

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE ÑUÑA (*Phaseolus vulgaris* L.)
CULTIVAR PAVA EN DOS TIPOS DE ESPALDERA EN LLACANORA –
CAJAMARCA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

JAIME HUAMÁN DÍAZ

ASESOR:

Ing. M.Sc. JESUS HIPÓLITO DE LA CRUZ ROJAS

CAJAMARCA – PERÚ

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
Fundada por Ley N° 14015 del 13 de febrero de 1,962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica

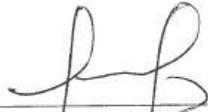


ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

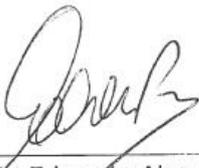
En la ciudad de Cajamarca, a los **veintidós** días del mes de marzo del año dos mil veintidós, se reunieron en el ambiente **2C-211** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N.º 289-2021-FCA-UNC, de fecha 16 de setiembre del 2021**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: "**EVALIACIÓN DEL RENDIMIENTO DE ÑUÑA (Phaseolus vulgaris L.) CULTIVAR PAVA EN DOS TIPOS DE ESPALDERA EN EL DISTRITO DE LLACANORA - CAJAMARCA**", realizado por el Bachiller en Agronomía, **JAIME HUAMÁN DÍAZ** para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las once horas y quince minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, el jurado procedió a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de Doce (12); por tanto, el Bachiller queda expedito para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las doce horas y cuarenta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto de sustentación.



Dr. Juan Francisco Seminario Cunya
PRESIDENTE



Dr. Edin Edgardo Alva Plasencia
SECRETARIO



Ing. M. Sc. Jesus Hipólito de la Cruz Rojas
VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres:

JOSE SANTOS y LUSDINA, mis padres, por brindarme sus consejos, comprensión, apoyo moral y económico, confianza y por ser el eje principal en mi formación académica.

A mis hermanos y demás familiares quienes forman parte de este eje fundamental y por alentarme siempre a lograr mis metas y objetivos.

AGRADECIMIENTO

Dejo expreso mi sincero agradecimiento:

A Dios por darme fortaleza espiritual, la perseverancia en los momentos más difíciles e iluminarme a cumplir mis metas y objetivos trazados.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, particularmente a la Escuela Académico Profesional de Agronomía y sus Docentes por transmitirme sus Conocimientos y consejos, ya que sin su ayuda no hubiera sido posible la culminación de este trabajo.

Al Ing. M. Sc. Jesús Hipólito De la Cruz Rojas, por su apropiada orientación y asesoramiento en el manejo de la presente tesis.

Y a todas aquellas personas que me apoyaron desinteresadamente en la ejecución del presente trabajo de investigación, a todos ellos muchas gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice de contenidos.....	v
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Objetivos de la investigación.....	3
1.3. Hipótesis de la investigación.....	3
CAPÍTULO II	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Antecedentes de la investigación.....	4
2.2. Bases teóricas.....	4
2.2.1. Hábito de crecimiento de la ñuña (<i>Phaseolus vulgaris L</i>).....	4
2.2.2. Periodo vegetativo.....	5
2.2.3. Tipo de soportes.....	5
2.3. Definición de términos básicos.....	7
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y METODOS.....	9
3.1. Ubicación del trabajo de investigación.....	9
3.2. Análisis de suelos.....	9
3.3. Materiales.....	10
3.3.1. Material biológico.....	10
3.3.2. Materiales y equipos de campo.....	10

3.3.3. Materiales de gabinete	11
3.4. Metodología.....	11
3.4.1. Factores y variables en estudio	11
3.4.2. Diseño experimental	11
3.4.3. Características de las unidades experimentales	12
3.5. Conducción del experimento	14
3.6. Toma de datos.....	16
3.7. Trabajo de gabinete	17
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1. Número de vainas llenas por planta	18
4.2. Número de vainas vanas por planta.....	20
4.3. Longitud de vaina	21
4.4. Número de granos por vaina.....	22
4.5. Peso de 100 granos	23
4.6. Peso de grano seco por parcela.....	24
4.7. Análisis económico	26
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	28
5.2. Recomendaciones	28
CAPÍTULO VI	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
CAPÍTULO VII	
ANEXO	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de suelos del campo experimental	9
Tabla 2. Recomendaciones de fertilización para sembrar ÑUÑA	10
Tabla 3. Factores y tratamientos del experimento.	12
Tabla 4. Resultados del análisis de varianza del número de vainas buenas por planta (datos transformados mediante $Y=\sqrt{x}$; x: dato)	18
Tabla 5. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad para la variable número de vainas buenas	19
Tabla 6. Análisis de varianza del número de vainas vanas por planta (datos transformados mediante $Y=\sqrt{x}$; x: dato)	20
Tabla 7. Análisis de varianza de la longitud de vaina.	21
Tabla 8. Análisis de varianza del número de granos por vaina (datos transformados mediante $Y=\sqrt{x}$; x: dato)	22
Tabla 9. Análisis de varianza del peso de 100 semillas de ñuña.....	23
Tabla 10. Análisis de varianza del peso de grano seco por parcela	25
Tabla 11. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad para la variable rendimiento de grano seco (kg ha^{-1}).....	25
Tabla 12. Análisis de beneficio/ costo por tipo de espaldera usado.....	26
Tabla 13. Datos obtenidos en la evaluación de número de vainas llenas por planta de ñuña	34
Tabla 14. Datos obtenidos en la evaluación de número de vainas vanas por planta de ñuña	34
Tabla 15. Datos obtenidos en la evaluación de longitud de vainas por planta de ñuña ..	34
Tabla 16. Datos obtenidos en la evaluación de número de granos por vaina	35
Tabla 17. Datos obtenidos en la evaluación de 100 semillas de ñuña	35
Tabla 18. Datos obtenidos en la evaluación de peso de grano por parcela de ñuña	35
Tabla 19. Costos de producción para 1 ha de ñuña pava en espalderas con postes a 3 m	36
Tabla 20. Costos de producción para 1 ha de ñuña pava en espalderas con postes a 6 m	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis del experimento	14
Figura 2. Número de vainas llenas por tipo de espaldera usado.....	19
Figura 3. Número de vainas vanas por tipo de espaldera usado.....	21
Figura 4. Longitud de vaina por tipo de espaldera	22
Figura 5. Número de granos por vaina del cultivar pava.....	23
Figura 6. Peso de cien granos del cultivar pava	24
Figura 7. Rendimiento de grano seco (kg ha^{-1}) del cultivar pava.....	26
Figura 8. Resultado de análisis de suelo de la parcela que se llevó a cabo el proyecto de Panel fotográfico investigación en INIA Estación Experimental Baños del Inca.....	38
Fotografías de las actividades realizadas en el campo experimental de la investigación y gabinete.....	39

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el rendimiento de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar pava en dos tipos de espaldera, una con postes cada 3 metros y la otra con postes cada 6 metros. El trabajo se ejecutó en el Centro de Investigación Agraria “La Victoria” de la Universidad Nacional de Cajamarca, Distrito de Llacanora, Provincia y Región Cajamarca. Se usó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones. La siembra se hizo en surcos de 0.80 m de ancho y las semillas se colocaron en golpes de tres semillas cada uno a 0.50 m de distancia entre ellos. Se evaluaron las siguientes variables: número de vainas llenas por planta, número de vainas vanas por planta, longitud de vainas, número de granos por vaina, peso de 100 granos y rendimiento de grano seco. Al finalizar el trabajo se llegó a las siguientes conclusiones: a) El rendimiento de ñuña cultivar pava con el uso de espalderas con postes cada 3 m (T1) es de 4205.36 kg ha⁻¹. b) El rendimiento de ñuña cultivar pava con el uso de espalderas con postes cada 6 m (T2) es de 3714.29 kg ha⁻¹. c) La espaldera con postes cada 6 metros tuvo un índice B/C de 1.34 y para la espaldera con postes cada 3 metros fue 1.22; lo cual en los análisis de cada tratamiento que se estudió llegamos a la conclusión que no tenemos significancia entre los tratamientos. Se recomienda realizar trabajos de investigación, evaluando distancias intermedias entre 3 y 6 m de distancia entre postes, con la finalidad encontrar distancias que permitan buen rendimiento en ñuña y a la vez con un mejor B/C.

Palabras clave: Ñuña, Espaldera, Poste, Rendimiento,

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the performance of ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivating pava in two types of trellis, one with posts every 3 meters and the other with posts every 6 meters. The work was carried out at the "La Victoria" Agrarian Research Center of the National University of Cajamarca, District of Llacanora, Province and Region of Cajamarca. The Randomized Complete Block Design (RCDB) was used, with three repetitions. Sowing was done in furrows 0.80 m wide and the seeds were placed in hits of three seeds each at a distance of 0.50 m between them. The following variables were evaluated: number of full pods per plant, number of empty pods per plant, length of pods, number of grains per pod, weight of 100 grains and dry grain yield. At the end of the work, the following conclusions were reached: a) The yield of ñuña cultivar pava with the use of trellises with posts every 3 m (T1) is 4205.36 kg ha⁻¹. b) The yield of ñuña cultivar pava with the use of trellises with posts every 6 m (T2) is 3714.29 kg ha⁻¹. c) The trellis with posts every 6 meters had a B/C index of 1.34 and for the trellis with posts every 3 meters it was 1.22. It is recommended to carry out research work, evaluating intermediate distances between 3 and 6 m between posts, in order to find distances that allow good performance in ñuña and at the same time with a better B/C.

Keywords: Ñuña, Trellis, Post, Yield

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo originario de la región central de los Andes (Cruz *et al.* 2009), morfológicamente es idéntica al frijol común con la diferencia de que los granos tienen la capacidad de reventar y expandir su volumen cuando son tostados, con o sin aceite. Se adapta bien en altitudes que van entre 1 900 a 2 900 m.s.n.m. Se cultiva principalmente en los departamentos de Cajamarca, Cuzco, Ancash, Huánuco, Apurímac, La Libertad y Ayacucho (Zimmerer 1996).

