitando el efecto de borde dejando de cosechar las planta de los 50 cm en los extremos de los surcos centrales (Tabla 15, Figura 14).

3.3.7. Número de Granos por Vaina

Dentro del área de cosecha de cada parcela se tomó 20 vainas y se determinó el número promedio de granos (Tabla 17, Figura 15).

3.3.8. Rendimiento en Grano.

Se cosecho las plantas de los surcos centrales de cada parcela para evitar el efecto de borde dejando de cosechar las plantas de los 50 cm en los extremos de los surcos centrales, el grano cosechado se expresará en kg/ha (Tabla 19, Figura 16).

3.3.9. Número de Plantas a Cosechar.

Se contó el número de plantas cosechadas dentro del área de cada parcela (Tabla 21, Figura 17).

3.3.10. Peso de 100 granos.

Se tomó 100 granos al azar a la humedad de cosecha (12 – 14 % de humedad) y se determinará su peso en gramos (Tabla 23, Figura 18).

3.3.11. Rendimiento de Materia Seca Total.

A la madurez fisiológica se obtuvo la materia seca por m² y se dividió por el tiempo transcurrido y se expresó en g/m²/día (Tabla 25, Figura 19).

3.3.12. Índice de Cosecha (I.C).

Es el rendimiento en grano seco por m² referido al rendimiento de materia seca por m², expresado en % (Tabla 27, Figura 20).

3.3.13. Eficiencia Productiva (E.P).

Es el rendimiento en grano seco por m² referido al tiempo vegetativo o días a la madurez fisiológica, se expresa en g/m²/día (Tabla 29, Figura 21).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de Varianza.

En la **Tabla N° 17 (anexo)** se muestran los resultados del análisis de varianza, observándose que la fuente de **variación repetición** de las características de porcentaje de emergencia, días al 50% de floración, altura de planta, número de granos por vaina, número de plantas a cosechar y rendimiento de materia seca total no mostraron significación estadística entre los tratamientos, las características de días al inicio de la floración y rendimiento de grano mostraron significación estadística y las características días la madurez fisiológica, numero de vainas por planta, peso de 100 granos y eficacia productiva son altamente significativos lo cual indica una alta probabilidad de que existan diferencias estadísticas entre los tratamientos. En cuanto a la fuente de **variación tratamientos** las características que mostraron significación estadística fueron porcentaje de emergencia, peso de 100 granos y índice de cosecha, las características que son altamente significativo fueron número de vainas por planta, numero de granos por vaina, rendimiento de grano, número de plantas a cosechar, rendimiento de materia seca total, eficiencia productiva en las cuales existe una alta probabilidad de que existan diferencias estadísticas entre los tratamientos; y las que no presentan significación son las características días la inicio de la floración, días al 50% de la floración, altura de planta días a la madurez fisiológica, las cuales no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Los coeficientes de variación son aceptables en la mayoría de las características porque se encuentran dentro de los rangos permitidos, y garantiza las evaluaciones y la toma de información en forma adecuada durante la conducción del trabajo experimental.

Tabla 4: Análisis de varianza en el Efecto de la Fertilización con Fertilizantes Inorgánicos, Proteicos y Biofertilizantes, sobre los parámetros agronómicos del pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo americano en la parte baja del valle chancay Lambayeque.

Características	Cuadro Medio		CV (%)
	<i>Repetición</i>	<i>Tratamientos</i>	
Porcentaje de Emergencia	16.44N.S	186.87*	8.08
Días al inicio de Floración.	2.13*	0.83N.S	1.74
Días al 50% de Floración.	0.18N.S	0.83N.S	1.39
Altura de Planta.	129.65N.S	86.58N.S	7.14
Días a la Madurez Fisiológica.	44.32**	15.33N.S	2.43
Número de vainas por Planta.	34.63**	61.46**	7.38
Números de Granos por vaina.	0.0021N.S	0.05**	2.56
Rendimiento de Grano.	992663.05*	27236858.02**	6.63
Número de Plantas a Cosechar	0.85N.S	8.68**	3.88
Peso de 100 granos.	394.27**	631.83*	4.58
Rendimiento de Materia Seca Total.	426.15N.S	26854.40**	9.40
Índice de Cosecha.	0.007**	0.0193*	7.78
Eficiencia Productiva	161.08**	320.02**	7.89

*: Significativo, **: Altamente Significativo, N.S: No Significativo, con niveles de probabilidad de 0.05 y 0.01.

4.2. Porcentaje de Emergencia.

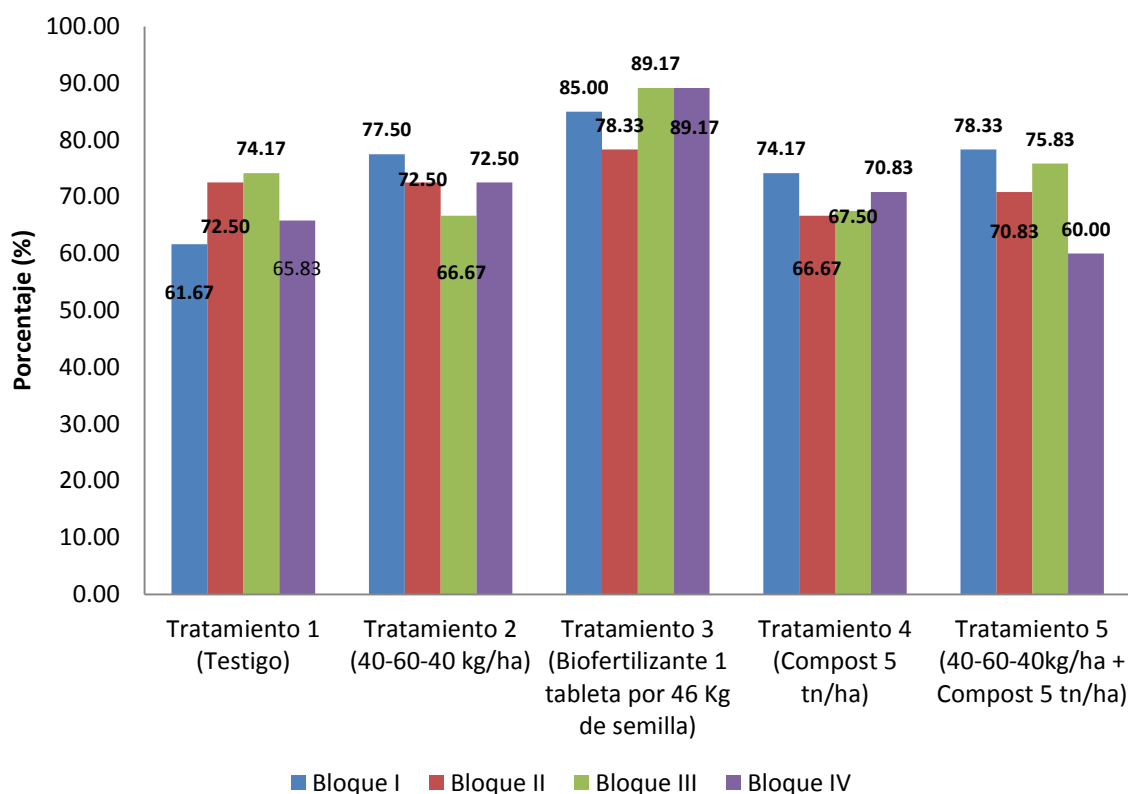
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 5: Porcentaje de Emergencia del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	61.67	77.50	85.00	74.17	78.33
Bloque II	72.50	72.50	78.33	66.67	70.83
Bloque III	74.17	66.67	89.17	67.50	75.83
Bloque IV	65.83	72.50	89.17	70.83	60.00
Promedio	68.54	72.29	85.42	69.79	71.25

Fuente: Propia

Figura 9: Grafica de Porcentaje de Emergencia del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición no hay significación estadística lo que indica que se acepta la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio) y para la fuente de variación tratamientos se encontró significación estadística lo que indica que rechaza la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 8.08, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra un mayor porcentaje de emergencia con 85.42%, mostrando igualdad estadística con el tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha), pero superior al tratamientos 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha), tratamiento 4 (Compost 5 tn/ha) y tratamiento 1(Testigo); este último registro el menor porcentaje de emergencia con 68.54% (Tabla 6).

Tabla 6: Porcentaje de emergencia del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque

TRATAMIENTO	PROMEDIO (%)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	85.42	A
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	72.29	A B
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	71.25	B
T4(Compost 5 tn/ha)	69.79	B
T1(Testigo)	68.54	B
DMS	13.382	
CV	8.08	

4.3. Días al inicio de Floración.

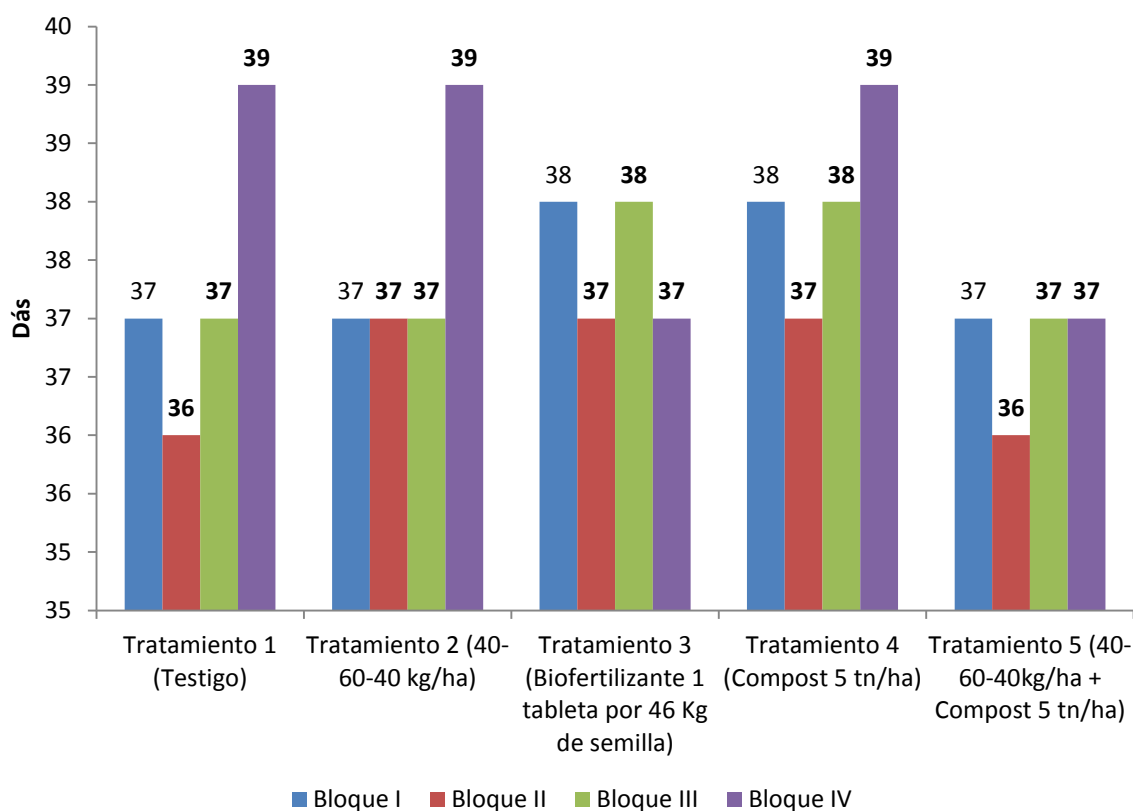
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 7: Días al Inicio de la Floración del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

<i>F</i>	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	37	37	38	38	37
Bloque II	36	37	37	37	36
Bloque III	37	37	38	38	37
Bloque IV	39	39	37	39	37
Promedio	37	38	38	38	37

Fuente: Propia

Figura 10: Grafica de Días al Inicio de la Floración del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición se encontró significación estadística lo que indica que rechace la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio) y para la fuente de variación tratamientos no hay significación estadística lo que indica que se acepta la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 1.74, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 4(Compost 5 tn/ha) registra un mayor número de días al inicio de la floración con 38.00 días, mostrando igualdad estadística con el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla), tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha), tratamiento 1(Testigo) y tratamiento 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha); siendo este último el que menor número de días al inicio de la floración presenta con 36.75 días (Tabla 8).

