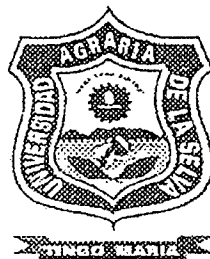


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

FACULTAD DE AGRONOMIA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“CUATRO TIPOS DE SOPORTES Y DOS DENSIDADES
DE SIEMBRA EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) VAR.
‘HUALLAGUINO’ EN TINGO MARIA”**

TESIS

Para Optar el Título de:

INGENIERO AGRONOMO

Carlos Walter Vega Díaz

PROMOCION II - 99

“Unasinos Liderando el Desarrollo de la Amazonía”

TINGO MARIA - PERU

2000

DEDICATORIA

A mis padres:

BELERMINO y **JULIA**, con profundo amor fraternal, quienes con su apoyo moral y económico hicieron posible realizarme profesionalmente.

A mis hermanos:

Saúl, Noemi, Benilda, Lilia, Milena, Rafael, Celia, Orlando, Clérída, y a mis cuñados **Julio** y **Elena**, con mucho aprecio por su apoyo moral brindado.

A mis sobrinos:

Julio y **José**, con mucha estima.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a todas las personas que en forma directa o indirecta han contribuido en la cristalización del presente trabajo de tesis y en especial:

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, personal docente y trabajadores de la Facultad de Agronomía que contribuyeron a mi formación profesional.
- Al Ing° JORGE ADRIAZOLA DEL AGUILA, patrocinador del presente trabajo de tesis, por su orientación prestada en el desarrollo y culminación de la misma.
- A los Miembros del Jurado de Tesis: Ing° M.Sc. JOSE WILFREDO ZAVALA SOLORZANO, Ing° JORGE CERON CHAVEZ e Ing° CARLOS MIRANDA ARMAS, por la revisión y atención brindada al presente trabajo de tesis.
- Al Señor IVAN ZECEVICH ALVARADO, por brindarme su terreno para la conducción del presente trabajo de tesis.
- A mis compañeros de estudio:
James Reyes Poma, Abraham Huamán Huamani, Abel Cárdenas Ortega, Perci Barreto Pascual, Marco Tello Tuanama y Sonia Neyra Iquira, por contribuir desinteresadamente en la ejecución del presente trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	12
II. REVISION DE LITERATURA.....	14
A. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE FRIJOL.....	14
1. Area cultivada.....	14
2. Características botánicas.....	14
3. Condiciones edafoclimáticas.....	15
4. Epoca de siembra.....	17
5. Riqueza nutritiva.....	18
B. TIPO DE SOPORTE.....	18
1. Soporte de maíz.....	18
2. Soporte de colgado.....	20
3. Soporte de espalderas.....	21
4. Soporte de tutor individual.....	22
C. OTROS TRABAJOS DE INVESTIGACION.....	22
III. MATERIALES Y METODOS.....	25
A. LUGAR DE EJECUCION.....	25
1. Ubicación.....	25
2. Condiciones climáticas.....	25
B. HISTORIAL DEL CAMPO.....	26
C. ANALISIS DEL SUELO.....	27
D. COMPONENTES EN ESTUDIO.....	28
1. Variedad de frijol.....	28
2. Tipos de soportes (s).....	28

	Pág.
3. Densidades de siembra de frijol (d)	28
E. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	29
F. DISEÑO EXPERIMENTAL	29
G. CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	30
H. OBSERVACIONES REGISTRADAS Y METODOLOGIA	32
1. Altura de planta	32
2. Número de ramificaciones por planta	32
3. Peso fresco de la parte aérea	32
4. Area foliar de planta	33
5. Peso seco de la parte aérea	33
6. Número de vainas por planta	33
7. Longitud de vaina	34
8. Diámetro de vaina	34
9. Número de semillas por vaina	34
10. Rendimiento parcelario	34
11. Peso de 100 semillas	34
12. Tamaño de semilla	35
13. Determinación económica y de la rentabilidad	35
I. EJECUCION DEL EXPERIMENTO	36
1. Obtención y análisis de semilla	36
2. Muestreo y análisis del suelo	36
3. Preparación del terreno	37
4. Demarcación del terreno	37
5. Tutorado	37
6. Desinfección de semilla	37

	Pág.
7. Siembra	37
8. Recalce	38
9. Desahije	38
10. Aporque	39
11. Control de malezas	39
12. Control de insectos y enfermedades	40
13. Fertilización	41
14. Cosecha, trilla y desgrane	42
IV. RESULTADOS	44
A. RENDIMIENTO DE GRANO Y COMPONENTES DEL CULTIVO DE FRIJOL	44
B. COEFICIENTES DE CORRELACION Y DETERMINACION LINEAL ENTRE EL RENDIMIENTO DE GRANO Y LOS COMPONENTES DEL CULTIVO DE FRIJOL	56
C. ANALISIS ECONOMICO Y DE LA RENTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE GRANO	57
V. DISCUSION	59
A. RENDIMIENTO DE GRANO Y COMPONENTES DEL CULTIVO DE FRIJOL	59
B. ANALISIS ECONOMICO Y DE LA RENTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE GRANO	69
VI. CONCLUSIONES	71
VII. RECOMENDACIONES	72
VIII. RESUMEN	73
IX. BIBLIOGRAFIA	75
X. ANEXO	79