La ñuña se siembra tradicionalmente en asociación con maíz teniendo una serie de ventajas como, ambos cultivos se benefician mutuamente; por su similitud en la demanda de condiciones de desarrollo, tiempo de siembra y cosecha; por eso se mantiene la siembra en asociación. Además, ambos cultivos demandan alta incidencia solar y pH (Vélez *et al.* 2007). Otras condiciones favorables de esta asociación son las plantas de ñuña que fijan nitrógeno en el suelo para el maíz que puede utilizar en su desarrollo, puesto que las plantas de ñuña no utiliza el nitrógeno que fijan. Por otro lado, las ñuñas se benefician del maíz, ya que pueden torcer sus ramas en los tallos de maíz, así alcanzan con mayor eficiencia la radiación solar (Fernández 1990). También con esta asociación la biomasa de las malezas se reduce mediante el aumento de la densidad y diversidad de los cultivos (Khan 2014).

Ruíz (2015) informa que realizó el estudio denominado “Producción comparativa de cuatro densidades de siembra en el cultivo de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivar maní, empleando el sistema de espaldera simple”. Encontró que los rendimientos están en función a la densidad y al tipo de espaldera usado. Con la densidad de 6 666.7 plantas ha⁻¹ y con el uso de espaldera con postes a 5.0 m entre sí, obtuvo un rendimiento alto, de 5 332.6 kg ha⁻¹ y con la densidad de 1111.1 plantas ha⁻¹ y en espalderas con postes a 7.5 m de distancia obtuvo un menor rendimiento 2 474.46 kg ha⁻¹.

Según Gamarra (sf), entre las principales leguminosas producidas en el Perú, el frijol en grano seco representa el 43 % del total de área sembrada con leguminosas en Perú y de esto la ñuña cultivar pavita representa el 0.98 %. Siendo el departamento de Cajamarca el mayor productor de ñuña con un rendimiento de 1.29 t ha⁻¹. Por otro lado, Marmolejo (2018) señala que el 98.3 % de las unidades productoras que cultivan ñuña, pertenecen a pequeños productores y solo el 1.7 % son medianos. En la misma línea Távora (2019)

indicó que el 85% de la producción de leguminosas en Perú es conducido por pequeños productores (pequeñas parcelas de 1 a 3 ha).

Dentro de las ñuñas existen cultivares de crecimiento indeterminado que llegan a alcanzar hasta 4 m de longitud, ellas necesitan de espalderas para su normal desarrollo (Summerfield citado por Apáez-Barrios 2011). Las espalderas permiten hacer un uso más eficiente del espacio y facilitar las labores culturales, como la aplicación de insecticidas y la cosecha (Villareal 1980). Además, permiten la producción de frutos limpios y sanos al no estar en contacto con el suelo (Cannock 1990).

Varios estudios han demostrado que, con el uso de espalderas, la ñuña tiene un mejor crecimiento; se indica también que ocurre un incremento del 40 % en la distribución de asimilados hacia los granos, con lo cual aumenta el rendimiento (Tsubo y Walker 2004). En la región Cajamarca estudios realizados por Martínez (1991) para evaluar el rendimiento de ñuña en asociación con maíz morocho, utilizó los cultivares pava, maní, limona y jabona, alcanzaron rendimientos de 1.8 t ha⁻¹, 1.3 t ha⁻¹, 0.6 t ha⁻¹, 0.8 t ha⁻¹, respectivamente; y el rendimiento promedio de maíz morocho fue de 4.1 t ha⁻¹.

En la región Cusco estudios ejecutados con la variedad Q'osqo poroto INIA en asociación con maíz amiláceo su rendimiento fue de 1.3 t ha⁻¹ y en espalderas fue 3.0 t ha⁻¹; por su parte con el cultivar local Chec'che poroto se obtuvieron 0.691 t ha⁻¹ en asociación con maíz amiláceo (Gamarra *et al.* 1997).

Curipaco (2015) en la evaluación del rendimiento de 20 cultivares de ñuña en Canaán-Ayacucho- Perú, usó espalderas con postes cada 6 m, con lo cual consiguió rendimientos que oscilaron entre 1 285.6 y 4 820 kg ha⁻¹. Por otro lado, Apáez-Barrios *et al.* (2011) en un estudio realizado sobre el tipo de espaldera en frijol chino, concluye que usando espalderas con postes cada 4 y 6 m, se obtienen rendimiento entre 3 680.5 y 4 120.3 kg ha⁻¹.

Dicha información nos motivó proponer el presente trabajo de investigación en el cual se propuso evaluar el rendimiento de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar pava en dos tipos de espaldera; debido a que no se ha encontrado trabajo alguno en nuestro medio, en el tema.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Evaluar el rendimiento de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar pava en dos tipos de espaldera, en el distrito de Llacanora- Cajamarca.

1.2.2. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el rendimiento de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar pava en espaldera con postes cada tres metros"
- ✓ Evaluar el rendimiento de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar pava en espaldera con postes cada seis metros.
- ✓ Evaluar el costo/beneficio de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar pava en espaldera.

1.3. Hipótesis de la investigación

El rendimiento de ñuña (*Paséalas vulgares* L.) cultivar pava varía con el tipo de espaldera en que se cultiva.

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de la investigación

Ruíz (2015) con el fin de comparar cuatro densidades de siembras en el cultivo de frijol y el tipo de espaldera; realizó un trabajo de investigación en la provincia de Lamas-Tarapoto- Perú, donde concluye que los rendimientos están en función de la densidad y el tipo de espaldera usado. El mayor rendimiento ($5\ 332.6\ \text{kg ha}^{-1}$), lo obtuvo con la densidad de $6\ 666.7\ \text{plantas ha}^{-1}$ y con el uso de espaldera con postes cada 5.0 m de distancia. El menor rendimiento ($2474.46\ \text{kg ha}^{-1}$), lo obtuvo con la densidad de $1\ 111.1\ \text{plantas ha}^{-1}$ y en espalderas con postes a 7.5 m de distancia.

Por otro lado, Curipaco (2015) en la caracterización y selección de veinte colecciones locales de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) – Canaán (2735 msnm)- Ayacucho- Perú, sembrados en el periodo noviembre- mayo, en surcos de 0.80 m de ancho y golpes a 0.30 m de distancia. Usó espalderas de 3 m de longitud con postes a una distancia de 6 m entre sí; los rendimientos que obtuvo variaron entre 4820 y $1285.6\ \text{kg ha}^{-1}$, que corresponden a la colección CFAO13-2 y CFA003-3, respectivamente.

Estudios realizados en el distrito de Llacanora, provincia de Cajamarca por Vásquez (2021) con el fin de evaluar el rendimiento y la severidad de antracnosis de 10 cultivares de ñuña, usando espalderas con postes cada 6 m entre sí; mostraron que el más alto rendimiento ($4\ 198.611\ \text{kg ha}^{-1}$) de ñuña, se obtuvo con el cultivar pava y el más bajo rendimiento ($2\ 698.611\ \text{kg ha}^{-1}$), se obtuvo con el cultivar ploma pequeña.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Hábito de crecimiento de la ñuña (*Phaseolus vulgaris* L).

Lagos (2011) señala que el frijol canario presenta tallo, erecto, semi-postrado y/o postrado, considerando que la ñuña presenta un hábito de crecimiento trepador del tipo IV.

Se diferencia por tener pocas ramas y el tallo principal puede tener de 20 a 30 nudos y alcanzar hasta 2 metros de altura o más si es guiado. La floración se

prolonga durante varias semanas, pudiendo presentarse vainas casi secas en la parte basal de la planta, mientras en la parte alta continúa la floración.

Cruz et al. (2009) indica que, según la distribución de las vainas en la planta, el hábito de crecimiento se divide en dos: IVa y IVb. El tipo IVa tiene las vainas distribuidas uniformemente a lo largo de la planta. En cambio, el tipo IVb tiene sus vainas concentradas en la parte superior de la planta. La ñuña tiene un hábito de crecimiento tipo IVb, que se caracteriza por tener un crecimiento bastante agresivo.

2.2.2. Periodo vegetativo.

Curipaco (2015) realizó un trabajo de investigación en la localidad de Canaán (Ayacucho), con 20 cultivares de ñuña. En este estudio determinó que el periodo vegetativo varía entre 139 y 179 días. En cambio, la National Academy Press citado por Cuadros (2016), afirma que, en regiones elevadas, la cosecha se hace entre los 150 y 270 días. Por su parte Cuadros (2016) en su investigación con diez cultivares de frijol reventón provenientes de Ayacucho encontró que los cultivares CFA-001-San Miguel, CFA-002-Patibamba y CFA-010-Huayhuas; fueron más precoces, con 173 días (5.5 meses) hasta la cosecha y el cultivar CFA-009-Iguaín Huanta fue el más tardío, con 196 días (6.5 meses).

2.2.3. Tipo de soportes.

2.2.3.1. Soporte de espalderas

Una espaldera consiste en colocar hileras de postes verticales de 2 m de altura a cada 5 a 7.5 m, los cuales sustentan en la parte superior un hilo de alambre galvanizado número 12, fijado con grapas de cerco. Cuando en la zona existen vientos muy fuertes se puede colocar un segundo hilo de alambre a unos 0.40 m abajo del primero. Según investigadores brasileños el segundo alambre sirve solamente para dar mayor firmeza a la estructura. El sistema de manejo es fácil y permite una mejor asociación con otros cultivos (Ríos 2002).

El sistema de espaldera, es una herramienta esencial para incrementar los rendimientos (Gonzales 2014).

Cruz et al. (2009) informa que el sistema de siembra del fríjol canario camanejo en espalderas, es una adaptación de la infraestructura para la producción de leguminosas trepadoras, convirtiéndose esta infraestructura en una herramienta esencial para incrementar los rendimientos de grano, ya que induce a la formación de mayor número de botones florales por la incidencia de los rayos solares a lo largo del tallo a partir del segundo tercio de la planta. Además, facilita las labores de manejo, control de malezas y plagas, cosecha y sobre todo se tiene control total de la plantación, lográndose detectar problemas a tiempo, porque facilita el acceso a todo el campo.

Enciso (2005), menciona que para el cultivo de ñuña es necesario colocar espalderas sencillas, que consiste en postes delgados de eucalipto de 2.50 m de altura colocados a cada 8 m de distancia en el surco, en estos postes colocar un alambre N° 16 en la parte superior y colocar rafias a 0.50 m de distancia en cada poste de manera horizontal; requiriendo para una hectárea 1375 postes.