Tabla 8: Días al Inicio de la floración del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (días)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T4(Compost 5 tn/ha)	38.00	A
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	37.50	A
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	37.50	A
T1(Testigo)	37.25	A
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	36.75	A
DMS	1.46933	
CV	1.74	

4.4. Días al 50% de Floración.

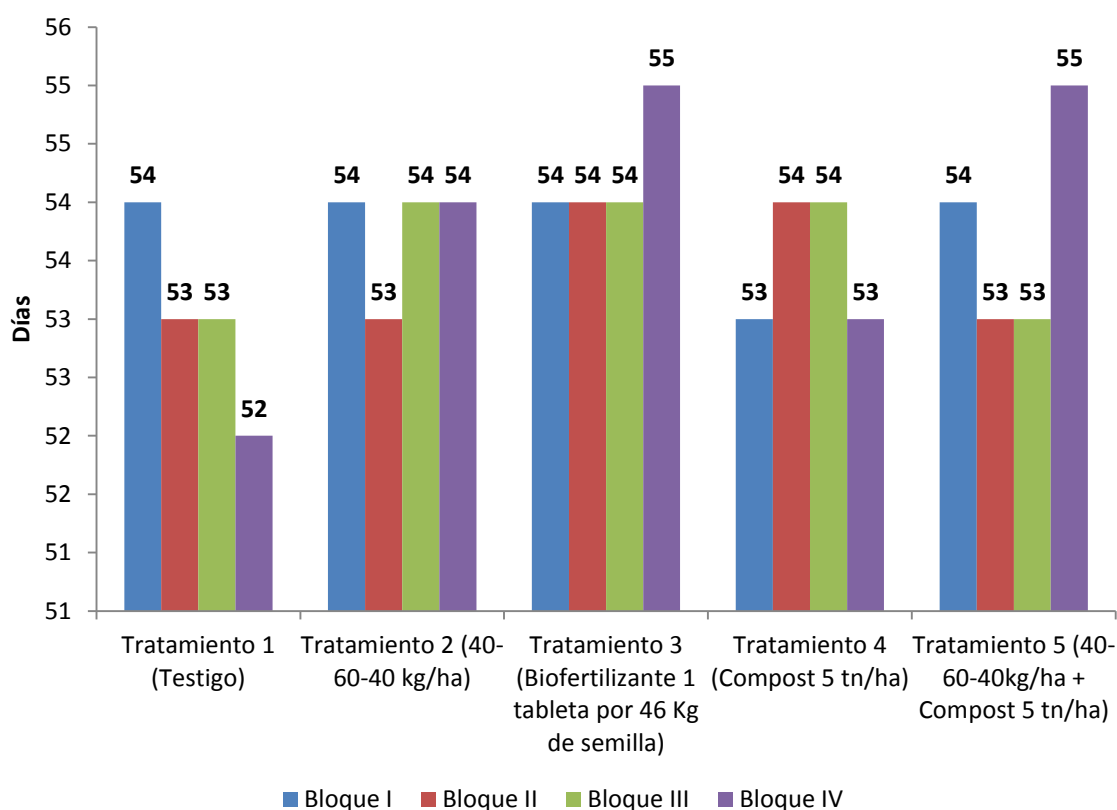
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 9: Días al %50 de la Floración del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	54	54	54	53	54
Bloque II	53	53	54	54	53
Bloque III	53	54	54	54	53
Bloque IV	52	54	55	53	55
Promedio	53	54	54	54	54

Fuente: Propia

Figura 11: Grafica de Días al 50% de la Floración del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición y tratamientos no hay significación estadística lo que indica que se acepta la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 1.39, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra un mayor número de días al 50% de floración con 54.25 días, mostrando igualdad estadística con el tratamiento 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha), tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha), tratamiento 4(Compost 5 tn/ha) y tratamiento 1(Testigo); siendo este último el que menor número de días al inicio de la floración presenta con 53.00 días (Tabla 10).

Tabla 10: Días al 50% de floración del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (días)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	54.25	A
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	53.75	A
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	53.75	A
T4(Compost 5 tn/ha)	53.50	A
T1(Testigo)	53.00	A
DMS	1.68412	
CV	1.39	

4.5. Altura de Planta.

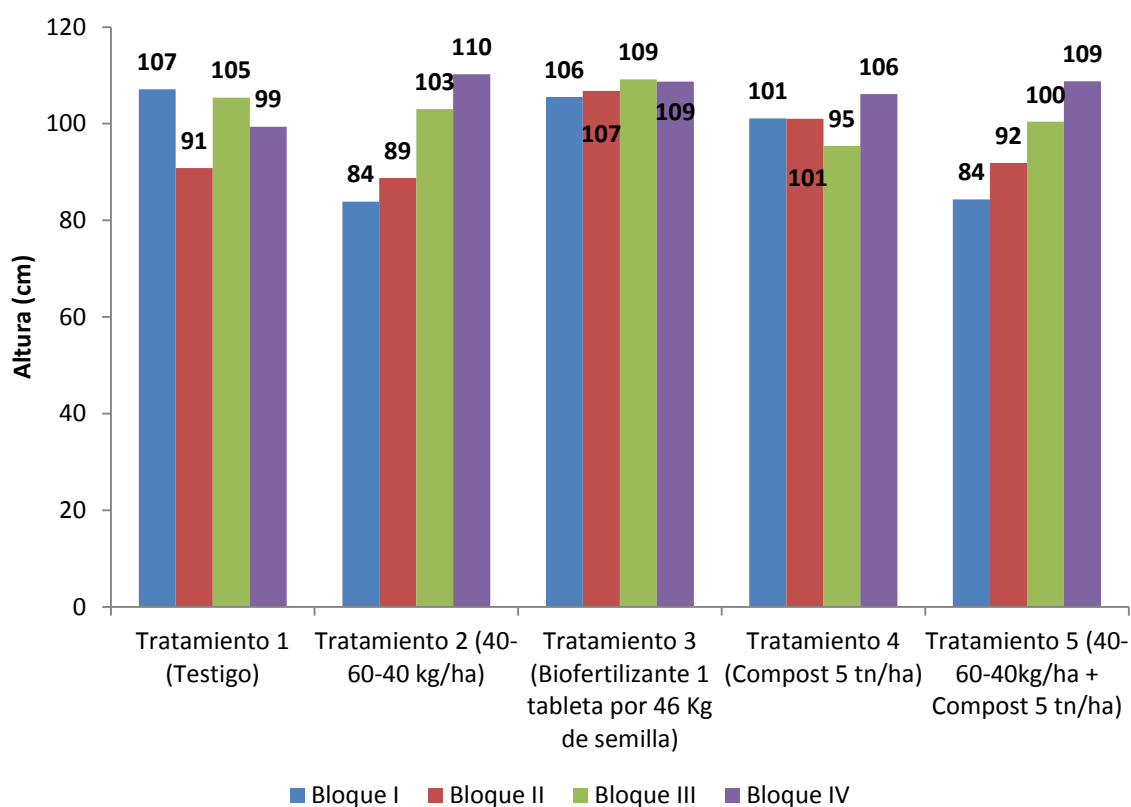
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 11: Altura de Plantas del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	107	84	106	101	84
Bloque II	91	89	107	101	92
Bloque III	105	103	109	95	100
Bloque IV	99	110	109	106	109
Promedio	101	96	108	101	96

Fuente: Propia

Figura 12: Grafica de Altura de Plantas del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición y tratamientos no hay significación estadística lo que indica que se acepta la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 7.14, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra una mayor altura de planta con 107.75cm, mostrando igualdad estadística con el tratamiento 4(Compost 5 tn/ha), tratamiento 1(Testigo), tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha) y tratamiento 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha); siendo este último el que menor altura de planta presenta con 96.26cm (Tabla 12).

Tabla 12: Altura de planta del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	107.75	A
T4(Compost 5 tn/ha)	100.75	A
T1(Testigo)	100.50	A
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	96.50	A
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	96.25	A
DMS	16.13908	
CV	7.14	

4.6. Días a la Madurez Fisiológica.

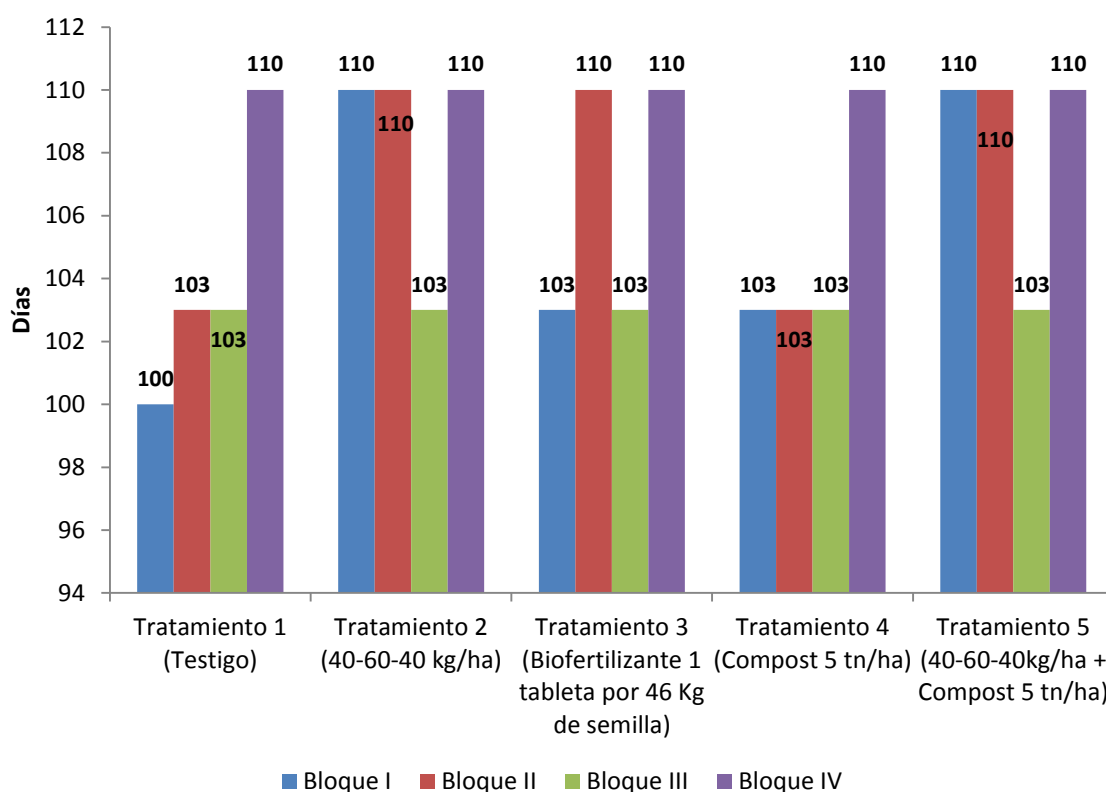
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 13: Días a la Madurez Fisiológica del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	100	110	103	103	110
Bloque II	103	110	110	103	110
Bloque III	103	103	103	103	103
Bloque IV	110	110	110	110	110
Promedio	104	108	107	105	108

Fuente: Propia

Figura 13: Grafica de Días a la Madurez Fisiológica del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición se encontró alta significación estadística lo que indica que rechaza la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio) y para la fuente de variación tratamientos no hay significación estadística lo que indica que se acepta la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 2.43, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha) registra un mayor número de días a la madurez fisiológica con 108.25 días, mostrando igualdad estadística con el tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha), tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla), tratamiento 4(Compost 5 tn/ha) y tratamiento 1(Testigo); siendo este último el que menor número de días a la madurez fisiológica presenta con 104.00 días (Tabla 14).

Tabla 14: Días a la madurez fisiológica del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (días)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	108.25	A
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	108.25	A
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	106.50	A
T4(Compost 5 tn/ha)	104.75	A
T1(Testigo)	104.00	A
DMS	5.83033	
CV	2.43	

4.7. Número de vainas por Planta.

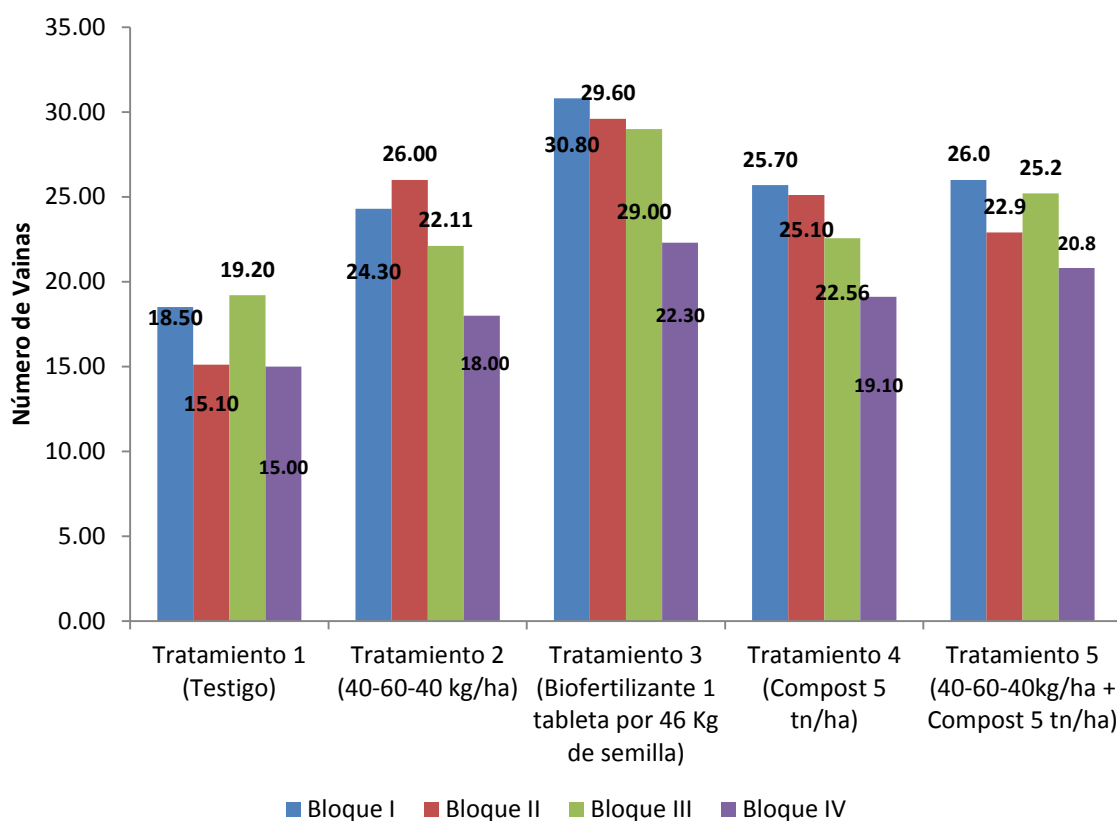
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 15: Número de Vainas Promedio en la Planta del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	18.50	24.30	30.80	25.70	26.0
Bloque II	15.10	26.00	29.60	25.10	22.9
Bloque III	19.20	22.11	29.00	22.56	25.2
Bloque IV	15.00	18.00	22.30	19.10	20.8
Promedio	16.95	22.60	27.93	23.11	23.73