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
1. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento (Junio – Octubre del 2000).	25
2. Análisis físico-químico del suelo del campo experimental.	27
3. Tratamientos en estudio.	29
4. Esquema del análisis de varianza.	30
5. Escala para evaluar el tamaño de semilla.	35
6. Resumen del análisis de varianza del rendimiento de grano ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) y del número de vainas por planta de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'.	44
7. Resumen de la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el efecto principal de tipos de soportes (s), en el rendimiento de grano ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) y número de vainas por planta de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'.	45
8. Resumen del análisis de varianza del número de semillas por vaina y del peso de 100 semillas (g) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'.	47
9. Resumen de la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el efecto principal de tipos de soportes (s), en el número de semillas por vaina y peso de 100 semillas (g) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'.	48
10. Resumen del análisis de varianza de la altura de planta (cm) y número de ramificaciones por planta de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'.	49
11. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el efecto principal de tipos de soportes (s), en la altura de planta (cm) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'.	50

CUADRO**Pág.**

12. Resumen del análisis de varianza de la longitud (cm) y diámetro de vaina (mm) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	51
13. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el efecto principal de tipos de soportes (s), en la longitud de vaina (cm) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	52
14. Resumen del análisis de varianza del área foliar (cm ²), peso fresco y seco de la parte aérea (g) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	53
15. Resumen de la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el efecto principal de densidades de siembra (d), en el peso fresco y seco de la parte aérea (g) del frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	54
16. Resumen de la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el efecto principal de tipos de soportes (s), en el peso fresco y seco de la parte aérea (g) del frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	55
17. Coeficientes de correlación (r) y determinación (r ²) lineal entre el rendimiento (kg.ha ⁻¹) y los componentes del cultivo de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	56
18. Análisis económico y de la rentabilidad del rendimiento de grano (kg.ha ⁻¹) en los tratamientos de los cultivos de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino' y maíz (<i>Z. mays</i> L.) var. 'Marginal 28 Tropical'. (Datos actualizados a noviembre del 2000)	57
19. Datos reales del rendimiento de grano por sub-parcela neta (g/10m ²) al 14% de humedad de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	80

CUADRO	Pág.
20. Rendimiento de grano (kg.ha ⁻¹) al 14% de humedad de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	80
21. Datos promedio del número de vainas por planta de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	81
22. Datos promedio del número de semillas por vaina de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	81
23. Datos promedio del peso de 100 semillas (g) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	82
24. Datos promedio de longitud de vaina (cm) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	82
25. Datos promedio del diámetro de vaina (mm) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	83
26. Datos promedio del tamaño de semilla (mm) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	83
27. Análisis de varianza del tamaño de semilla (mm) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	84
28. Datos promedio del número de ramificaciones por planta de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	84
29. Datos promedio de la altura de planta (cm) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	85
30. Datos promedio del área foliar de planta (cm ²) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	85

CUADRO**Pág.**

31. Datos promedio del peso fresco de la parte aérea (g) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	86
32. Datos promedio del peso seco de la parte aérea (g) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'	86
33. Datos reales del rendimiento de grano al 14% de humedad por sub-parcela neta (kg/10m ²) de maíz (<i>Z. mays</i> L.) 'Marginal 28 Tropical'	87
34. Datos del rendimiento de grano (kg.ha ⁻¹) al 14% de humedad de maíz (<i>Z. mays</i> L.) var. 'Marginal 28 Tropical'	87
35. Datos promedio del peso de 100 semillas (g) al 14% de humedad, de maíz (<i>Z. mays</i> L.) var. 'Marginal 28 Tropical'	87
36. Datos promedio de la altura de planta (cm), de maíz (<i>Z. mays</i> L.) var. 'Marginal 28 Tropical'	88
37. Costo de producción en nuevos soles por hectárea de los tratamientos estudiados. (Datos actualizados a noviembre del 2000).	89

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1. Rendimiento de grano seco ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en cuatro tipos de soportes (s) y dos densidades de siembra (d) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino'.	46
2. Índice de rentabilidad (%) del rendimiento de grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de frijol (<i>P. vulgaris</i> L.) var. 'Huallaguino' y maíz (<i>Z. mays</i> L.) var. 'Marginal 28 Tropical' en cuatro tipos de soportes (s) y dos densidades de siembra (d).	58
3. Vista lateral del soporte de colgado.	91
4. Vista lateral del soporte de espalderas.	91
5. Vista lateral del soporte de tutor individual.	91
6. Croquis del campo experimental.	92
7. Detalle de la sub-parcela.	92

I. INTRODUCCION

Dentro del grupo de las especies leguminosas, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las más importantes, por ser un alimento básico en la dieta del poblador rural. Principal fuente de proteína, es rico en lisina pero deficiente en los aminoácidos azufrados metionina, cistina y triptófano; por lo cual una dieta adecuada en aminoácidos esenciales se logra al combinar frijol con cereales (arroz, maíz, otros).