Buitrago *et al.* (2006), la siembra con tutorado es la más recomendable debido a que permite un mejor control de malezas y de enfermedades; ofrece condiciones óptimas para la fotosíntesis mejorando los rendimientos, y facilita el adecuado manejo agronómico del cultivo, obteniéndose mayores rendimientos por hectárea y una mejor calidad de las vainas.

2.2.3.2. Soporte de colgado

Es una actividad de suma importancia en el cultivo de frijol trepador para favorecer el crecimiento vertical y formar una pared de vegetación sumamente pareja. Esta actividad consiste en colocar postes y un solo alambre o rafia. El guiado se hace con cabuya, pita o rafia. Este sistema requiere distancias similares (Arias et al. 2007).

2.2.3.3. Soporte de tutor individual

Este se usa para el método de hileras simples y consiste en colocar un tutor para cada planta que le sirve para sostener y guiar la misma (Rojas 2010).

En trabajos de tesis ejecutados en la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, se han obtenido rendimientos de frijol (*P. vulgares* L.), usando como tutor individual la "caña brava" (*Gynerium sagittatum*), obteniendo rendimientos de 2308,94 kg ha⁻¹ usando un distanciamiento de 1.00 m x 0.60 m y 4 plantas de frijol por golpe; el rendimiento obtenido fue de 1036,75 kg ha⁻¹ a un distanciamiento de 1,50 m x 0,50 m y a 5 plantas por golpe respectivamente (Lagos 2011)

2.2.3.4. Soporte de maíz

En España y otros países como el nuestro, la asociación del maíz con otro(s) cultivo(s) ha sido un estilo típico de agricultura primitiva, cuyo objetivo principal ha sido obtener el máximo aprovechamiento de los medios naturales: nutrientes del suelo, agua y luz principalmente. Con este sistema no se logran excelentes rendimientos y el frijol utiliza la caña del maíz como soporte, se manejan diversidades de frijol de hábito de crecimiento indefinido, trepador o de guía. Es importante fijar la época apropiada para la siembra de frijol en relación con el maíz a fin de que un cultivo no domine al otro (Lagos 2011)

2.3. Definición de términos básicos

- **Escorrentía:** Acción del agua de lluvia en exceso que corre a favor de la pendiente llevándose las partículas del suelo (Limaylla 2006).
- **Espaldera:** Estructura que ayuda a las plantas de crecimiento trepador a tener un desarrollo erguido y no sobre el suelo. Se pueden instalar espalderas en leguminosas, cucurbitáceas y solanáceas principalmente. Ayudan también a soportar una mayor densidad de siembra y mejoran el desarrollo y la calidad de los cultivos, incrementando el rendimiento, pero demandan un mayor gasto en mano de obra, requieren algunas veces de labores especiales, como podas, y aumentan el costo de producción (Ríos 2002).
- **Nódulos:** Son producto de la interacción altamente específica entre bacterias denominadas colectivamente rizobias, que se forman en la raíz de las leguminosas (Gamarra *et al.* 1997).
- **Ñuña.** Es un cultivo autóctono de la región central de los Andes y tiene mucha consideración en la dieta nutricional de los habitantes de las zonas rurales andinas.

También es aprovechada en la industria de panificación y la pastelería (Zimmere, Toro, citados por Cruz *et al.* 2009).

- **Post floración:** Después de la floración (Curipaco 2015).
- **Pre floración:** Antes de la floración (Curipaco 2015).
- **Suelos francos:** Son aquellos suelos que el contenido de arena, arcilla y limo los tiene en proporciones iguales (Cuadros 2016).
- **Susceptible a enfermedades:** Que tiene las defensas bajas (Limaylla 2006).
- **Textura del suelo:** Disposición del contenido de Arena, Arcilla y limo en un suelo (Cuadros 2016).
- **Trepador:** vegetal que para mantenerse erguido se encarama a un soporte (Zimmere, Toro, citados por Cruz *et al.* 2009).
- **Vigor:** Es la capacidad que tiene la semilla para germinar y desarrollarse como plántula (Cuadros 2016).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación del trabajo de investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de investigación agrícola “La Victoria” de la Universidad Nacional de Cajamarca en el distrito Llacanora, provincia y región Cajamarca en el periodo julio- febrero, donde se presentó una temperatura máxima promedio de 14.9 °C la cual fue registrada en el mes de febrero del 2020 y la mínima promedio fue de 12.6 °C en los meses de noviembre y diciembre del 2019, obteniendo una temperatura media de 13.4 °C.

La mayor humedad relativa registrada fue de 78 % en diciembre del 2019 y la menor en agosto del 2019 con 60 %, obteniendo una humedad media de 70.6 %, se registró una precipitación total de 186.6 mm.

Se presentaron 14 días lluviosos y el promedio de insolación fue de 7.9 horas. Geográficamente se ubica en las coordenadas geográficas 07°11'38.45" S y 78°23'22.75" O, a una altitud de 2645 m.s.n.m (SENAMHI 2019).

3.2. Análisis de suelos.

El análisis de suelo se realizó en el laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Baños del Inca – Cajamarca.

Tabla 1. Análisis de suelos del campo experimental.

Código	P	K	pH	M.O	Al	Arena	Limo	Arcilla	Clase
Laboratorio	Ppm	ppm			meq/100g				textural
SU0031- EEBI-19	13.83	335	7.1	3.78	...	34	12	54	Ar

De la Tabla 1, se tiene 3.78 % de materia orgánica, P disponible 13.83 ppm y K disponible 335 ppm; representan contenidos medios de acuerdo a la interpretación del laboratorio. Además, presenta una clase textural del tipo arcilloso. Un pH neutro que es adecuado para la siembra de ñuña.

Tabla 2. Recomendaciones de fertilización para sembrar ÑUÑA

Fuente	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL
	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	T ha ⁻¹
Cantidad	40	100	40	---

Arias *et al.* (2007), indican que el fréjol extrae cantidades altas de N, K y Ca y en menor cantidad S, Mg y P. Esto se corrobora con el estudio realizado por Lata-Tenesaca *et al.* (2017) quienes encontraron que el frijol extrae en su totalidad de 221 kg ha⁻¹ N, 24 kg ha⁻¹ P, 186 kg ha⁻¹ K, 163 kg ha⁻¹ Ca y 29 kg ha⁻¹ Mg.

Primero se ejecutó el cálculo de fertilizantes a ser aplicados en base a la fórmula de abonamiento recomendada por el laboratorio del INIA, descrita en la Tabla 2, (40-100-40), que corresponde a 40 kg ha⁻¹ de N, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y 40 kg ha⁻¹ de K₂O.

Para los 33.6 m², que es el área de cada parcela, se utilizó 293 g de urea (46 % N), 729 g de fosfato diamónico (46 % P₂O₅) y 225 g de Cloruro de Potasio (60 % K₂O). El fosfato diamónico y el cloruro de potasio se aplicó todo al momento de la siembra; la urea se aplicó en el deshierbo.

3.2 Materiales

3.3.1. Material biológico

- Semilla botánica de ñuña (cultivar pava), cultivar que el INIA le asigna el código PER002041.

3.3.2. Materiales y equipos de campo

- Picos.
- Lampas
- Rastrillos
- Estacas
- Rafia
- Alambre de amarra N^o 16
- Equipo de protección del personal (EPP)
- Cartillas.
- Wincha
- Mochila fumigadora
- Libreta de campo

- Lapiceros

3.3.3. Materiales de gabinete

- Balanza digital
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Computador

3.3.4. Abonos

Urea, Fosfato diamónico, Cloruro de potasio

3.4. Metodología

3.4.1. Factores y variables en estudio.

Factor E. Espaldera

Niveles: E1 = Espalderas con postes cada tres metros.
E2 = Espalderas con postes cada seis metros.

Variables a evaluar

- Número de vainas llenas por planta.
- Número de vainas vanas por planta.
- Longitud de vainas.
- Número de granos por vaina.
- Peso de 100 granos.
- Rendimiento en grano seco.

3.4.2 Diseño experimental

En el experimento se usó el Diseño de Bloques Completos al Azar, dos tratamientos y con tres repeticiones.

a. Modelo estadístico lineal para un diseño de bloques completamente al azar.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad i=1,2,\dots,t \quad j=1,2,\dots,r$$

Donde:

μ = Parámetro, media poblacional.

τ_i = Parámetro, efecto del tratamiento i

β_j = Parámetro, efecto del bloque j

ϵ_{ij} = valor aleatorio, error experimental de la u.e. i,j

Y_{ij} = Observación en la unidad experimental

Tabla 3. Factores y tratamientos del experimento.

Tratamientos	Bloques				ΣY_i
	1	2	...	J	
1	Y_{11}	Y_{12}	...	Y_{1j}	$Y_{1.}$
2	Y_{21}	Y_{22}	...	Y_{2j}	$Y_{2.}$
...
I	Y_{i1}	Y_{i2}	...	Y_{ij}	$Y_{j.}$
ΣY_j	$Y_{.1}$	$Y_{.2}$...	$Y_{.j}$	$Y_{..}$

3.4.3. Características del experimento.

a. Bloques

- Numero de bloques 3
- Largo de bloque 11.20 m
- Ancho del bloque 6.00 m
- Distancia entre bloques 1.20 m
- Área total de bloque 67.20 m²

b. Parcela	
• Número de parcelas por bloque	2
• Número total de parcelas	6
• Largo de la parcela	6.00 m
• Ancho de la parcela	5.60 m
• Área de la parcela	33.60 m ²
c. Líneas	
• Número de líneas por parcela	7
• Largo de línea	6.00 m
• Distancia entre línea	0.80 m
• Distancia entre golpes	0.50 m
• Número de plantas por golpe	3
• Número de golpes por línea	12
d. Calles	
• Número de calles centrales	2
• Número de calles laterales	4
• Ancho de calle central	1.20 m
• Ancho de calles laterales	1.00 m
Área total del trabajo del experimento	273.28 m ²