Fuente: Propia

Figura 14: Grafica de Número de Vainas por Planta del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición y tratamientos hay alta significación estadística lo que indica que se rechaza la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 7.38, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra un mayor número de vainas por planta con 27.93 vainas, pero superior al tratamientos 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha), tratamiento 4(Compost 5 tn/ha) y tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha); y superior al tratamiento 1(Testigo) que muestra el menor número de vainas por planta con 16.95 vainas (Tabla 16).

Tabla 16: Número de vainas por planta del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (número de vainas)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	27.93	A
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	23.73	B
T4(Compost 5 tn/ha)	23.12	B
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	22.60	B
T1(Testigo)	16.95	C
DMS	3.80324	
CV	7.38	

4.8. Números de Granos por vaina.

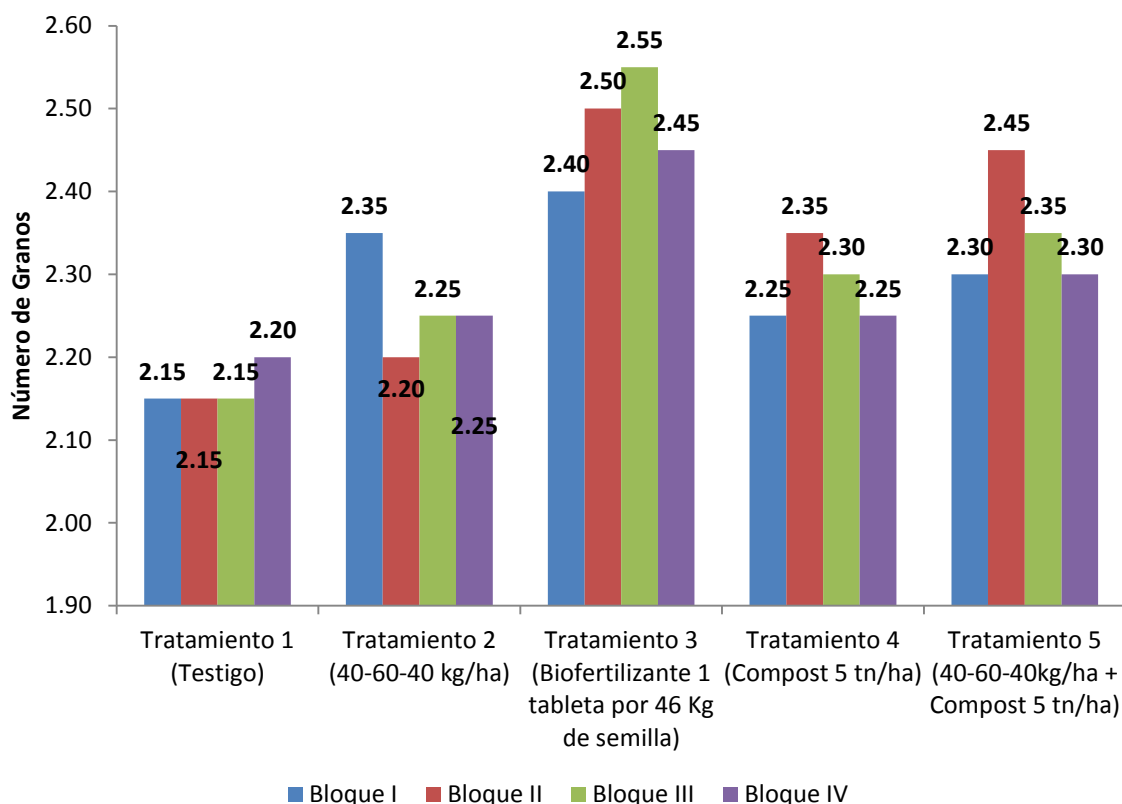
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 17: Número Promedio de Granos por Vaina por cada Tratamiento del Pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	2.15	2.35	2.40	2.25	2.30
Bloque II	2.15	2.20	2.50	2.35	2.45
Bloque III	2.15	2.25	2.55	2.30	2.35
Bloque IV	2.20	2.25	2.45	2.25	2.30
Promedio	2.16	2.26	2.48	2.29	2.35

Fuente: Propia.

Figura 15: Grafica de Número de Granos por Vaina del Pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia.

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición no hay significación estadística lo que indica que se acepta la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio) y para la fuente de variación tratamientos se encontró alta significación estadística lo que indica que rechaza la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 2.56, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra un mayor número de granos por vaina con 2.48 granos, mostrando igualdad estadística con el tratamiento 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha); pero superior al tratamientos 4(Compost 5 tn/ha) y tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha), y superior al tratamiento 1(Testigo) que muestra el menor número de granos por vaina con 2.16 granos (Tabla 18).

Tabla 18: Número de granos por vaina del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (número de granos)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	2.48	A
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	2.35	A B
T4(Compost 5 tn/ha)	2.29	B C
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	2.26	B C
T1(Testigo)	2.16	C
DMS	0.13294	
CV	2.56	

4.9. Rendimiento de Grano.

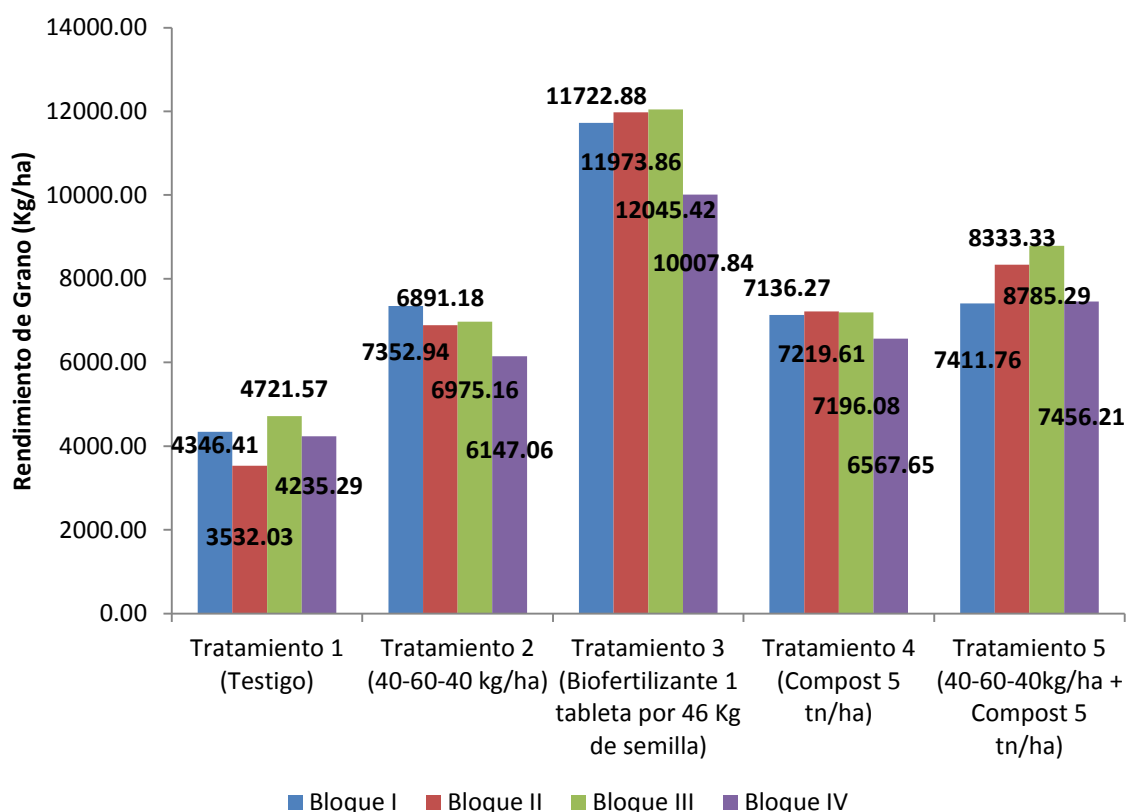
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 19: Rendimiento en Grano del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	4346.41	7352.94	11722.88	7136.27	7411.76
Bloque II	3532.03	6891.18	11973.86	7219.61	8333.33
Bloque III	4721.57	6975.16	12045.42	7196.08	8785.29
Bloque IV	4235.29	6147.06	10007.84	6567.65	7456.21
Promedio	4208.82	6841.58	11437.50	7029.90	7996.65

Fuente: Propia.

Figura 16: Grafica de Rendimiento de Grano del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia.

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición hay significación estadística y para la fuente de variación tratamientos se encontró alta significación estadística lo que indica que rechace la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 6.63, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra un mayor rendimiento de grano con 7996.65kg., pero superior al tratamiento 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha) y tratamiento 4(Compost 5 tn/ha); y superior al tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha) y al tratamiento 1(Testigo) que es el de menor rendimiento de grano presenta con 4208.83kg (Tabla 20).

Tabla 20: Rendimiento de grano del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (kg)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	11437.50	A
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	7996.65	B
T4(Compost 5 tn/ha)	7029.90	B C
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	6841.59	C
T1(Testigo)	4208.83	D
DMS	1120.79579	
CV	6.63	

4.10. Número de plantas Cosechadas.

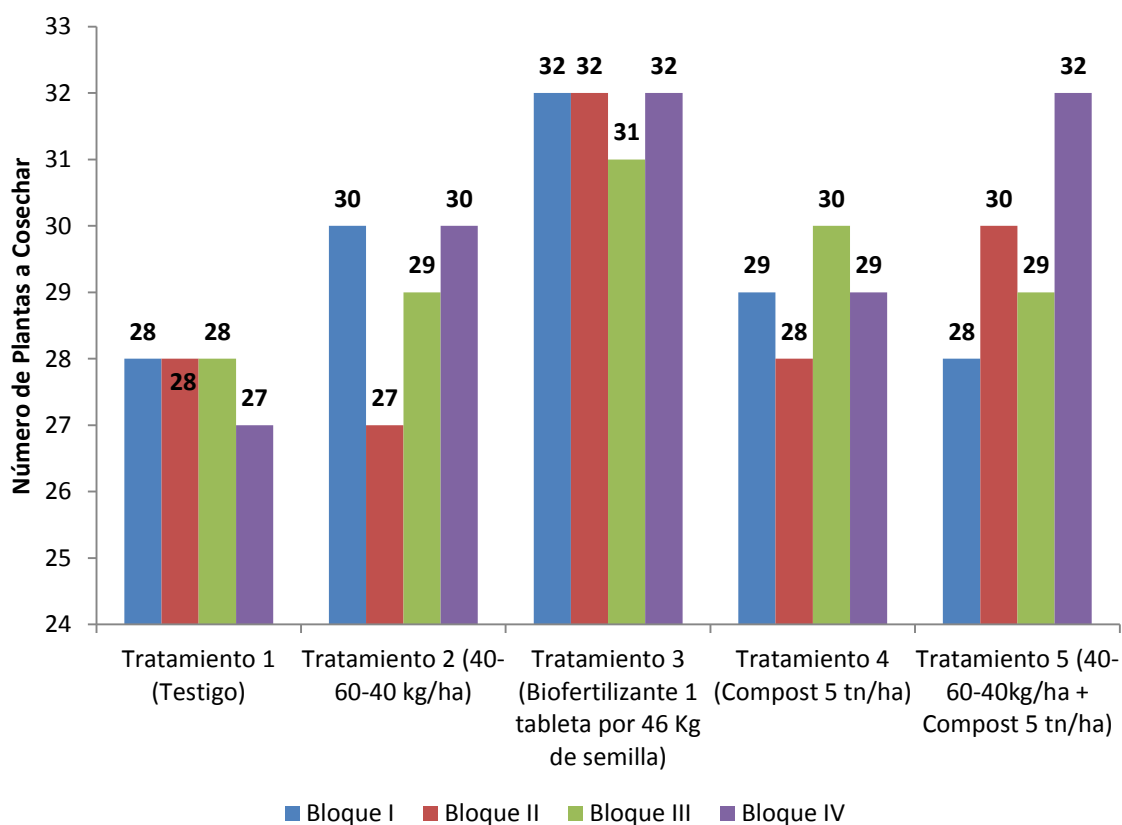
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 21: Número de Plantas a Cosechar por parcela del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	28	30	32	29	28
Bloque II	28	27	32	28	30
Bloque III	28	29	31	30	29
Bloque IV	27	30	32	29	32
Promedio	27.75	29.00	31.75	29.00	29.75

Fuente: Propia.