Croquis del ensayo

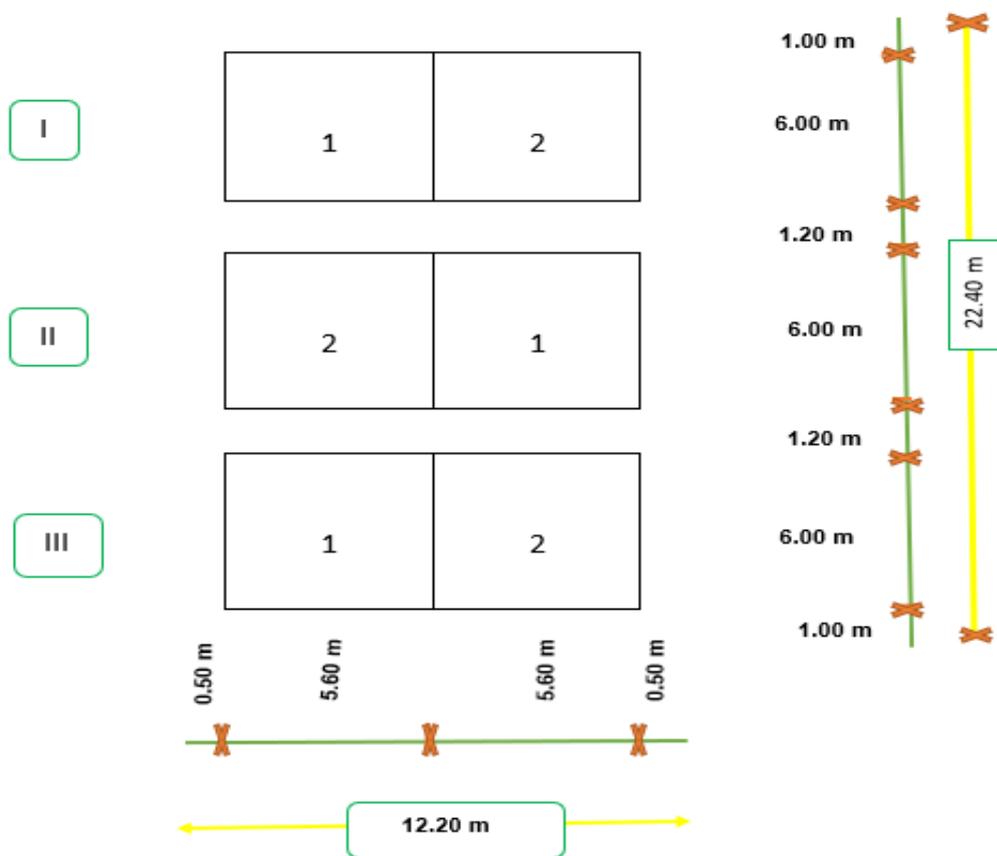


Figura 1. Croquis del experimento.

Notas:

1. Ñuña con espaldera y postes cada tres metros.
2. Ñuña con espaldera y postes cada seis metros.

3.5. Conducción del experimento

Selección de semilla.

Se usó semilla del cultivar pava, la cual se adquirió del laboratorio de leguminosas del INIA. se hizo una selección rigurosa y se pesó 100 semillas antes de la siembra.

- Preparación del terreno.

Se realizó con tractor una arada, a una profundidad de 40 cm y luego una pasada de rastra. Y se realizó la nivelación de cada parcela con un rastrillo.

- **Trazado y rotulación de parcelas.**

Se realizó utilizando estacas, cal y rafia, se eliminó la totalidad del experimento. La identificación se hizo con una tarjeta cada parcela. Las calles de separación de repeticiones tuvieron 1.20 m de ancho. Las parcelas 5.60 m de ancho y 6.00 m de largo.
- **Trazado de surcos.**

Esta labor se realizó utilizando una cuerda, una wincha y un zapapico, a la distancia entre surcos de 0.80 m. el mismo día de la siembra.
- **Siembra y abonamiento.**

La siembra se realizó en dos pasos. El primero consiste en colocar el abono en línea corrida en el fondo del surco, luego se lo cubre con una capa delgada de tierra. La cantidad total de abono que se aplicó; resultado del análisis de suelo realizado en el INIA.

El segundo paso consistió en distribuir la semilla de ñuña por golpes, 3 semillas por golpe, a una distancia de 0.50 m. Termina el proceso realizando el tapado de la semilla con una capa delgada de tierra de 5 cm de espesor.
- **Colocación de postes, alambre y rafia.**

En el sistema de espalderas, se colocó postes de 2.50 m del alto, antes de que las ñuñas desarrolle sus guías, luego se procedió a colocar alambre de amarre N° 16 en la parte distal de los postes sujetado con clavos, finalmente se colocó rafia a 0.50 m de distancia del suelo para facilitar el guiado de la ñuña.
- **Aplicación de insecticidas y fungicidas.**

Se realizó cuando en la evaluación previa se determinó que era necesario. Así se aplicó metil oxidemeton (metasystox) para controlar empoasca y la mezcla de benomil (benlate) más mancozeb (manzate), para controlar antracnosis.
- **Riego.**

Los riegos se realizaron cuando la humedad el suelo lo exigía. Debido al sistema de distribución del agua, los riegos pudieron hacerse a cada 15 días. No se podía regar a menos ni a más días.

- **Desahijé.**

Se seleccionó la planta más débil en cada golpe y ésta se arrancó para dejar solo dos, alcanzando una densidad de 50 000 plantas ha-1 , esta actividad se hizo cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 a 20 cm.

- **Deshierbo.**

Se realizó dos deshierbos a los 28 y 45 días de instalado el experimento, se realizó el deshierbo que consistió en eliminar todas las arvenses que habían emergido en el experimento. Se hizo en forma manual, teniendo cuidado de no afectar a las plantas de ñaña.

Guiado.

El primer guiado de forma manual fue realizado el 13 de agosto del 2019, además se realizaron otros cada vez que fue necesario, con el fin de que las plantas tengan mejor iluminación, menos competencia entre órganos y tener las guías mejor distribuidas.

- **Cosecha**

Se realizó en forma manual cuando las vainas de la ñaña tenían cerca del 20 % de humedad. Consistió en arrancar las vainas de la planta y luego ponerlas a secar hasta que el contenido de humedad del grano sea del 14 %.

- **Trilla o desgrane**

Se realizó en el mismo campo del experimento, y de manera manual con la ayuda de un garrote, luego se puso a secar por unas horas bajo el sol.

3.6. Toma de datos.

- a. **Vainas llenas por planta.** Se contaron las vainas llenas de cada planta, 10 plantas tomadas al azar de cada parcela.
- b. **Vainas vanas por planta.** Se contó todas las vainas vanas por planta en 10 plantas tomadas al azar por unidad experimental.
- c. **Longitud de vainas.** Se midió la longitud de las vainas de 10 plantas al azar en todas las unidades experimentales.

- d. Granos por vaina.** Se contó el número de granos de 10 vainas tomadas totalmente al azar de cada parcela.

- e. Peso de 100 granos.** Se contó 100 granos tomados totalmente al azar, de todos los granos que se obtuvo de cada unidad experimental y luego se procedió a pesar en una balanza digital.

- f. Peso de grano seco por parcela.** Se pesó todos los granos que se recogió de los surcos centrales de cada unidad experimental.

- g. Rendimiento total.** En base al peso de grano seco por parcela, se estimó el rendimiento de ñuña en kg ha^{-1} .

3.7. Trabajo de gabinete.

En el gabinete se procedió a organizar, luego analizar los datos de las evaluaciones realizadas en el experimento.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

Lo más importante del trabajo es conocer el rendimiento de ñuña por tipo de espaldera; una con postes cada 3 m y la otra con postes cada 6 m. los datos de todas las variables evaluadas fueron sometidos al análisis de varianza respectivo.

4.1. Número de vainas llenas por planta.

Esta característica es muy importante por ser un componente del rendimiento y como tal su variación, repercute en el rendimiento. La evaluación se hizo en 10 plantas al azar en cada parcela. Para ser considerada como vaina llena, debería tener al menos un grano completamente formado y desarrollado (Gamarra *et al.* 1997).

El análisis de varianza (ANVA) realizado para número de vainas llenas por planta (Tabla 4), muestra que no hay diferencias significativas entre repeticiones, lo cual significa que las condiciones ambientales, de suelo principalmente fueron semejantes en las tres repeticiones. Pero entre tratamientos de acuerdo a la prueba de F, si hay diferencias significativas; puesto que el valor de F calculada es mayor al de F tabular. Este resultado nos indica que el número de vainas llenas por planta es afectado por el tipo de espaldera. Se tiene un coeficiente de variación de 3.92 %, que se considera adecuado para ensayos realizados en condiciones de campo.

Tabla 4. Análisis de varianza del número de vainas llenas por planta (datos transformados mediante $Y=\sqrt{x}$; x: dato).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular 0.05
Bloques	2	0.01	4.5E-03	0.68 NS	199.5
Tratamientos	1	0.13	0.13	19.22 *	18.5
Error	2	0.01	0.01		
Total	5	0.15			

C.V = 3.92 %. E-03= 10^{-3} . NS= No significativo. *= Significación estadística al 95 %.

Aplicando la prueba de Tukey al 5 % (Tabla 5) se evidencia el mejor efecto de la espaldera con postes cada 3 m (T1), sobre el número de vainas llenas por planta. Permite un 10.2 % más de vainas llenas, respecto a lo que se obtiene con espalderas con postes cada 6 m (T2). Además, se observó en el campo que la espaldera con postes cada 6 metros, al ampliar la distancia entre postes se afecta la calidad de la espaldera, mermando su altura en la parte central. Al disminuir la altura se produce un aumento de la densidad de hojas en esa parte de la espaldera, ocasionando que menos hojas entren en contacto con la luz solar disminuyendo la capacidad fotosintética de la planta.

Tabla 5. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad para la variable número de vainas buenas.