Figura 17: Grafica de Número de Plantas a Cosechar del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia.

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición no hay significación estadística lo que indica que se acepta la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio) y para la fuente de variación tratamientos se encontró alta significación estadística lo que indica que rechaza la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 3.88, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra un mayor número de plantas cosechas con 31.75 plantas, mostrando igualdad estadística con el tratamiento 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha), pero superior a los tratamientos 2(40 - 60 – 40 kg/ha), tratamiento 4(Compost 5 tn/ha) y tratamiento 1(Testigo); este último registro el menor porcentaje de emergencia con 27.75 plantas (Tabla 22).

Tabla 22: Número de Plantas a Cosechar del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (número de plantas)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	31.75	A
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	29.75	A B
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	29.00	B
T4(Compost 5 tn/ha)	29.00	B
T1(Testigo)	27.75	B
DMS	2.57801	
CV	3.88	

4.11. Peso de 100 granos.

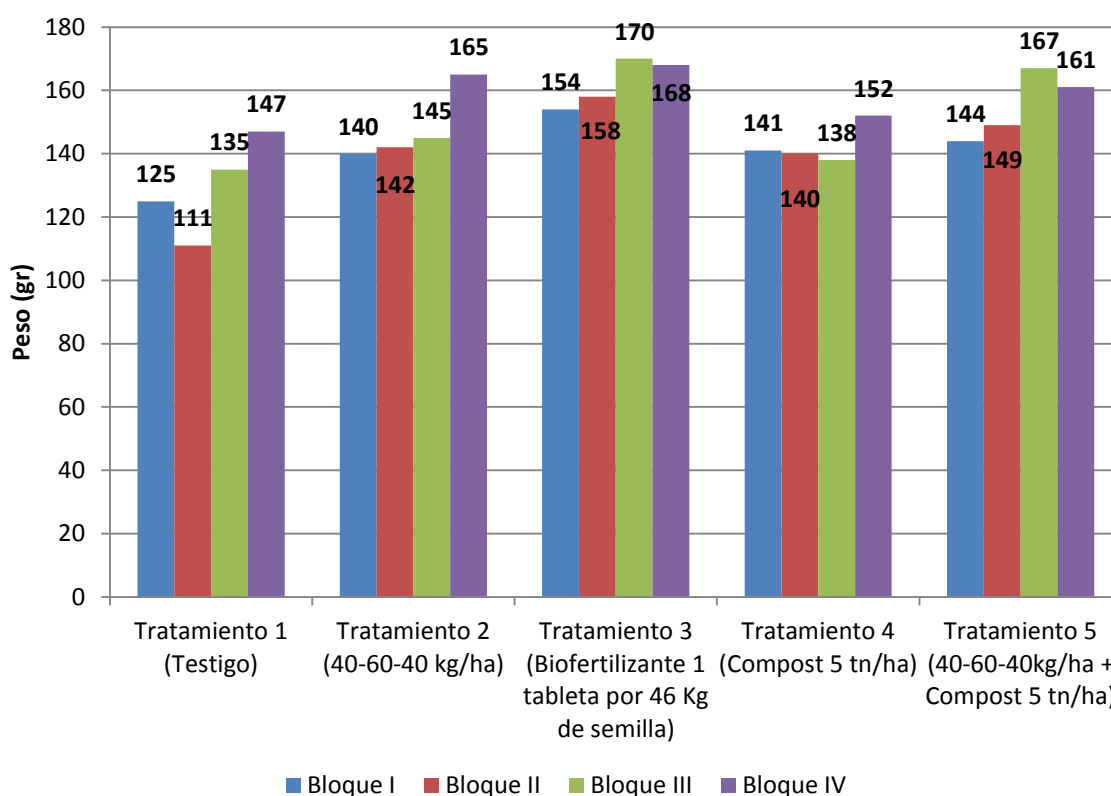
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 23: Peso de 100 granos a humedad de cosecha del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	125	140	154	141	144
Bloque II	111	142	158	140	149
Bloque III	135	145	170	138	167
Bloque IV	147	165	168	152	161
Promedio	129.50	148.00	162.50	142.75	155.25

Fuente: Propia.

Figura 18: Grafica de Peso de 100 gramos del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia.

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró para la fuente de variación repetición y tratamientos una alta significación estadística lo que indica que se rechaza la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 4.58, en valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra un mayor peso de 100 granos con 162.50 gramos, mostrando igualdad estadística con el tratamiento 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha) y tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha), pero superior al tratamientos 4(Compost 5 tn/ha); y tratamiento 1(Testigo) que es el de menor peso de 100 granos presenta con 129.50 gramos (Tabla 24).

Tabla 24: Peso de 100 granos del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (g)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	162.50	A
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	155.25	A B
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	148.00	A B
T4(Compost 5 tn/ha)	142.75	B C
T1(Testigo)	129.50	C
DMS	15.24063	
CV	4.58	

4.12. Rendimiento de Materia Seca Total.

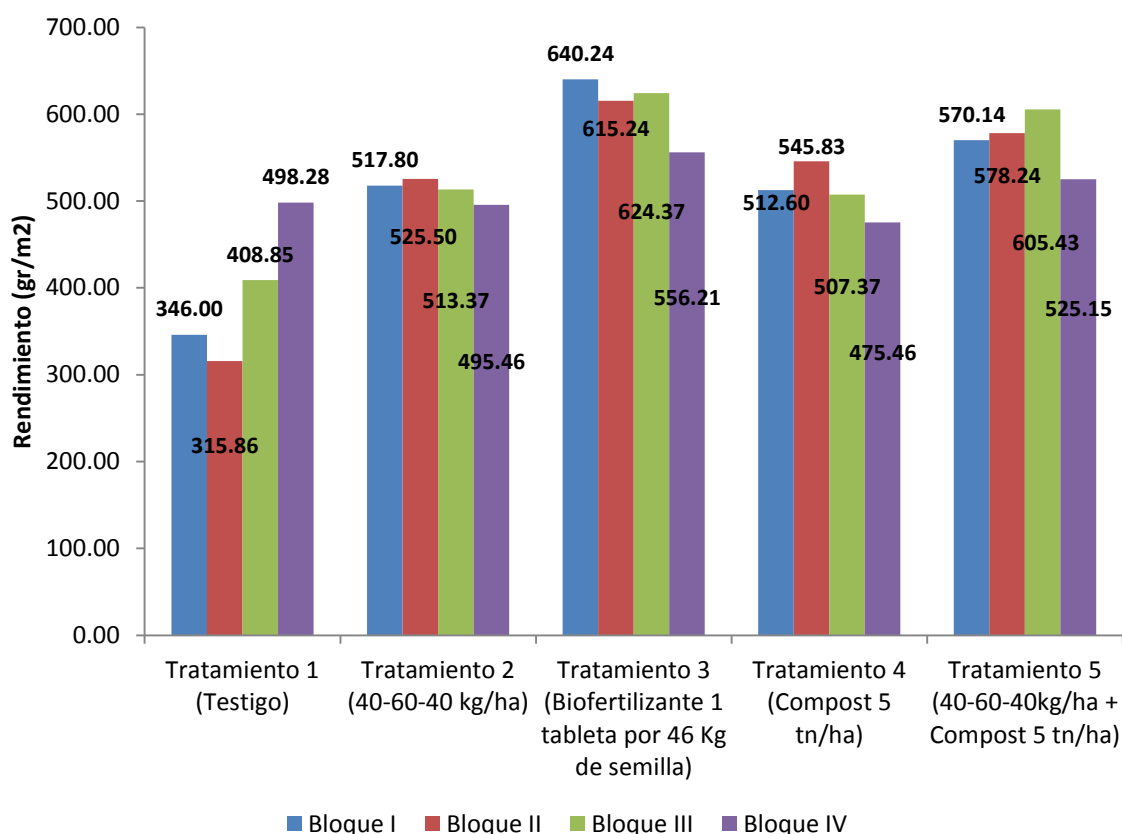
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 25: Rendimiento de Materia Seca en g/m²/día Total del Pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	346.00	517.80	640.24	512.60	570.14
Bloque II	315.86	525.50	615.24	545.83	578.24
Bloque III	408.85	513.37	624.37	507.37	605.43
Bloque IV	498.28	495.46	556.21	475.46	525.15
Promedio	392.25	513.03	609.02	510.32	569.74

Fuente: Propia.

Figura 19: Grafica de Rendimiento de Materia Seca Total del Pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia.

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición no hay significación estadística lo que indica que se acepta la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio) y para la fuente de variación tratamientos se encontró alta significación estadística lo que indica que rechaza la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 9.40, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra un mayor rendimiento de materia seca total con 609.02 g/m², mostrando igualdad estadística con el tratamiento 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha), tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha) y tratamiento 4(Compost 5 tn/ha), pero superior al tratamientos 1(Testigo) que es el de menor rendimiento de materia seca total presenta con 392.25 g/m² (Tabla 26).

Tabla 26: Rendimiento de materia seca total del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (g/m ²)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	609.02	A
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	569.74	A
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	513.03	A
T4(Compost 5 tn/ha)	510.32	A
T1(Testigo)	392.25	B
DMS	109.96156	
CV	4.58	

4.13. Índice de Cosecha.

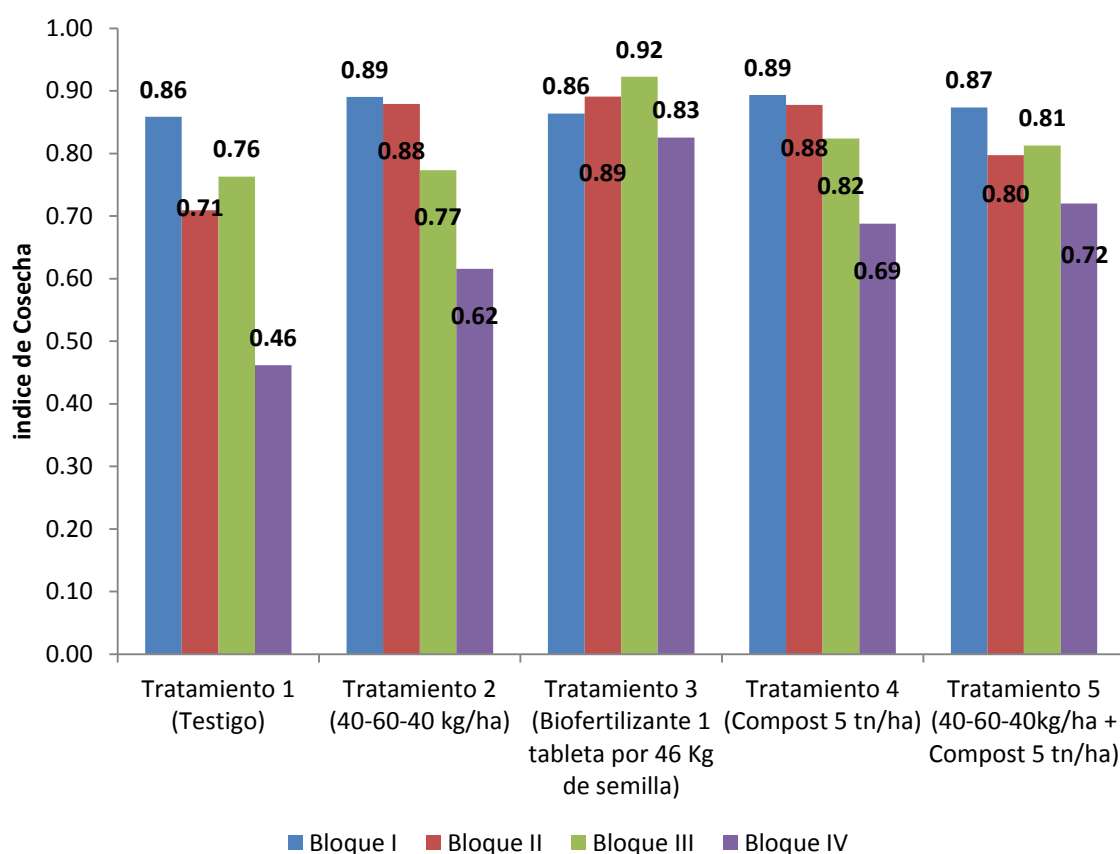
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 27: Índice de Cosecha del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	85.84	89.03	86.37	89.35	87.35
Bloque II	70.92	87.92	89.07	87.76	79.72
Bloque III	76.31	77.33	92.25	82.39	81.26
Bloque IV	46.16	61.56	82.52	68.78	71.98
Promedio	69.81	78.96	87.55	82.07	80.08

Fuente: Propia.