Tratamiento	Numero de vainas llenas		Significación
	Datos originales	Datos transformados	
T1	32.5	5.70	A
T2	29.2	5.40	B

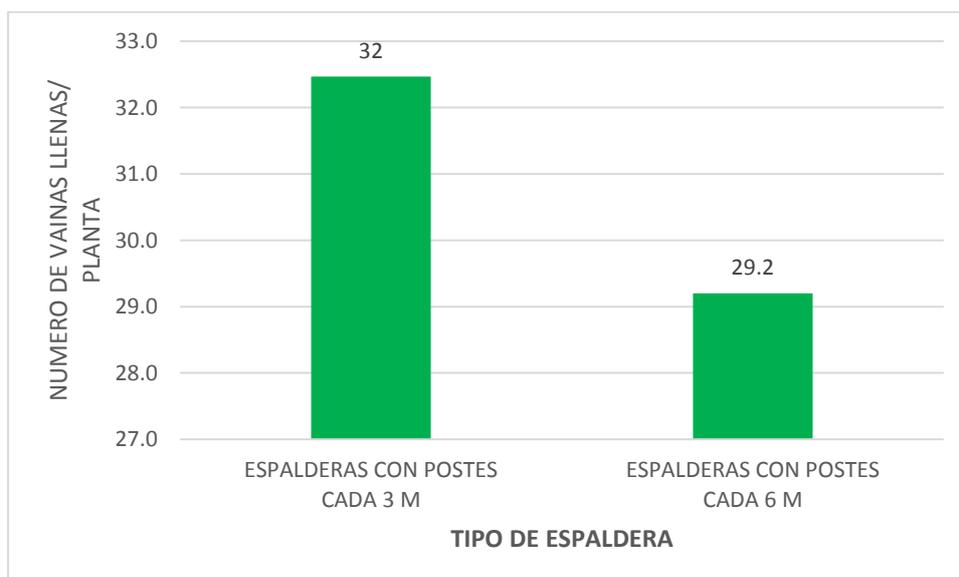


Figura 02. Número de vainas llenas por tipo de espaldera usado.

En la tabla 5, numéricamente se observa que la espaldera con postes a 3 m de distancia, obtiene 32.5 vainas llenas por planta, superando significativamente a la espaldera con postes cada 6 m de distancia. Estos resultados son parecidos a los encontrados por Vásquez (2021) para el cultivar pava sembrada en espalderas con postes cada 6 m donde logró 29.20 vainas por planta. También, están dentro del rango obtenido por Infante (2012), quién reportó valores que fluctúan entre 15.1 y 47.9 vainas; de igual manera a los

resultados de Santa Cruz y Vásquez (2021) quienes reportaron que sus resultados fluctúan entre 13 y 140 vainas por planta de las 121 accesiones estudiadas. Resultados mucho mayores a los nuestros han sido reportados por Lagos (2011) que van desde 33.7 hasta 63.1, con un promedio general de 48.4 vainas por planta.

4.2. Número de vainas vanas por planta.

Se consideró como vaina vana a lo que no logró tener granos formados. El análisis de varianza de los datos de esta variable (Tabla 6), muestra que no existe diferencias significativas entre bloques y tampoco entre tratamientos; puesto que el valor de F calculada en ambos casos es menor que la F tabular, lo cual significa que el tipo de espaldera no afecta de manera significativa el número de vainas vanas por planta de ñuña.

Se encontró un coeficiente de variación de 13.61 %, lo cual nos indica que se cuenta con una precisión adecuada de los datos, dado a que el experimento fue realizado en condiciones de campo abierto (Pimentel 1991).

Tabla 6. Análisis de varianza del número de vainas vanas por planta (datos transformados mediante $Y=\sqrt{x}$; x: dato)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular 0.05
Bloques	2	0.01	0.01	0.14 NS	199.5
Tratamientos	1	2.7E-04	2.7E-04	0.01 NS	18.5
Error	2	0.10	0.05		
Total	5	0.11			

C.V= 13.61 %. NS= no significativo.

En la figura 03 se muestra de manera objetiva la poca variación que existe en el número de vainas vanas por planta según el tipo de espaldera usada para producir ñuña cultivar pava.

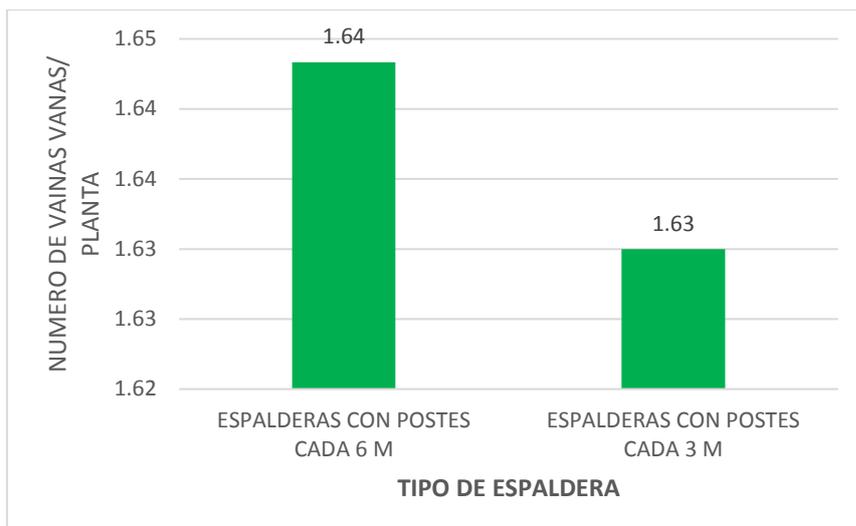


Figura 03. Número de vainas vanas por tipo de espaldera usado.

4.3. Longitud de vaina.

El análisis de varianza, aplicado a los resultados obtenidos en esta variable arrojaron los resultados que se dan en la Tabla 7; donde se aprecia que no hay significación estadística para repeticiones como tampoco hay para tratamientos; lo cual significa que el tipo de espaldera no afecta a la longitud de vaina. También podemos decir, que el tipo de espaldera no se relaciona directamente con la longitud de vaina.

El coeficiente de variación estimado en 3.38 %; significa que la precisión en los datos obtenidos es adecuada para este tipo de trabajos llevados a cabo en campo abierto (Pimentel 1991).

Tabla 7. Análisis de varianza de la longitud de vaina.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabular 0.05
Bloque	2	0.20	0.10	0.78 NS	199.5
Tratamientos	1	0.17	0.17	1.31 NS	18.5
Error	2	0.26	0.13		
Total	5	0.63			

C.V= 3.38 %. NS= No significativo.

En la figura 04, se observa de manera objetiva que la variación de longitud de vainas es mínima, se da entre 10.52 y 10.85 cm.

En sus investigaciones Lagos (2011) y Curipaco (2015), con el mismo cultivar obtuvieron resultados que fluctúan de 6.77 a 10.90 cm y 8.40 a 13.13 cm, respectivamente; del mismo modo Infante (2012) reporta valores que van de 9.0 a 13.6 cm, por su parte Marmolejo

(2018) obtuvo resultados que fluctúan entre 7.51 y 10.68 cm. En la misma línea Vázquez (2021), logró un promedio de 10.70 para el cultivar pava en espalderas con postes cada 6 m. También son semejantes a los logrados por Infante (2012) quien encontró valores que van de 9.0 a 13.6 cm. Resultados ligeramente inferiores a los nuestros.

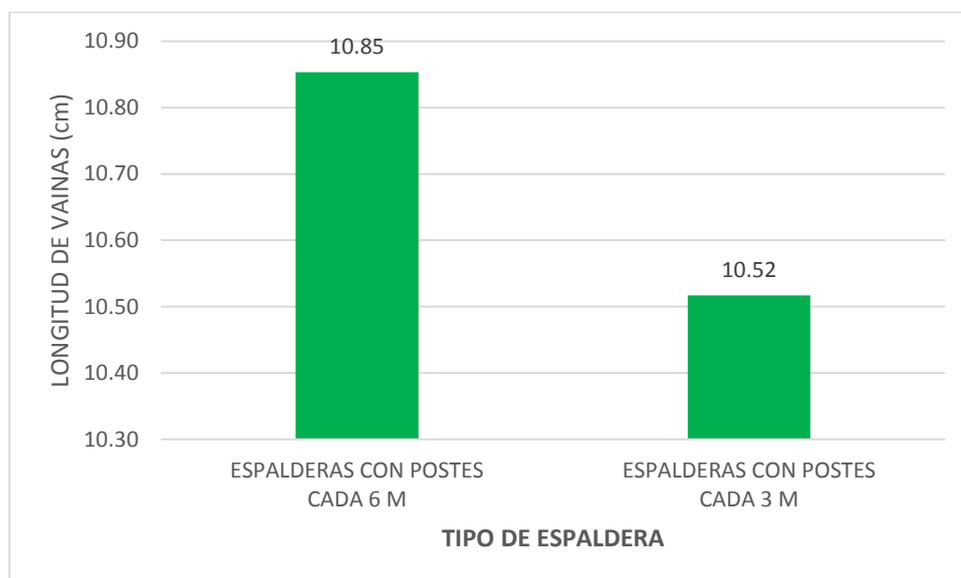


Figura 04. Longitud de vaina por tipo de espaldera.

4.4. Número de granos por vaina.

El análisis de varianza realizado para número granos por vaina (Tabla 8), muestra que no existen diferencias significativas entre bloques y tampoco entre tratamientos, dado que los valores de F calculada son inferiores a los de F tabular, lo cual significa que el tipo de espaldera no afecta significativamente al número de granos por vaina.

El coeficiente de variación de 5.94 %, se considera adecuado para el experimento, por tratarse de un experimento llevado en campo abierto (Pimentel 1991).

Tabla 8. Análisis de varianza del número de granos por vaina (datos transformados mediante $Y=\sqrt{x}$; x: dato).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular 0.05
Bloques	2	2.0E-03	1.0E-03	0.06 NS	199.5
Tratamientos	1	0.01	0.01	0.42 NS	18.5
Error	2	0.04	0.02		
Total	5	0.04			

C.V= 5.94 %. NS= No significativo.

En la figura 05, se observa que el número de granos por vaina varió entre 4.83 y 5.15. Los valores encontrados se encuentran en el rango reportado por Curipaco (2015) que fluctúa entre 3.20 y 7.10, asimismo son similares a los encontrados por Marmolejo (2018) que varían de 3.51 a 5.13 granos por vaina. Por su parte Vásquez (2021) quien para el cultivar pava obtuvo 5.97 granos por vaina; en cambio Santa Cruz y Vásquez (2021) en su investigación reportan valores que varían de 4 a 7 granos por vaina.