Figura 20: Grafica de Índice de Cosecha del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia.

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró para la fuente de variación repetición tiene alta significación estadística y tratamientos una significación estadística lo que indica que ambas rechacen la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 7.78, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra un mayor Índice de cosecha con 0.87, mostrando igualdad estadística con el tratamiento 4(Compost 5 tn/ha), tratamiento 5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha) y tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha), pero superior al tratamiento 1(Testigo); que es el de menor en Índice de Cosecha y presenta un valor de 0.69 (Tabla 28).

Tabla 28: Índice de Cosecha del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	0.87	A
T4(Compost 5 tn/ha)	0.82	A B
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	0.80	A B
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	0.78	A B
T1(Testigo)	0.69	B
DMS	0.13889	
CV	7.78	

4.14. Eficiencia Productiva.

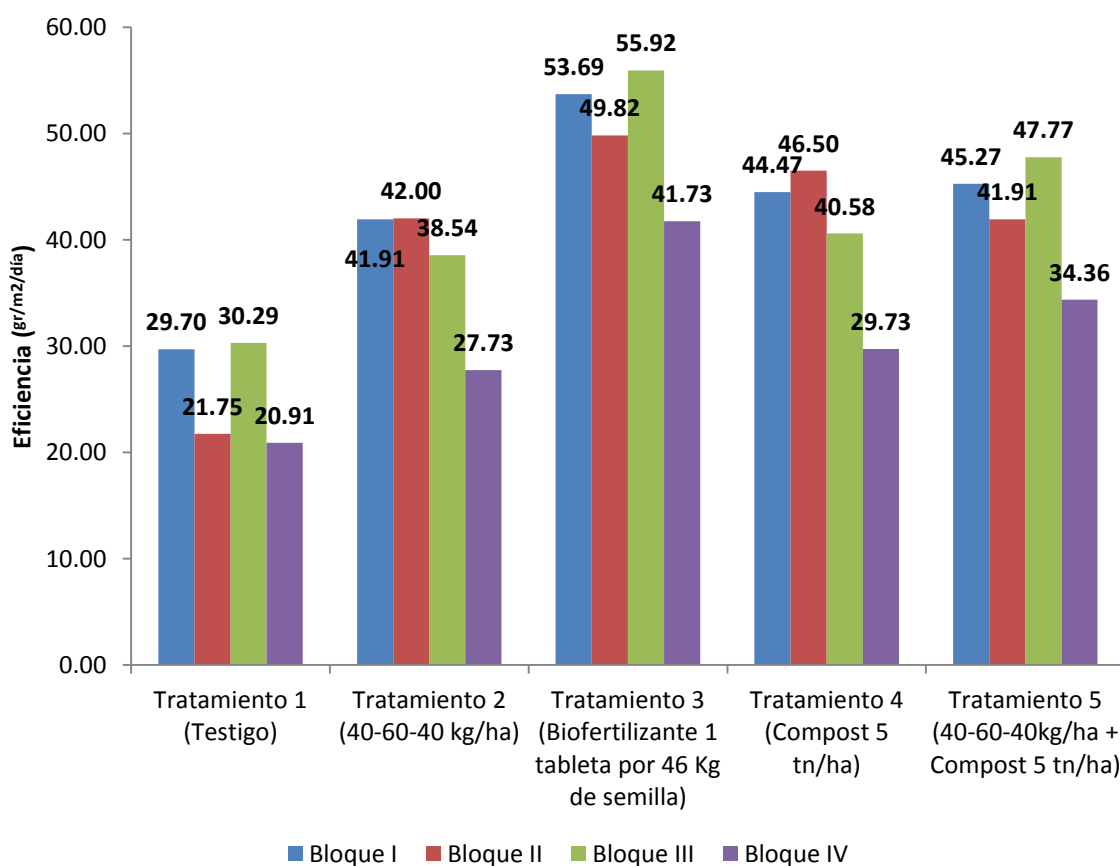
Datos obtenidos de la evaluación.

Tabla 29: Eficiencia Productiva en g/m²/día del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
Bloque I	29.70	41.91	53.69	44.47	45.27
Bloque II	21.75	42.00	49.82	46.50	41.91
Bloque III	30.29	38.54	55.92	40.58	47.77
Bloque IV	20.91	27.73	41.73	29.73	34.36
Promedio	25.66	37.55	50.29	40.32	42.33

Fuente: Propia.

Figura 21: Grafica de Eficiencia Productiva del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



Fuente: Propia.

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica, se encontró que para la fuente de variación repetición y tratamientos una alta significación estadística lo que indica que se rechaza la hipótesis nula (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio). El coeficiente de variación de 7.89, el valor demuestra la confiabilidad en la toma de datos (Tabla 4).

Al aplicar la prueba de Tukey para comparar los promedios, se observa que el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) registra una mayor eficiencia productiva con 50.29 tn/ha/día, superior al tratamiento 5(Compost 5 tn/ha), tratamiento 4(Compost 5 tn/ha) y tratamiento 2(40 - 60 – 40 kg/ha); y superior al tratamiento 1(Testigo) que es el de menor eficiencia productiva con un valor de 25.66 tn/ha/día (Tabla 30).

Tabla 30: Eficiencia productiva del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo Americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (tn/ha/día)	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
T3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla)	50.29	A
T5(40 - 60 – 40 kg/ha + Compost 5 tn/ha)	42.33	B
T4(Compost 5 tn/ha)	40.32	B
T2(40 - 60 – 40 kg/ha)	37.55	B
T1(Testigo)	25.66	C
DMS	6.97464	
CV	7.89	

4.15. Regresiones y Correlaciones.

El estudio de relación ejecutado entre las diferentes variables métricas evaluadas se realizó con el objetivo de conocer qué tipo de relación tienen dichas variables enfrentadas, para el análisis se utilizó la matriz de correlaciones de Pearson.

En la Tabla 31, se muestran los resultados de los estudios de correlación de los atributos de rendimiento de grano.

Tabla 31: Correlación y regresión simple entre el rendimiento en grano y las características biométricas evaluadas.

Variables efectuadas	R	r^2	b	Ecuación de la línea de regresión
Rendimiento de grano y Porcentaje de Emergencia	0.6866NS	0.4714	0.2107	$Y = 0.2107x - 7.976$
Rendimiento de grano y Días al inicio de la floración	0.0026458NS	0.000007	0.0076	$Y = 0.0076x + 7.2195$
Rendimiento de grano y Días al 50% de floración	0.5408NS	0.2925	0.253	$Y = 0.253x + 4.3627$
Rendimiento de grano y Altura de planta	0.2592NS	0.0672	0.0757	$Y = 0.0757x + 0.0982$
Rendimiento de grano y Días a la madurez fisiológica	0.1063NS	0.0113	0.0689	$Y = 0.0689x + 0.1791$
Rendimiento de grano y Número de vainas por planta	0.8580**	0.7362	0.4694	$Y = 0.4694x + 3.2288$
Rendimiento de grano y Granos por vaina	0.9176**	0.8419	19.237	$Y = 19.237x + 36.887$
Rendimiento de grano y Número de Plantas a Cosechar	0.7640**	0.5837	1.1254	$Y = 1.1254x - 25.641$
Rendimiento de grano y Peso de 100 granos	0.7027NS	0.4938	0.1154	$Y = 0.1154x - 9.5323$
Rendimiento de grano y Materia seca total	0.8728**	0.7617	0.0252	$Y = 0.0252x - 5.5984$
Rendimiento de grano y Índice de Cosecha	0.5536NS	0.3065	12.006	$Y = 12.006x - 2.0647$
Rendimiento de grano y Eficiencia productiva	0.8737**	0.7633	0.2161	$Y = 0.2161x + 0.9733$

r : Coeficiente de correlación.

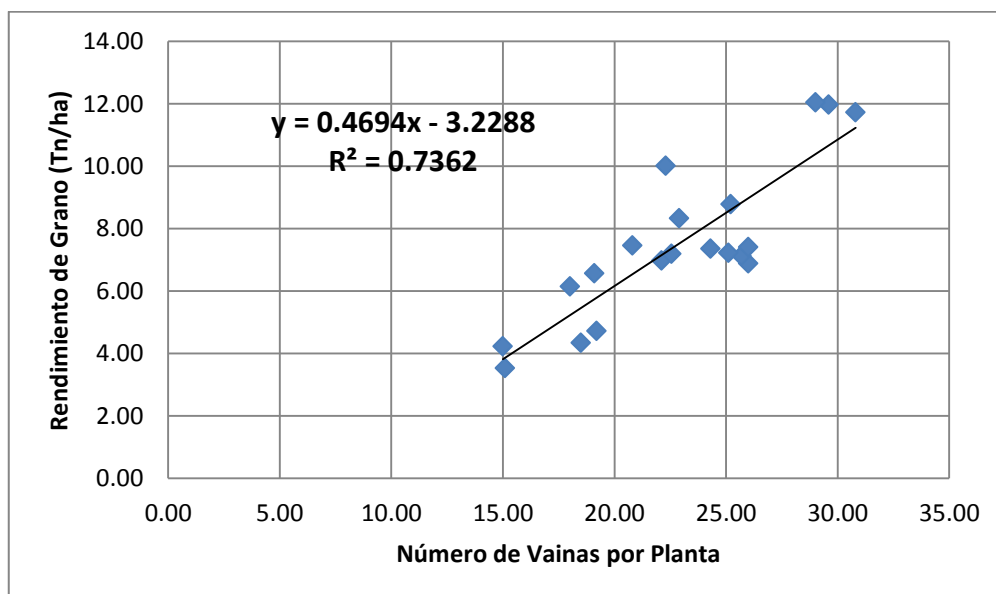
r^2 : Coeficiente de determinación.

b : Coeficiente de regresión.

4.15.1. Rendimiento en Grano y Número de Vainas por Planta.

La relación de estas características fue altamente significativa, donde el coeficiente de regresión $b = 0.4694$ nos indica que por cada unidad que se incrementa en el número de granos por vaina, el rendimiento se incrementará en 0.4694kg/ha. En cuanto a la asociación podemos observar que existe una alta significancia; presentando un coeficiente de correlación $r = 0.8580$; y un coeficiente de determinación de $r^2 = 0.7362$, muestra que del 100% en las variaciones en el rendimiento de grano, el 73.62%, es atribuible al número de vainas por planta. La ecuación lineal encontrada nos ayuda a establecer el Número de vainas por planta en función del Rendimiento de grano: $Y = 0.4694X + 3.2288$ (Tabla 31, Figura 22).

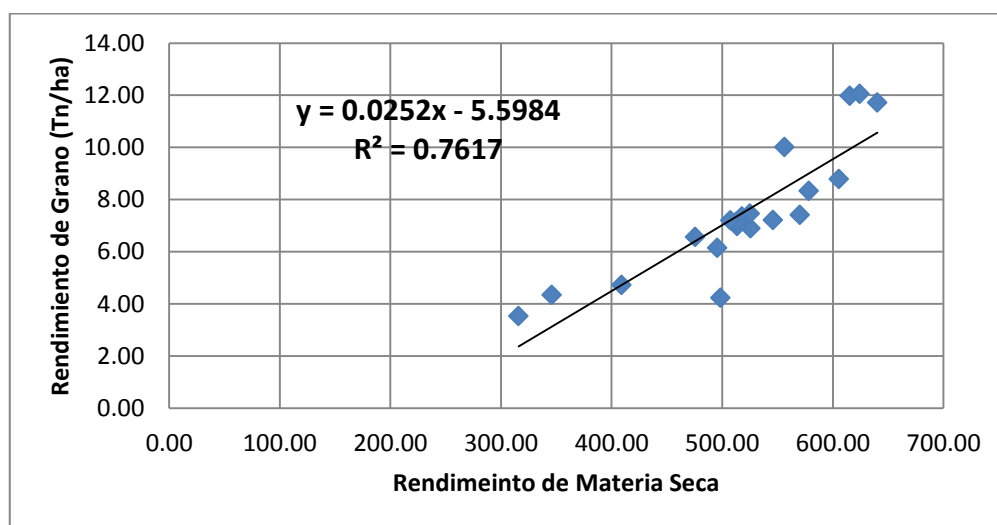
Figura 22: Grafica de Regresión lineal del rendimiento de grano y Número de vainas por planta en pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



4.15.2. Rendimiento en Grano y Materia Seca Total.

La relación de estas características fue altamente significativa, donde el coeficiente de regresión $b = 0.0252$ nos indica que por cada unidad que se incrementa en el número de granos por vaina, el rendimiento se incrementará en 0.0252kg/ha. En cuanto a la asociación podemos observar que existe una alta significancia; presentando un coeficiente de correlación $r = 0.8728$; y un coeficiente de determinación de $r^2 = 0.7617$, muestra que del 100% en las variaciones en el rendimiento de grano, el 76.17%, es atribuible a la materia seca total. La ecuación lineal encontrada nos ayuda a establecer la materia seca total en función del Rendimiento de grano: $Y = 0.0252X - 5.5984$ (Tabla 31, Figura 23).

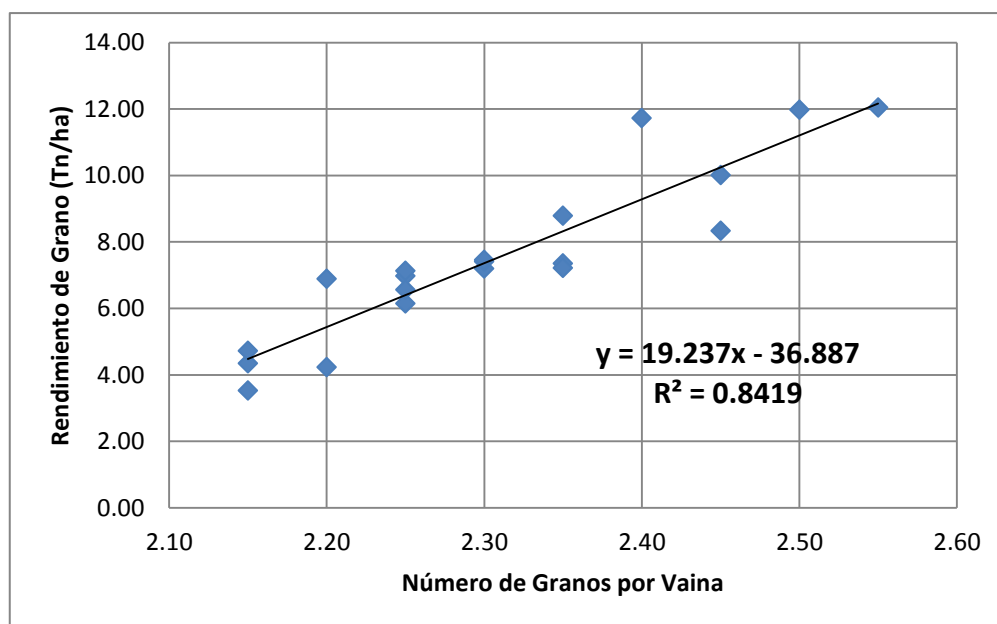
Figura 23: Grafica de Regresión lineal del rendimiento de grano y materia seca total en pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



4.15.3. Rendimiento en Grano y Granos por Vaina.

La relación de estas características fue altamente significativa, donde el coeficiente de regresión $b = 19.237$ nos indica que por cada unidad que se incrementa en el número de granos por vaina, el rendimiento se incrementara en 19.237kg/ha. En cuanto a la asociación podemos observar que existe una alta significancia; presentando un coeficiente de correlación $r = 0.9176$; y un coeficiente de determinación de $r^2 = 0.8419$, muestra que del 100% en las variaciones en el rendimiento de grano, el 84.19%, es atribuible a los granos por vaina. La ecuación lineal encontrada nos ayuda a establecer los granos por vaina en función del Rendimiento de grano: $Y = 19.237X + 36.887$ (Tabla 31, Figura 24).

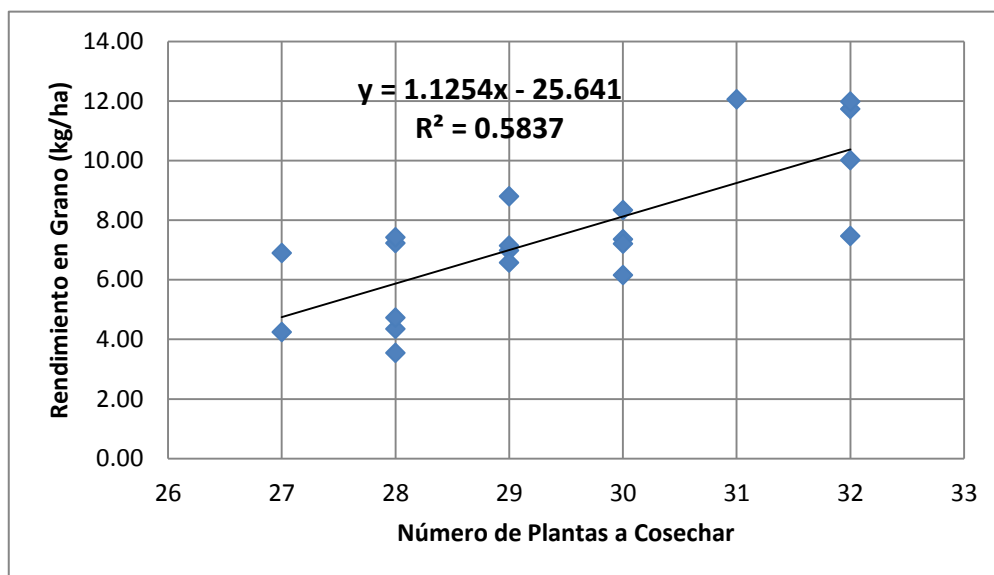
Figura 24: Grafica de Regresión lineal del rendimiento de grano y granos por vaina en pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



4.15.4. Rendimiento en grano y Número de Plantas a Cosechar.

La relación de estas características fue altamente significativa, donde el coeficiente de regresión $b = 1.1254$ nos indica que por cada unidad que se incrementa en el número de granos por vaina, el rendimiento se incrementara en 1.1254kg/ha. En cuanto a la asociación podemos observar que existe una alta significancia; presentando un coeficiente de correlación $r = 0.7640$; y un coeficiente de determinación de $r^2 = 0.5837$, muestra que del 100% en las variaciones en el rendimiento de grano, el 58.37%, es atribuible a Número de Plantas a Cosechar. La ecuación lineal encontrada nos ayuda a establecer el Número de Plantas a Cosechar en función del Rendimiento de grano: $Y = 1.1254X - 25.641$ (Tabla 31, Figura 25).

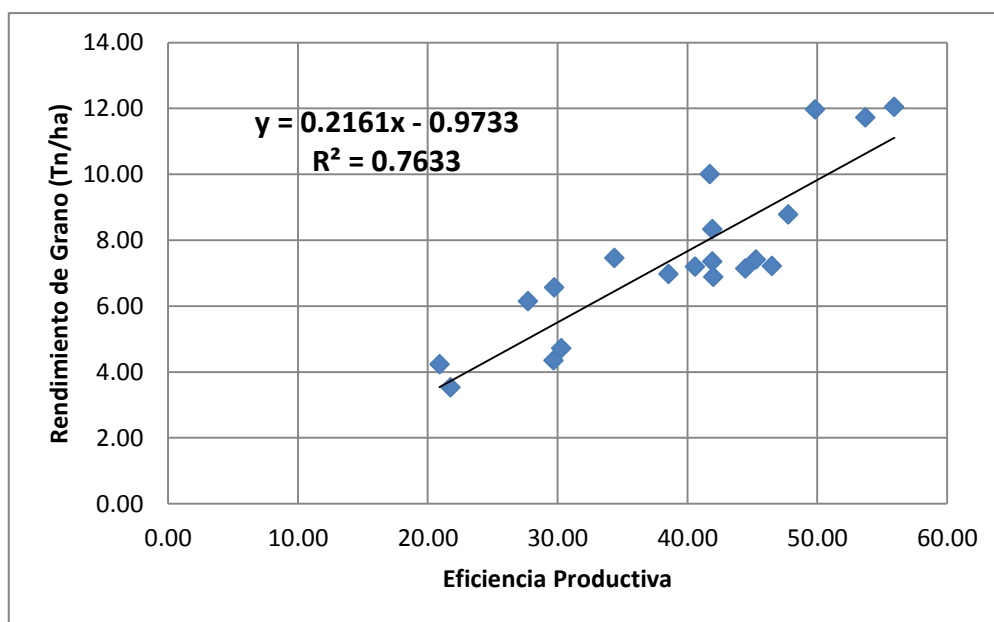
Figura 25: Grafica de Regresión lineal del rendimiento de grano y Numero de Plantas a Cosechar en pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



4.15.5. Rendimiento en Grano y Eficiencia Productiva.

La relación de estas características fue altamente significativa, donde el coeficiente de regresión $b = 0.2161$ nos indica que por cada unidad que se incrementa en el número de granos por vaina, el rendimiento se incrementara en 0.2161kg/ha. En cuanto a la asociación podemos observar que existe una alta significancia; presentando un coeficiente de correlación $r = 0.8737$; y un coeficiente de determinación de $r^2 = 0.7633$, muestra que del 100% en las variaciones en el rendimiento de grano, el 76.33%, es atribuible a la Eficiencia productiva. La ecuación lineal encontrada nos ayuda a establecer la Eficiencia Productiva en función del Rendimiento de grano: $Y = 0.2161X + 0.9733$ (Tabla 31, Figura 26).

Figura 26: Grafica de Regresión lineal del rendimiento de grano y Eficiencia productiva en pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo americano en la parte baja del Valle Chancay Lambayeque.



4.16. Prueba de Homogeneidad de Varianzas.

Uno de los supuestos fundamentales de análisis de varianza, es la homogeneidad de varianzas, que usa la prueba de la varianza para realizar la prueba de hipótesis para la igualdad o la homogeneidad de varianzas usando las pruebas de Levene y Bartlett.

Prueba de varianzas iguales: Rendimiento de Grano vs. Tratamiento

Método

Hipótesis nula Todas las varianzas son iguales

Hipótesis alterna Por lo menos una varianza es diferente

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar

Tratamiento	N	Desv.Est.
1	4	496.854
2	4	504.696
3	4	963.087
4	4	310.160
5	4	675.643

Nivel de confianza individual = 99%

Pruebas

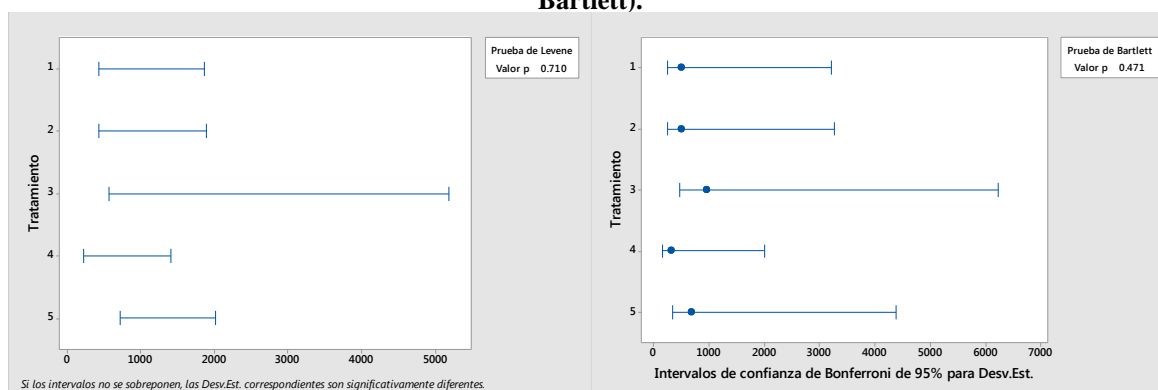
Método	Estadística de prueba	Valor p
Levene	0.54	0.710

Se utiliza el método de Bartlett. Este método es exacto sólo para datos normales.

Pruebas

Método	Estadística de prueba	Valor p
Bartlett	3.55	0.471

Figura 27: Grafica de Prueba de Varianzas: Rendimiento de Grano vs. Tratamiento. (Levene y Bartlett).



Se obtuvo tanto en Levene como en Bartlett, el Valor p mayor a 0.05, lo cual indica que nos quedamos con la hipótesis nula todas las varianzas son iguales (No existe diferencia entre los tratamientos en estudio).

4.17. Contraste de Normalidad de los Datos.

Previo a la realización de los análisis estadísticos respectivos, se hicieron las pruebas de normalidad de los datos, que es una de las asunciones principales del análisis de varianza, para la aplicación de la estadística paramétrica, para verificar que los resultados de los análisis tengan validez estadística y se pueda hacer el proceso de inferencia estadística a partir de la muestra (Eisenhardt 1947, Miller 2002).

Si los datos proceden de una distribución normal, la figura que representa la frecuencia acumulada frente a las medidas de rendimiento tendrá forma de curva S. Para este caso se trabajó con la información del rendimiento en grano que es la variable dependiente, se encontró que tiene distribución normal, como se nota en todos los datos caen dentro del cinturón de seguridad de la prueba, que indica que los datos tienen una distribución normal. Se encuentran los resultados de los intervalos de confianza (límite inferior y superior) al 95% de confianza para la distribución.