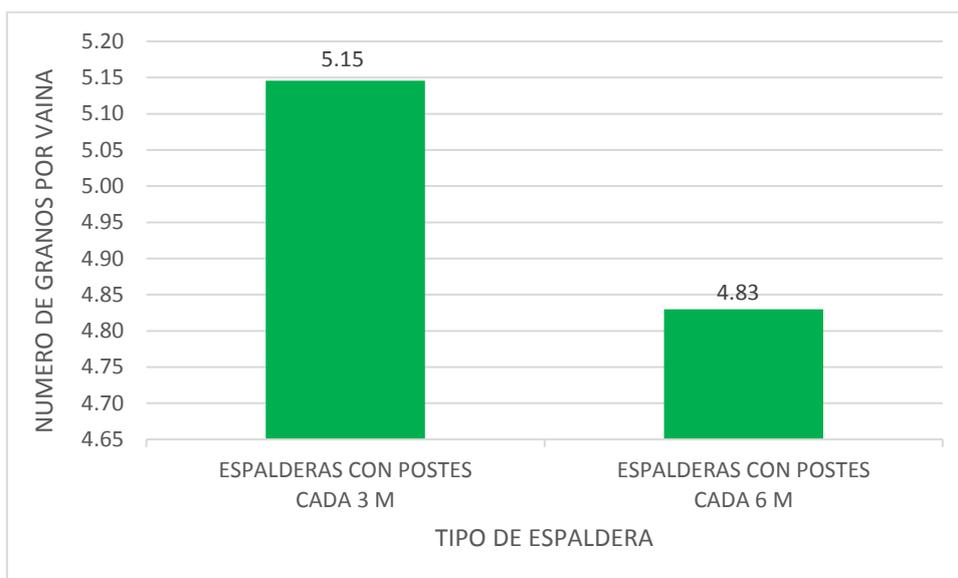


Figura 05. Número de granos por vaina del cultivar pava.

4.5. Peso de 100 granos.

El análisis de varianza realizado para el peso de cien granos (Tabla 9), indica que no existen diferencias significativas entre bloques y tampoco para tratamientos, dado que el valor de F calculada es menor al valor de F tabular en ambos casos.

Se tiene un coeficiente de variación de 8.53 %, valor válido para experimentos realizados en condiciones de campo.

Tabla 9. Análisis de varianza del peso de 100 semillas de ñaña.

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular 0.05
Bloques	2	36.33	18.17	0.45 NS	199.5
Tratamientos	1	32.67	32.67	0.81 NS	18.5
Error	2	80.33	40.17		
Total	5	149.33			

C.V= 8.53 %. NS= No significativo.

En la Figura 06 se observa que el promedio del peso de cien granos, tiene valores de 72.0 y 76.7 g, existiendo poca variación.

Estos datos obtenidos se encuentran en el rango obtenido por Rojas (2010) que fluctúan entre 41.67 y 86.67 g. También, son similares a los encontrados por Pesantes y Rodríguez (2013) que oscilan entre 22.5 y 70.9 g; por otro lado, Gonzáles (2014), reporta valores que varía entre 32.96 y 70.58 g, siendo similares a los encontrados por Pensantes y Rodríguez (2013) que oscilan en un rango de 22.5 y 70.9 g, de la misma manera Marmolejo (2018) reporta datos que van de 26.39 a 68.40 g.

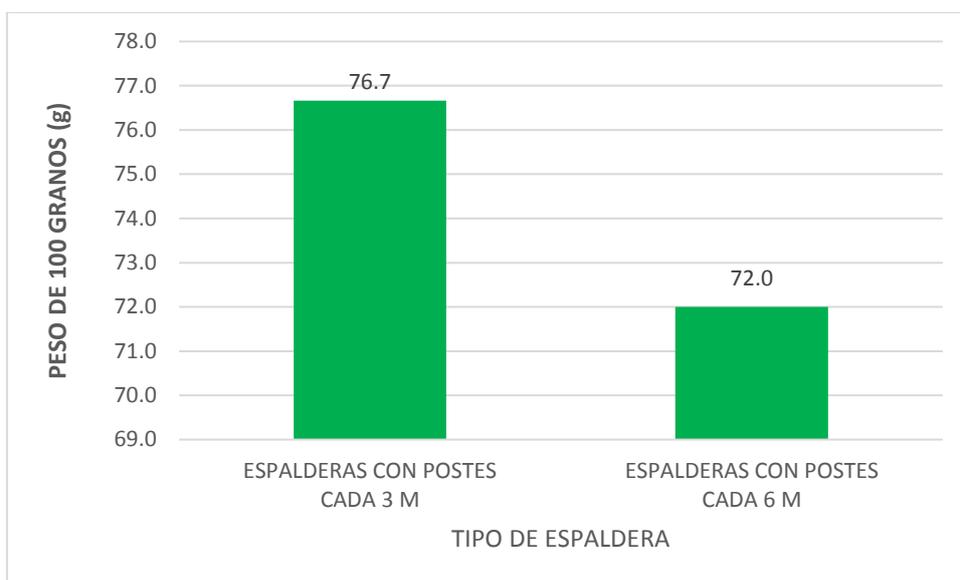


Figura 06. Peso de cien granos del cultivar pava.

4.6. Peso de grano seco por parcela.

El dato se registró pesando todos los granos secos obtenidos en cada parcela. Con este dato se estimó para cada tratamiento.

El análisis de varianza realizado para el peso de grano seco por parcela (Tabla 10), muestra que no hay diferencias significativas entre repeticiones, pero si hay entre tratamientos, dado que el valor de F calculada es menor para repeticiones y mayor para tratamientos.

Las diferencias significativas entre tratamientos, se originan en el efecto que ejerce el tipo de espaldera sobre el peso de grano seco por parcela.

El coeficiente de variabilidad como indicador de la precisión de los datos fue estimado en 3.42 %; valor que se considera adecuado para este tipo de trabajos que se llevan a cabo en campo abierto (Pimentel 1991).

Tabla 10. Análisis de varianza del peso de grano seco por parcela.

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular 0.05
Bloques	2	0.88	0.44	2.13 NS	199.5
Tratamientos	1	4.08	4.08	19.71 *	18.5
Error	2	0.41	0.21		
Total	5	5.38			

C.V= 3.42 %. NS= no significativo. *= Significación estadística al 95 %.

La prueba de Tukey al 5% (Tabla 11) evidenció que, el uso de espalderas con postes cada 3 m (T1), permite obtener el mayor rendimiento (4205.36 kg ha⁻¹) y con las espalderas con postes cada 6 m se obtiene el menor rendimiento (3714.29 kg ha⁻¹). De tal manera que se estima una diferencia ente los dos tipos de espaldera, en 491.07 kg ha⁻¹, que viene a ser el 11.7 % respecto a espalderas con postes cada 6 m (T2).

La menor productividad con espalderas con postes cada 6 m, se debe probablemente a la competencia de las hojas por el acceso a la luz que se presenta en la parte central del espacio entre los postes. Al ampliar la distancia entre postes se reduce su altura en la parte central y por consiguiente ocurre la concentración de hojas, que sería la responsable de una disminución de la capacidad fotosintética de la planta, que afecta al rendimiento. También se propicia el acercamiento de las vainas hacia el suelo, con lo cual se facilita pudriciones y daño en los granos.

Tabla 11. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad para la variable rendimiento de grano seco (kg ha⁻¹).

Tratamientos	Peso de grano por parcela (kg)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Significación
T1	14.13	4205.36	A
T2	12.48	3714.29	B

En la figura 07 se aprecia que el rendimiento logrado con espalderas con postes cada 3 metros es de 4205.33 kg ha⁻¹, claramente superior al obtenido con espalderas con postes cada 6 m (3714.29 kg ha⁻¹).

Los resultados obtenidos en esta investigación superan el promedio nacional según el INEI (2020) que es de 1 684 kg ha⁻¹. Pero son parecidos al rendimiento que obtuvo Infante (2012) que oscilaron entre 1122 y 8074 kg ha⁻¹ en monocultivo. Del modo similar

nuestros resultados caen dentro del rango indicado por Curipaco (2015) quien logró valores que fluctúa entre 1285.6 y 4820 kg ha⁻¹ en monocultivo. En cambio, nuestros resultados superan a los obtenidos por Lagos (2011), quien logró rendimientos que van desde 850.7 a 2 561.8 kg ha⁻¹, al igual que superan a los de Marmolejo (2018) quien registró rendimientos que van de 760.10 a 2 476.90 kg ha⁻¹. Por su lado Rojas (2010) reporta valores que oscilan en el rango de 2 307.6 y 5 641.0 kg ha⁻¹, también están dentro del rango encontrado por Gonzáles (2014) el mismo que fue entre 1 307 y 5 052 kg ha⁻¹. Todas estas investigaciones se hicieron en la siembra de monocultivo, usando tutores a base de carrizo.

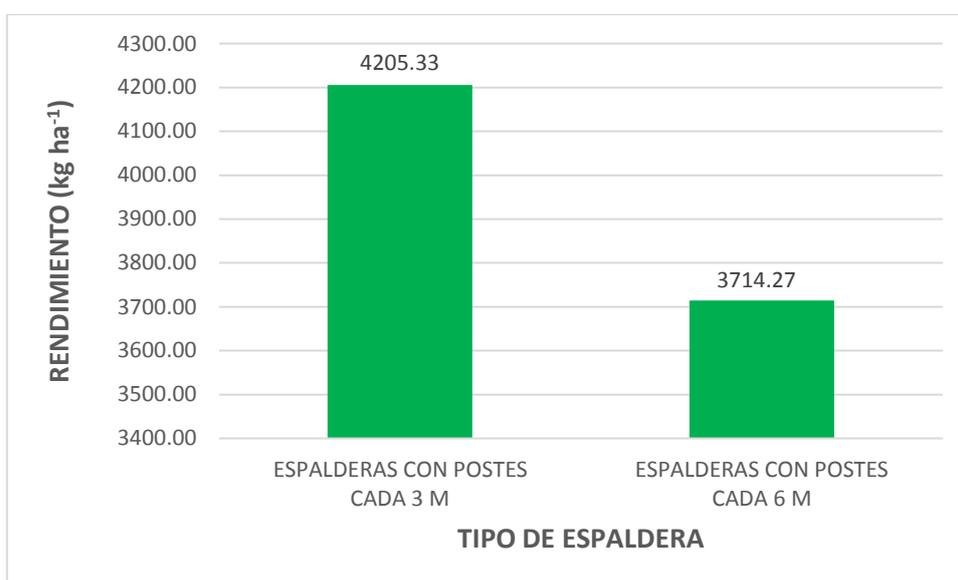


Figura 07. Rendimiento de grano seco (kg ha⁻¹) del cultivar pava.

4.7. Análisis económico.

Tabla 12. Análisis de beneficio/ costo por tipo de espaldera usado.

Tratamiento	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Costo de producción (S/)	Precio por kg (S/)	Beneficio bruto (S/)	Beneficio neto (S/)	Beneficio/costo (B/C)
T1	4205.36	22446.6	6.50	27334.8	4888.24	1.22
T2	3714.29	18069.7	6.50	24142.8	6073.19	1.34

En la tabla 12, se muestra el análisis económico de los tratamientos. En la última columna de dicha tabla encontramos el índice B/C; según el cual destaca el tratamiento 2, muestra un mejor índice B/C (1.34), lo cual significa que al usar espalderas cada 6 metros (tratamiento 2), en la producción de ñuña, se obtiene un mejor beneficio que si se usa espalderas con postes cada 3 metros (tratamiento 1) en la producción de ñuña.

Surge así una aparente contradicción entre el rendimiento y el índice B/C; puesto que, analizando solamente el rendimiento, es mejor usar espalderas con postes cada 3 metros; mientras que según el índice B/C, sería mejor usar espalderas con postes cada 6 metros.

Debemos estar de acuerdo con estos resultados obtenidos en las condiciones ambientales y con los costos del presente trabajo, pero lo más prudente sería plantear un trabajo que incluya más evoluciones que hagan posible un mejor análisis antes de emitir una conclusión.

Como el número de postes resulta de las distancias entre ellos; se podría estudiar en futuros trabajos de investigación, distancias intermedias para intentar conseguir opciones que lleven a una mayor producción de ñuña y a la vez lograr mejores beneficios, también sustenta esta recomendación, el haber observado que la distancia de 6 metros entre postes, hace que en la parte central entre postes se produzca una mayor concentración de follaje originado por la pérdida de altura de la espaldera, lo cual también acerca las vainas al suelo; con distancias intermedias se puede mejorar la altura de la espaldera, reducir la concentración de follaje y la altura de las vainas (Marmolejo 2018).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- a) El rendimiento de ñuña en espalderas con postes cada 3 metros fue de 4205.36 kg ha⁻¹.
- b) El rendimiento de ñuña en espalderas con postes cada 6 metros fue de 3714.29 kg ha⁻¹.
- c) El índice Beneficio/Costo estimado fue de 1.34 para espalderas con postes cada 6m y de 1.22 para espalderas con postes cada 3m.
- d) También concluimos que, si existe F estadística especialmente en el número de vainas llenas por planta (bloques y tratamiento), siendo la mejor en los tratamientos con 19.22 (Significación estadística al 95 %.).

5.2. Recomendaciones

Se recomienda realizar trabajos de investigación, evaluando distancias intermedias entre 3 y 6 m de distancia entre postes, con la finalidad encontrar distancias que permitan buen rendimiento en ñuña y a la vez con un mejor beneficio/costo.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apáez, P. (2011). Crecimiento y rendimiento del frijol chino en función del tipo de espalderas y clima. *Tropical Subtropical Agroecosistemas*. Consultado 12 nov. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf>
- Arias, JH; Jaramillo, M; Rengifo, T. 2007. Buenas Prácticas Agrícolas, en la Producción de Fríjol Voluble. Centro de Investigación “La Selva”. 170 p. consultado 01 jun. 2019.
- Buitrago, J; Duarte, CJ.; Sarmiento, A. 2006. El cultivo de la arveja en Colombia. Fenalce. Produmedios. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.
- Cannock, RM. 1990. Comportamiento de tres cultivares de arveja de vaina comestible (*Pisum sativum* var. *Saccharatum*) conducida con y sin espalderas. Tesis Ing. Agrónomo. UNALM, Lima, Perú. 42 p.
- Cruz, J.; Camarena, F.; Baudoin, J.; Huaranga, A.; Blas, R. 2009. Evaluación agromorfológica y caracterización molecular de la ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). *Idesia (Arica)*, 27(1), 29-40. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v27n1/art05.pdf>
- Cuadros, RL. 2016. Evaluación del rendimiento en grano de cinco cultivares de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) por efecto de la fijación biológica del nitrógeno en simbiosis con *Rhizobium phaseoli*. TESIS Para optar el grado académico de Magíster en Botánica Tropical con mención Botánica Económica. Unidad de Posgrado. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 43 – 45 p.
- Curipaco, A.M. 2015. Caracterización y selección de veinte colecciones locales de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) – Canaán (2735 msnm)- Ayacucho (en línea). Tesis Ing. Agr. Ayacucho, Perú, UNSCH. 95p. Consultado 17 abr. 2021. Disponible en <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2091>

- Enciso, P. 2005. Influencia de la Densidad de Plantas en Asociación de Maíz Morado y Frijol Reventón (*Phaseolus vulgaris*)- Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agr. Ayacucho, Perú, UNSCH. 153 p.
- Fernández, G.Y.M. 1990. Siembra. En: V.C. Liñán, ed., Vademécum del maíz. Semillas Pacífico, Sevilla, España. p. 57-128
- Gamarra, F. M. sf. Desarrollo la Liberación de nuevas variedades de Frijol INIA 425 – Martin Cusco e INIA 426 Perla Cusco. Estación experimental Agraria Andenes Cusco – INIA.
- Gamarra M.; Puma, U.; Arana, QJ; Ortiz, AV. 1997. Q'osqo Poroto INIA, primera variedad de frijol reventón, poroto Ñuña o numia para los valles interandinos de la Sierra. Boletín divulgativo 1-97. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Proyecto regional de fríjol para la zona Andina (INIA-PROFIZA). 17 p.
- Gonzáles, VH. 2014. evaluación y selección de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) - Canaan a 2735 msnm, Ayacucho (en línea). Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Ayacucho, Perú. p: 58-59. Consultado 17 ene. 2021. Disponible en <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2063>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú). 2020. Compendio Estadístico Perú 2019 (en línea). Publicaciones digitales/Estadística. INEI. WWW.inei.gob.pe. Consultado 16 jun. 2021. Disponible en https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/index.html
- Infante, M. 2012. Evaluación y Selección de 27 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones Canaán (2750 msnm- Ayacucho) (en línea). Tesis Ing. Agr. UNSCH. Ayacucho, Perú. 111 p. Consultado 28 may. 2021. Disponible en <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2019>

- Khan, S.B. 2014. Efecto del intercalado sobre la biomasa de malezas y los cultivos asociados. *Weed Science*, Universidad de Agricultura de Peshawar, Pakistán, p. 553-562.
- Lagos, F. 2011. Selección y Caracterización de 21 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) Canaán a 2735 msnm, Ayacucho (en línea). Tesis Ing. Agr. Ayacucho, Perú, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, facultad de Ciencias Agrarias. 108 p. Consultado 10 jul. 2021. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3197>
- Lata-Tenesaca, L.; Villaseñor-Ortiz, D.; Chabla-Carrillo, J. 2017. Fraccionamiento de la absorción de nutrientes en cuatro etapas fenológicas del cultivo de fréjol. *Universidad y Sociedad*, 9 (1), pp. 20-27. Disponible en <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Limaylla, JR. 2006. Caracterización Fenotípica y Molecular de 16 Accesiones de Frijol Numia (*Phaseolus vulgaris* L.), Tesis para optar el grado de doctor en Ingeniería. Universidad Nacional Federico Villareal. Lima - Perú. 69 p.
- Martínez, C. 1991. Estudio de diferencias bromatológicas entre Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Departamento de Cajamarca. Tesis Ing. Agr. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 76 p.
- Marmolejo, KJ. 2018. “variabilidad genética del frijol común tipo ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) en las localidades de Carhuaz y Chequián, Ancash” (en línea). Tesis Mg. Sc. Lima, Perú, UNALM. 118 p. Consultado el 11 de jun. 2019. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3398/marmolejo-gutarra-karina-jessica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pesantes MF.; Rodríguez, J. 2013. Caracterización y evaluación de la variabilidad de doce colectas de *Phaseolus vulgaris* tipo reventón procedente de la provincia de Santiago de Chuco (Perú) (en línea). *REBIOL* 2013. 33(2):23-33, Julio - Diciembre Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú. Artículo Original. 11p. Consultado el 25 ene. 2021. Disponible en <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbiol/article/view/553>

- Pimentel, FO. 1991. índice de variação: um substituto vantajoso do coeficiente de variação. Piracicaba: Ipef, 1991. 4p. (Circular técnica, 178).
- Ríos, MJ. 2002. El Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): Cultivo, beneficio y variedades. Fenalce, 2007. Bogotá, Colombia. 193 p.
- Rojas, GY. 2010. Caracterización y evaluación de 10 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.), en Canaán-INIA a 2720 m.s.n.m, Ayacucho (en línea). Tesis ing. Agr. Ayacucho, Perú, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, facultad de Ciencias Agrarias. 104. Consultado 25 ene. 2021. Disponible en <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3211>
- Ruíz, ET. 2015. Producción comparativa de cuatro densidades de siembras en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*), variedad huasca poroto huallaguino, empleando el sistema espaldera en la provincia de Lamas. Tesis Ing. Agr. Tarapoto, San Martín, Universidad Nacional San Martín- Tarapoto. 73p. Consultado 20 nov. 2021.
- Santa Cruz, A.; Vásquez, J. 2021. Catálogo de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) del Banco de Germoplasma del INIA (en línea). Instituto Nacional de Innovación Agraria (ed.). Lima- Perú. Consultado 09 oct. 2021.
- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e hidrología del Perú, Cajamarca). 2019. Datos hidrometeorológicos. Cajamarca, Perú.
- Távora, MT. 2019. La importancia de las legumbres en el Perú. Consultado el 19 oct. 2021.
- Tsubo, M.; Walker, S. 2004. Shade effect on *Phaseolus vulgaris* L. intercropped with *Zea mays* L. under well-watered conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 190(3): 168-176.
- Vásquez, T. 2021. evaluación del rendimiento y de la severidad de antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) de 10 cultivares de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) en espalderas en el distrito de Llacanora - Cajamarca. Tesis Ing. Agr. Cajamarca, Perú, UNC. 85p. Consultado 25 nov. 2021.