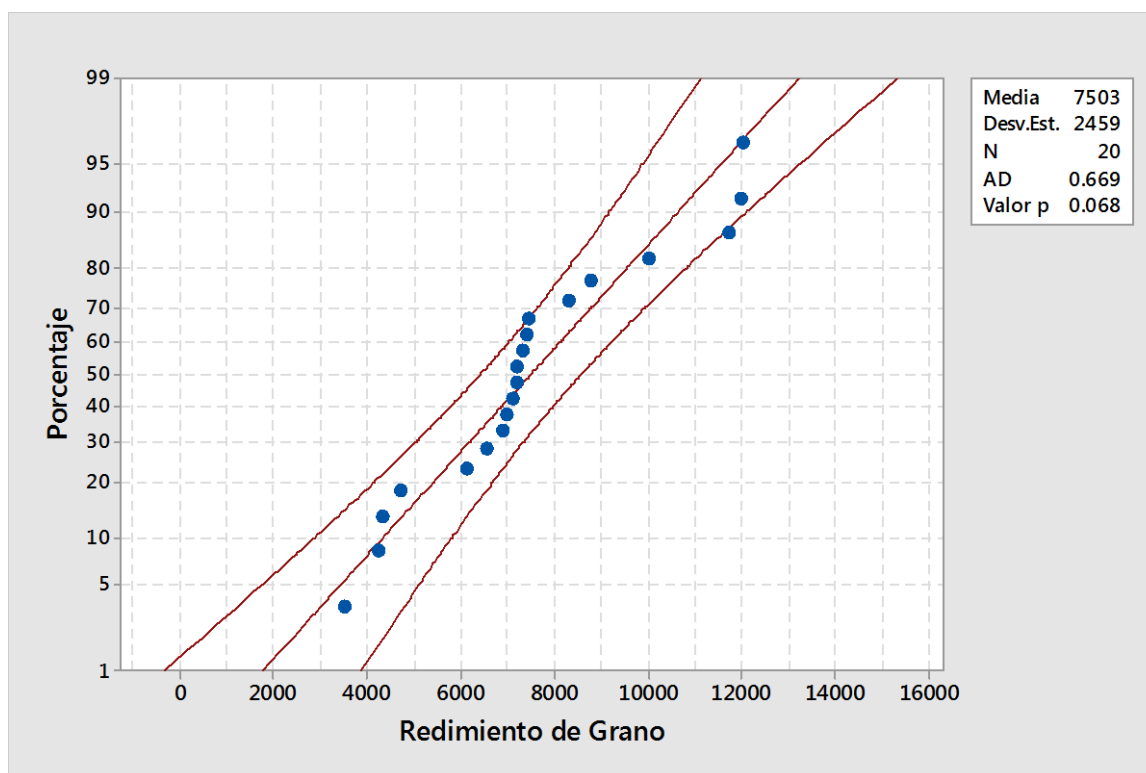
La hipótesis para la prueba de normalidad fue:

H_0 : los datos siguen una distribución normal.

H_1 : los datos no siguen una distribución normal

Ya que el valor P, es mayor a 0.05, quiere decir que la muestra si procede de una población normal, por lo que se aprueba la hipótesis nula.

Figura 28: Grafica de Probabilidad de Normalidad de Rendimiento de Grano.



4.18. Análisis Económico

Se realizaron los cálculos de costos total, ingreso total e ingreso neto para cada uno de los tratamientos, los cuales se expresaron en hectáreas con respecto al rendimiento de cada parcela.

Se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos en el trabajo, económicamente hay una interesante posibilidad de rentabilidad, al hacer los cálculos de retorno de la inversión.

Tabla 32: Análisis económico del efecto de la fertilización con fertilizantes inorgánicos, proteicos y biofertilizantes, sobre los parámetros agronómicos del pallar (Phaseolus lunatus L.) tipo americano en la parte baja del valle chancay Lambayeque.

Tratamientos		Insumos					Costo Total insumos	Rdto. de grano	Ingreso Total Prod.	Costo Prod.	Beneficio	Ingreso Neto	Retorno de Inversión
		Fertilizante Inorgánicos			Proteicos	Biofertilizantes							
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O									
1	Testigo	0	0	0	0	0	0	4209	8417.6	1190.75	8417.647	7226.9	6.0
2	Fertilizante inorgánico	40	60	40	0	0	410.4	6842	13683	1190.75	13272.77	12082.02	10.1
3	Biofertilizante inoculado	0	0	0	0	1 tableta por 46kg de semilla	40	11438	22875	1190.75	22835	21644.25	18.2
4	Compost procesado	0	0	0	5 tn/ha	0	1000	7030	14060	1190.75	13059.8	11869.05	9.2
5	Compuesto(mezcla mecánica)	40	60	40	5 tn/ha	0	1410.4	7997	15993	1190.75	14582.9	13392.15	11.2

Fuente: Propia

V. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las condiciones en las que se realizó el presente trabajo de investigación, los materiales empleados, los objetivos propuestos, la época de producción y los resultados encontrados se concluye en lo siguiente:

1. El efecto de las diferentes fuentes de nutrientes en el rendimiento del pallar, en orden decreciente es: el tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) con aplicación de biofertilizante, el de mayor rendimiento; seguido del tratamiento 5(Compost 5 tn/ha) con aplicación compuesta de inorgánicos y orgánicos, el segundo más rendidor; después el tratamiento 4(Compost 5 tn/ha) con aplicación de fertilizante orgánico, siendo el tercer más rendidor; después el tratamiento 240 - 60 – 40 kg/ha) con aplicación de fertilizantes inorgánico, el cuarto más rendidor; y terminando el tratamiento 1(Testigo) que no se le aplico ninguna fertilización, y obtuvo el más bajo rendimiento.

2. Los componentes de rendimiento por su alta significación y alto valor según la prueba discriminatória de tukey destacan:

Número de vainas por planta con un valor promedio de 27.93 vainas para el tratamiento 3 (Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla).

Número de granos por vaina con un valor promedio de 2.48 granos/vaina para el tratamiento 3 (Biofertilizante: 1 tableta por 46 kg de semilla).

Número de plantas a cosechar con un valor promedio de 31.75 para el tratamiento 3 (Biofertilizante: 1 tableta por 46 kg de semilla).

Rendimiento de materia seca con un valor promedio de 609.2 g/m² para el tratamiento 3 (Biofertilizante: 1 tableta por 46 kg de semilla).

Los componentes de rendimiento por su significación y alto valor según la prueba discriminatória de tukey destacan:

Porcentaje de emergencia con un valor promedio de 85.42% para el tratamiento 3 (Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla).

Peso de 100 granos con un valor promedio de 162.50 gramos para el tratamiento 3 (Biofertilizante: 1 tableta por 46 kg de semilla).

3. El biofertilizante produjo el más alto rendimiento con un valor de 11437.50 kg/ha en comparación con el testigo que produjo el más bajo rendimiento con un valor de 4208.82 kg/ha.
4. El tratamiento 3(Biofertilizante: 1 tableta por 46kg de semilla) destaca con un mejor promedio de 0.87 para índice de cosecha, y 50.29 para Eficiencia Productiva.
5. El rendimiento en grano del cultivos pallar tipo americano tiene una relación de dependencia y asociación con las características biométricas de: Número de vainas por planta, Numero de Plantas a cosechar, Materia seca total, Granos por vaina y Eficiencia productiva.

VI. RECOMENDACIONES

1. Efectuar trabajos de investigación similares en todas las zonas del Valle Chancay – Lambayeque.
2. Tener en consideración que los resultados obtenidos en esta investigación son para el Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo americano en el cual no se siembra mucho en la zona.
3. Realizar ensayos para otros Cultivares como en arvejas, caupíes, frijoles, garbanzos, habas, lentejas, zarandajas y demás leguminosas.
4. Enfocarse en más diferentes dosis de Fertilización, así como en distanciamientos entre líneas de siembra y distanciamiento entre golpe de siembra.
5. Al efectuar trabajos de investigación similares tener en cuenta una evaluación a las raíces del cultivo para ver si se puede observar nódulos.

VII. BIBLIOGRAFIA

CAMARENA, M.F., HUARINGA, J.A. Y CHIAPPE, V.L. (1990). Manual de Cultivo de Pallar. Programa Leguminosas de Grano y Oleaginosas de la Universidad Nacional Agraria. Folleto N° 2. La Molina – Lima.

AGROBANCO y UNALM (2016), Guía Técnica “Asistencia Técnica Dirigida en Manejo y Sanidad e el Cultivo de Pallar”. ICA – Perú.

SANCHEZ, J. (2005). Efecto de Fertilización y Densidad de Siembra sobre el Rendimiento de Pallar Baby (*Phaseolus lunatus* L.). Tesis Ing. Agrónomo. UNPRG. Lambayeque – Perú.

MINAGRI (2016), “Leguminosas de Grano”, semillas nutritivas para un futuro sostenible. Lima – Perú.

FICHIER, V., WEBER, C. (1974) Flowering pat set and retention y Lima bean in response to night temperature, humidity and soil moisture. Hort Science 99(5). 448.

Valencia, AE. (2015). Producción de Cereales y Leguminosas. Programa Profesional de Ingeniería Agronómica. Universidad Católica de santa María. Arequipa – Perú.

Valladolid, Angel. 2006. (Editor). Desarrollo de la producción y comercialización de las leguminosas de grano en el Perú: Logros a alcanzados y Lecciones aprendidas. Serie Informe Especial Promenstras Tex. Chiclayo, Perú. 41p, Ilust.

PROMPEX. PROGRAMA MENESTRAS (1999). Producción de Leguminosas de Grano para Exportación. Chiclayo – Perú.

FONDOEMPLEO Y CEDEP. (2008). Manual del Cultivo de Pallar. Ica – Perú.

KAY, D. (1979). Legumbres Alimenticias. Judías. Lima Zarajosa. ed. Acriba. España S.A. pp233 – 239.

MINAG (Ministerio de Agricultura) – INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2007. El Pallar de Ica – Denominación de Origen.

VASQUEZ, J. (1993). El Cultivo de Pallar. Transformación de la Tecnología Agropecuaria. TTA. Lima – Perú.

DOMINGUEZ V, A. 1984) Tratado de Fertilización ed MP. 585p.

STEEL, R. and TORRIE, J.H. (1985) Bioestadística: Principios y Procedimientos ,2º ed- edit. Mack Graw Hill. Colombia.

BOCANEGRA, JC. (2005). Efecto de la Densidad de Siembra y Fertilización en el Rendimiento de Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo baby en la parte baja de valle chancay. Tesis Ing. Agrónomo. UNPRG. Lambayeque – Perú.

ESPINOZA, EA. (2009). “Evaluación de 16 Genotipos Seleccionados en dos Densidades de Siembra de Frijol Canario cv. Centenario (*Phaseolus vulgaris* L.) por su Calidad y Rendimiento en Condiciones de Costa Central”. Tesis Magister. UNALM.

INPOFOS (1997). Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. Quito. Ecuador. 110p.

Arone, J. 1999. Aspectos Agronómicos del Cultivo de Pallar. Folleto La Libertad, Perú.

CRUZ, FA. (2016). Rendimiento del Cultivo del Pallar (*Phaseolus lunatus* L.), Bajo dos Módulos de Riego por Goteo en el Sector Barraza, Distrito de Laredo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – Perú. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego.

Vásquez, J. 1993. El cultivo del pallar. Manual N° 4- 93. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima. 2pp

Páginas web:

<http://www.adexperu.org.pe>

http://www.copesba.com/productos_pallarbebe.htm

http://www.agroica.gob.pe/sites/default/files/PLAGAS_Y_ENFERMEDADES_EN_PALLAR.pdf

<http://animalesyplantasdeperu.blogspot.com/2009/02/pallarphaseolus-lunatus.html>.

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf> FAO: FAOSTAT
Producciones y superficies cultivadas

VIII. ANEXO

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura del suelo. % de arena, limo y arcilla: método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:10 en el extracto de pasta de saturación (ES).
3. pH: medida en el potenciómetro de la suspensión, en la relación suelo: agua 1:1.
4. Calcáreo total (CaCO_3): método gaso – volumétrico utilizando un calcímetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación de carbono Orgánico con dicromato de potasio. $\%M.O = \%C \times 1.724$.
6. Nitrógeno total: método del micro – Kieldahl.
7. Fosforo disponible: método del olsen modificado, extracción con $\text{NaHCO}_3 = 0.5M$. pH 8.5.
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio ($\text{CH}_3 - \text{COONH}_4$) 1N, pH 7.0.
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio ($\text{CH}_3 - \text{COOCH}_4$) 1N: pH 7.0.
10. Cationes cambiabiles, reemplazamiento con acetato de amonio ($\text{CH}_3 - \text{COONH}_4$) 1N, pH 7.0. Ca^{+2} y Mg^{+2} (Volumetría). Na^+ y K^+ (Espectrofotometria de emisión de llama).
11. $\text{Al}^{+3} + \text{H}^+$. Método de Yuan. Extracción con KCl 1N.
12. Iones solubles
 - a) Ca^{+2} y Mg^{+2} (Volumetría). K^+ y Na^+ (Espectrofotometria de emisión de llama).
 - b) Cl^- , $\text{CO}_3^{=}$ y, HCO_3^- (Volumetría) y $\text{SO}_4^{=}$ (turbobidimetria).
 - c) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

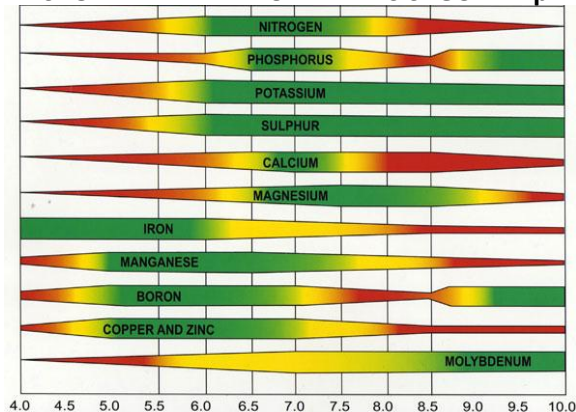
EQUIVALENCIAS

1 ppm	: 1 mg/kg
1 mS/cm	: 1 dS/m
1000 Us/cm	: 1 mS/cm ó 1 dS/m
TDS en ppm ó mg/kg	: CEe x 640
CE (1:1) mS/cm x 2	: CEe mS/cm ó dS/m

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

pH	CLASIFICACIÓN
< 4,5	Extremadamente ácido
4,5 – 5,5	Fuertemente ácido
5,6 – 6	Medianamente ácido
6,1 – 6,5	Ligeramente ácido
6,6 – 7,3	Neutro
7,4 – 7,8	Medianamente básico
7,9 – 8,4	Básico
8,5 – 9	Ligeramente alcalino
9,1 – 10	Alcalino
> 10	Fuertemente alcalino

DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES SEGÚN EL pH



INTERPRETACIÓN DE M.O, P Y K	BAJO	MEDIO	ALTO
Materia organica. (%)	<2	2 – 4	>4
Fosforo disponible. (mg/kg)	<7	7 – 14	>14
Potasio disponible (mg/kg)	<100	100 - 240	>240

CLASIFICACIÓN	CaCO ₃ (%)	C.I.C. (me/100gr)	CLASE
		<5	Muy bajo
Bajo	<1	5 – 15	Bajo
Medio	1 – 2	15 – 25	Medio
Alto	2 – 5	25 – 40	Alto
Muy alto	>5	>40	Muy alto

CLASES TEXTURALES

Ao	Arena	Fr.Ar.Ao	Franco arcillo arenoso
Ao.Fr	Arena franca	Fr.Ar	Franco arcilloso
Fr.Ao	Franco arenoso	Fr.Ar.Lo	Franco arcillo limoso
Fr	Franco	Ar.Ao	Arcillo arenoso
Fr.Lo	Franco limoso	Ar.Lo	Arcillo limoso
Lo	Limoso	Ar	Arcilloso

SALINIDAD DE LOS SUELOS

Clasificación del Suelo	CEe (dS/m)	Respuesta en el rendimiento de las plantas cultivadas
No salino	<2	Sin restricción de uso.
Ligeramente salino	2 – 4	Los cultivos muy sensibles muestran rendimientos restringidos (palto, fresa, frijol, etc.)
Medianamente salino	4 – 8	Los cultivos sensibles muestran rendimientos restringidos (vid, pimienta, maíz, etc.)
Fuertemente salino	8 – 16	Solo cultivos resistentes rinden satisfactoriamente (esparrago, algodón, etc.)
Extremadamente salino	>16	Los cultivos muy resistentes muestran rendimientos restringidos (cebada, etc.)

CATIONES INTERCAMBIABLES

Ca ²⁺ Intercambiables me/100gr	Mg ²⁺ Intercambiables me/100gr	K ⁺ Intercambiables me/100gr	Na ⁺ Intercambiables me/100gr	Al ³⁺ Intercambiables me/100gr	CATEGORIA
<2	<0.25	<0.12	<0.15	<0.10	Muy bajo
2.01 – 5	0.26 – 0.5	0.12 – 0.25	0.16 – 0.20	0.11 – 0.25	Bajo
5.01 – 9	0.51 – 1	0.26 – 0.51	0.21 – 0.30	0.26 – 0.50	Medio
9.01 – 15	1.01 – 2	0.52 – 0.64	0.31 – 0.40	0.51 – 0.80	Adecuado
>15.01	>2.01	>0.65	0.41 – 0.50	>0.81	Alto
			>0.51		Muy alto

Relación Catiónica	Deficiencia	Rango Ideal	Deficiencia
Ca/Mg	<5, Deficiencia de Ca	5 – 9	>9, Deficiencia de Mg
Ca/K	<14, Deficiencia de Ca	14 – 16	>16, Deficiencia de K
Mg/K	<1.8, Deficiencia de Mg	1.8 – 2.5	>2.5, Deficiencia de K
K/Mg	<0.2, Deficiencia de K	0.2 – 0.3	>0.3, Deficiencia de Mg

% CATIONES INTERCAMBIABLES	
CATIONES INTERCAMBIABLES	LIMITE PORCENTUAL
Calcio	60 - 80% de la C.I.C.
Magnesio	10 - 20% de la C.I.C.
Potasio	2 - 6% de la C.I.C.
Sodio	0 - 3% de la C.I.C.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA

Porcentaje de Emergencia

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%EMER	20	0.65	0.45	8.08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	796.81	7	113.83	3.23	0.0362
REP	49.32	3	16.44	0.47	0.7112 N.S
TRAT	747.49	4	186.87	5.30	0.0108 *
Error	423.07	12	35.26		
Total	1219.88	19			

Días al Inicio de la Floración

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIF	20	0.66	0.45	1.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9.70	7	1.39	3.26	0.0350
REP	6.40	3	2.13	5.02	0.0175
TRAT	3.30	4	0.83	1.94	0.1682
Error	5.10	12	0.43		
Total	14.80	19			

Días al 50% de la Floración

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
50%F	20	0.36	0.00	1.39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.85	7	0.55	0.99	0.4848
REP	0.55	3	0.18	0.33	0.8050
TRAT	3.30	4	0.83	1.48	0.2696
Error	6.70	12	0.56		
Total	10.55	19			

Altura de Planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTU	20	0.54	0.28	7.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	735.25	7	105.04	2.05	0.1314
REP	388.95	3	129.65	2.53	0.1066
TRAT	346.30	4	86.58	1.69	0.2169
Error	615.30	12	51.28		
Total	1350.55	19			

Días a la Madurez Fisiológica.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DMF	20	0.71	0.54	2.43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	194.25	7	27.75	4.15	0.0152
REP	132.95	3	44.32	6.62	0.0069
TRAT	61.30	4	15.33	2.29	0.1196
Error	80.30	12	6.69		
Total	274.55	19			

Numero de Vainas por Planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N°VAIN	20	0.91	0.86	7.38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	349.72	7	49.96	17.55	<0.0001
REP	103.88	3	34.63	12.16	0.0006
TRAT	245.85	4	61.46	21.58	<0.0001
Error	34.17	12	2.85		
Total	383.89	19			

Numero Granos por Vaina

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N°GRAN	20	0.84	0.75	2.56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.22	7	0.03	9.02	0.0006
REP	0.01	3	2.1E-03	0.61	0.6208
TRAT	0.21	4	0.05	15.32	0.0001
Error	0.04	12	3.5E-03		
Total	0.26	19			

Rendimiento de Grano

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RDTO	20	0.97	0.96	6.63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	111925421.23	7	15989345.89	64.66	<0.0001
REP	2977989.14	3	992663.05	4.01	0.0342
TRAT	108947432.09	4	27236858.02	110.14	<0.0001
Error	2967442.38	12	247286.87		
Total	114892863.61	19			

Número de Plantas Cosechadas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PLTCOSECHA	20	0.70	0.53	3.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37.25	7	5.32	4.07	0.0164
REP	2.55	3	0.85	0.65	0.5981

TRAT	34.70	4	8.68	6.63	0.0047
Error	15.70	12	1.31		
Total	52.95	19			

Peso de 100 granos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PES100	20	0.87	0.80	4.58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3710.10	7	530.01	11.59	0.0002
REP	1182.80	3	394.27	8.62	0.0025
TRAT	2527.30	4	631.83	13.82	0.0002
Error	548.70	12	45.73		
Total	4258.80	19			

Materia Seca Total

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MST	20	0.79	0.67	9.40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	108696.04	7	15528.01	6.52	0.0025
REP	1278.44	3	426.15	0.18	0.9086
TRAT	107417.60	4	26854.40	11.28	0.0005
Error	28563.48	12	2380.29		
Total	137259.52	19			

Índice de Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INDICE	20	0.81	0.71	7.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.20	7	0.03	7.54	0.0013
REP	0.13	3	0.04	11.63	0.0007
TRAT	0.07	4	0.02	4.47	0.0193
Error	0.05	12	3.8E-03		
Total	0.25	19			

Eficiencia Productiva

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EFICPROD	20	0.94	0.90	7.89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1763.33	7	251.90	26.31	<0.0001
REP	483.24	3	161.08	16.82	0.0001
TRAT	1280.09	4	320.02	33.42	<0.0001
Error	114.91	12	9.58		
Total	1878.24	19			

FOTOGRAFÍAS DEL EXPERIMENTO

Figura 29: Foto del Terreno donde se instalara las parcelas.



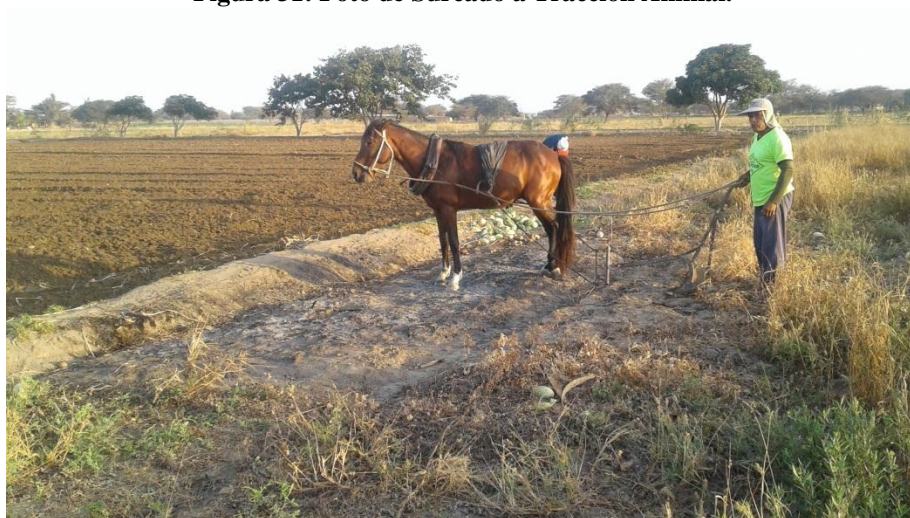
Fuente: Propia

Figura 30: Foto de Preparación del Terreno con rasta.



Fuente: Propia

Figura 31: Foto de Surcado a Tracción Animal.



Fuente: Propia

Figura 32: Foto de Preparación de Semilla para Siembra.



Fuente: Propia

Figura 33: Foto de Siembra de la Parcela.



Fuente: Propia

Foto de Preparación del Compost



Fuente: Propia

Figura 34: Foto de Colocación de Tarjetas donde se Identifica cada Bloque y Tratamiento.



Fuente: Propia

Figura 35: Foto de Altura de Plantas



Fuente: Propia

Figura 36: Foto de Recolección de Vinas por Planta



Fuente: Propia

Figura 37: Foto de Pallar Cosechado para su Respectivo Pesado.



Fuente: Propia

Figura 38: Foto de Pesado de los 100 granos de Pallar.



Fuente: Propia

Tabla 33: COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO UNITARIO	Total
I. MANO DE OBRA				
Agua	Hora	4	21	84
regadores	Hora	3	5	15
rastra seco	hora/maquina	1	120	120
rastra humedo	hora/maquina	1	120	120
Surcado a caballo	Jornal	1	50	50
desyerbo	Jornal	3	25	75
Manteo para mosca	Jornal	0.25	25	6.25
sembradores	Jornal	8	25	200
II. INSUMOS				
semilla	kilo	50	4	200
Fitovol equus	litros	2	90	180
Kosako (thiodicarb)	litros	0.1	55	5.5
Benzomil (Benomyl)	bolsas	1	25	25
Regulador de ph	libros	0.4	25	10
Cepei (imidacloprid)	litros	0.6	130	78
Glowet (dispersante)	litros	0.2	110	22
Urea	bolsas	0.72	60	43.2
Fosfato diamonico	bolsas	2.6	76	197.6
Sulfato de Potasio	bolsas	1.6	106	169.6
Compost procesado	toneladas	5	200	1000
COSTO TOTAL				2601.15