Vélez Vargas, L; Clavijo Porras, J; & Ligarreto Moreno, G. 2007. Análisis ecofisiológico del cultivo asociado maíz (*Zea mays* L.) - FRÍJOL VOLUBLE (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín, 60 (2), 3965-3984. Rosa, L. d. (1846). Memoria del cultivo de Maiz. Mexico: Sociedad Literaria

Villareal, R. 1980. Tomates en los trópicos servicio internacional de desarrollo agrícola Colorado, EE.UU. 174 p.

Zimmerer, C. 1986. “La Ñuña”. En V Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos, CODE PUNO, INIPACIPA XV. Puno - Perú.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Resumen de las evaluaciones realizadas.

Tabla 13. Datos obtenidos en la evaluación de número de vainas llenas por planta de ñuña

No. de parcela	Tratamiento	Dato original	Dato transformado
101	1	32.2	5.67450438
102	2	28.3	5.31977443
201	2	32.0	5.65685425
202	1	30.2	5.49545267
301	1	33.2	5.76194412
302	2	29.1	5.39444158

Tabla 14. Datos obtenidos en la evaluación de número de vainas vanas por planta de ñuña

Parcela	Tratamiento	Dato original	Dato transformado
101	1	2.6	1.61245155
102	2	3.2	1.78853438
201	2	3.1	1.76068169
202	1	2.0	1.41421356
301	1	2.3	1.51657509
302	2	3.0	1.73205081

Tabla 15. Datos obtenidos en la evaluación de longitud de vainas por planta de ñuña

Parcela	Tratamiento	Long vaina
101	1	10.53
102	2	10.86
201	2	10.99
202	1	10.82
301	1	10.03
302	2	10.88

Tabla 16. Datos obtenidos en la evaluación de número de granos por vaina.

Parcela	Tratamiento	Dato original	Dato transformado
101	1	5.48	2.34520788
102	2	4.49	2.12132034
201	2	4.58	2.14476106
202	1	5.20	2.28035085
301	1	5.38	2.32379001
302	2	4.80	2.19089023

Tabla 17. Datos obtenidos en la evaluación de 100 semillas de ñaña

Parcela	tratamiento	Peso 100 semillas
101	1	85
102	2	70
201	2	74
202	1	74
301	1	71
302	2	72

Tabla 18. Datos obtenidos en la evaluación de peso de grano por parcela de ñaña

Parcela	Tratamiento	Peso de grano por parcela
101	1	13.980
102	2	11.590
201	2	14.100
202	1	12.760
301	1	14.310
302	2	13.090

Tabla 19. Costos de producción para 1 ha de ñuña pava en espalderas con postes a 3 m.

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total S/
a. Maquinaria agrícola				600.00
Arado con tractor	horas	4	60.00	240.00
Cruza	Horas	4	60.00	240.00
Rastra	horas	2	60.00	120.00
b. Mano de obra				4165.00
Preparación del terreno	Jornal	10	35.00	350.00
Abonamiento + Siembra	Jornal	18	35.00	630.00
Desahije y Deshierbo	jornal	15	35.00	525.00
Riego	Jornal	2	35.00	70.00
Aplicación de urea	Jornal	2	35.00	70.00
Colocación de postes, alambre y rafia	Jornal	30	35.00	1050.00
Aporque	Jornal	10	35.00	350.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	2	35.00	70.00
Guiado cosecha	Jornal	5	35.00	175.00
	Jornal	25	35.00	875.00
c. Insumos				1106.00
Semilla de ñuña	kg	56	10.00	560.00
Urea	kg	120	1.30	156.00
Fosfato de amonio	kg	150	2.00	300.00
Benlate	kg	0.5	80.00	40.00
Tifón 4E	litro	1	50.00	50.00
d. Material de campo				14336.00
Zapapico	Unidad	5	40.00	200.00
Lampa	Unidad	5	20.00	100.00
Barreta	Unidad	5	30.00	150.00
Serrucho	Unidad	2	30.00	60.00
Machete	Unidad	2	18.00	36.00
Martillo	Unidad	5	20.00	100.00
Alicate	Unidad	2	15.00	30.00
Postes de eucalipto de 2.5 m	unidad	6250	1.80	11250.00
Alambre de amarra N° 16	kg	600	3.70	2220.00
Paja rafia	kg	10	7.00	70.00
Clavos	kg	8	6.00	48.00
Sacos	Unidad	82	0.70	57.00
Wincha	Unidad	1	15.00	15.00
e. Laboratorio				35.00
Análisis de suelos	Unidad	1	35.00	35.00
f. Transporte				164.00
	Saco	82	2	164.00
Costos directos (CD)				20406.00
Costos indirectos (CI) el 10% de CD				2040.60
Costos de producción				22446.60

Tabla 20. Costos de producción para 1 ha de ñuña pava en espalderas con postes a 6m.

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total S/
a. Maquinaria agrícola				600.00
Arado con tractor	horas	4	60.00	240.00
Cruza	Horas	4	60.00	240.00
Rastra	horas	2	60.00	120.00
b. Mano de obra				4165.00
Preparación del terreno	Jornal	10	35.00	350.00
Abonamiento + siembra	Jornal	18	35.00	630.00
Desahíje y Deshierbo	Jornal	15	35.00	525.00
Riego	Jornal	2	35.00	70.00
Aplicación de urea	Jornal	2	35.00	70.00
Colocación de postes, alambre y rafia	Jornal	30	35.00	1050.00
Aporque	Jornal	10	35.00	350.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	2	35.00	70.00
Guiado cosecha	Jornal	5	35.00	175.00
	Jornal	25	35.00	875.00
c. Insumos				1106.00
Semilla de ñuña	kg	56	10.00	560.00
Urea	kg	120	1.30	156.00
Fosfato de amonio	kg	150	2.00	300.00
Benlate	kg	0.5	80.00	40.00
Tifón 4E	litro	1	50.00	50.00
d. Material de campo				10377.00
Zapapico	Unidad	5	40.00	200.00
Lampa	Unidad	5	20.00	100.00
Barreta	Unidad	5	30.00	150.00
Serrucho	Unidad	2	30.00	60.00
Machete	Unidad	2	18.00	36.00
Martillo	Unidad	5	20.00	100.00
Alicate	Unidad	2	15.00	30.00
Postes de eucalipto de 2.5 m	unidad	4167	1.80	7501.00
Alambre de amarra N° 16	Kg	550	3.70	2035.00
Paja rafia	Kg	10	7.00	70.00
Clavos	Kg	5	6.00	30.00
Sacos	Unidad	72	0.70	50.00
Wincha	Unidad	1	15.00	15.00
e. Laboratorio				35.00
Análisis de suelos	Unidad	1	35.00	35.00
f. Transporte				144
	saco	72	2	
Costos directos (CD)				16427.00
Costos indirectos (CI) el 10% del CI				1642.70
Costos de producción				18069.70

Anexos 2. Resultados del Análisis de suelo para el proyecto de ñuña
PANEL FOTOGRAFICO.



PERÚ
Ministerio de Agricultura y Riego



INIA
Instituto Nacional de Innovación Agraria

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

LABORATORIO DE SERVICIO DE SUELOS

NOMBRE : JAIME HUAMAN DIAZ

PROCEDENCIA: LA VICTORIA - CAJAMARCA Fecha: 31/01/2019

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Nombre Parcela	Código Laboratorio	P ppm	K ppm	pH	M.O %	Al meq/100g	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural
	SU0031-EEBI-19	13.83	335	7.1	3.78	--	34	12	54	Ar

INTERPRETACIÓN

Fósforo (P) : MEDIO
 Potasio (K) : MEDIO
 pH (reacción) : NEUTRO
 Materia orgánica (M.O) : MEDIO
 Clase textural : ARCILLOSO

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES
 Cultivo a Sembrar: ÑUÑA

NUTRIENTES	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton /ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton /ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton /ha
Cantidad	40	100	40	--								

Recomendaciones y Observaciones Especiales: APLICAR 2.00 TON/HA DE ESTIERCOL BIEN DESCOMPUESTO



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
 Estación Experimental Baños del Inca

Trilón Velásquez Camacho
 JEFE LABORATORIO DE SUELOS

Jr. Wiracocha s/n Baños del Inca - Cajamarca
 T. (076) 348648 Fax: (076) 348386
 E-mail: binca@inia.gob.pe
 www.inia.gob.pe
 www.minagri.gob.pe

Figura 08. Resultado de análisis de suelo de la parcela que se llevó a cabo el proyecto de investigación en INIA Estación Experimental Baños del Inca.

Fotografías de las actividades realizadas en el campo experimental de la investigación y gabinete.



Figura 10. Seleccionando de semilla para el experimento.



Figura 11. Preparación del terreno para el experimento.



Figura 12. Pesando el abono necesario



Figura 13. Surcando (a), abonando (b)



Figura 14. Siembra de semilla ñuña y maíz a distancia de 0.50 m entre golpes y 0.20 m entre ñuña y maíz (a), Siembra de semilla de ñuña cada 0.50 m entre golpes (b).



Figura 15. Emergencia de la semilla ñuña



Figura 16. Aparición de la primera hoja trifoliada (a) y segunda hoja trifoliada (b)



Figura 17. Campo de cultivo ñuña a punto de deshierbo



Figura 18. Deshierbo de ñaña de 25 días después de la siembra en el campo experimental



Figura 19. Excavación de hoyos (a) y colocación de postes (b).



Figura 20. Cultivo de ñuña en aporque.



Figura 21. Realizando la actividad de aporque en la ñuña.



Figura 22. Tendido de espalderas (alambre) (a), espalderas ya listas para el guiado (b).



Figura 23. Ayudando a la planta a trepar en la espaldera (a), Asperjado de fungicida Benlate para evitar las enfermedades del frejol (b).



Figura 24. Riego por inundación, realizado en la etapa de floración.



Figura 25. Surcos de ñuña con espalderas (a), Visualización del campo experimental en etapa de maduración y visualizando los tratamientos (b).



Figura 26. Parcela de investigación del proyecto ñuña lista para cosecha (a), cosechando vainas secas en cultivares de ñuña. (b).



Figura 27. Toma de medida de las vainas con la ayuda de Vernier.



Figura 28. Peso de 100 granos de ñuña después de la trilla y separación de residuos de las semillas.