En el ámbito del Alto Huallaga, se acostumbra en forma tradicional y ancestral, asociar el frijol con el maíz en las chacras nuevas, esto se hace en terrenos de origen aluvial, en las playas a orillas de los ríos, donde las condiciones de los suelos por lo general son buenas. De este modo el agricultor aprovecha como tutor al tallo de las plantas de maíz para el frijol amarillo que es una planta trepadora, cosechándose en el mismo terreno y en la misma oportunidad dos especies diferentes.

Aunque los cultivos asociados constituyen predominantemente los sistemas de agricultura de subsistencia, las investigaciones en tales condiciones se han concentrado en monocultivos. Posiblemente, la justificación más frecuentemente, es que los cultivos asociados son difíciles de manejar en la agricultura desarrollada, particularmente cuando se trata de introducir alguna forma de mecanización, que conlleve a una técnica avanzada.

De allí, que en el presente trabajo de investigación se plantea el uso de otros tipos de soportes para su desarrollo y producción de las plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'. En este aspecto no se ha estudiado nada en esta zona y los agricultores generalmente usan el sistema tradicional, en base a ello, el presente trabajo experimental tiene los siguientes objetivos:

1. Determinar los efectos de cuatro tipos de soportes y dos densidades de siembra en el rendimiento del frijol (*P. vulgaris*) var. 'Huallaguino'.
2. Determinar la rentabilidad económica de cuatro tipos de soportes y dos densidades de siembra de frijol (*P. vulgaris*) var. 'Huallaguino'.

II. REVISION DE LITERATURA

A. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE FRIJOL

1. Area cultivada

El frijol común, a nivel nacional, se cultivan un poco más de 78123 ha con un rendimiento promedio de $900 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, obteniéndose como máximo $2500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. La zona norte del Perú produce el 53,40%, la zona centro el 22,50%, la zona sur el 14,30% y la zona oriente el 9,60% (1).

2. Características botánicas

Es una planta herbácea anual, que muestra gran variación en costumbres, caracteres vegetativos, color de las flores y en el tamaño, forma y color de las vainas y semillas. Hay tipo trepadores o erguidos y también arbustos enanos; además, hay tipos intermedios que desarrollan estolones débiles (19).

El porte definitivo resulta de la interacción de varios factores hereditarios, modificados profundamente por condiciones ambientales, como el fotoperiodo. Si el tallo termina en una inflorescencia, el crecimiento es determinado y formas plantas bajas, "arbustivas", poco ramificadas. El crecimiento indeterminado debido a una yema vegetativa apical es dominante y muy frecuente en los frijoles silvestres de México y América Central (21).

Todas las formas tienen una raíz central bien desarrollada, que crece rápidamente, alcanzando algunas veces una profundidad de 90 cm o más, pero con raíces laterales limitadas principalmente en la zona superior (15 cm) del suelo.

Los tallos son delgados, retorcidos, angulosos y nerviados. Los tipos trepadores pueden alcanzar los 2 o 3 m de longitud y los enanos o matosos los 20 a 60 cm (19).

Se ramifica a partir del eje central en ramas primarias, secundarias y hasta terciarias; la forma de ramificación es característica hereditaria del cultivar. Tanto el tallo como las ramas se forman de entrenudos cilíndricos o aristados que se engruesan en la parte superior para constituir el nudo (21).

Las hojas son alternas, trifoliadas, a menudo algo peludas, con un peciolo largo, estriado por la zona superior y con una notable pulvínula en la base. Las hojillas son ovaladas, enteras, acuminadas y de 8 a 15 cm x 5 a 10 cm.

Las flores nacen sobre racimos axilares, de pocas flores; los pedicelos son cortos, de 5 a 8 mm de longitud; la corola puede ser blanda, amarilla-cremosa, rosa o violeta. El frijol normalmente se autofertiliza, teniendo lugar la polinización en el momento de la apertura de la flor.

Las vainas de las semillas son finas, de 7,5 a 20,0 cm de longitud y de 1,0 cm a 1,5 cm diámetro, a menudo glabras, rectas o ligeramente curvadas, de bordes redondeados o convexos y extremo prominente. El color varía desde amarillo hasta verde oscuro, teniendo, a veces, manchas rosa o púrpura. El número de semillas puede oscilar entre 1 a 12; muestran variación importante en su color, tamaño y medida (19).

3. Condiciones edafoclimáticas

Requieren temperaturas medias de 16 a 28°C durante el día y de 16 a 18°C durante las noches, la temperatura óptima de polinización es de 15 a 25°C. El

crecimiento se detiene con temperaturas inferiores a los 10°C. Una temperatura con 30°C parece marcar el límite superior para un cultivo satisfactorio, puesto que por encima la caída de flores es importante y a más de 35°C se ha observado una ausencia de crecimiento de la semilla. Las temperaturas óptimas pueden variar siguiendo los estados de desarrollo de la planta (5, 18, 19).

El cultivo necesita entre 300 a 400 mm de lluvia. La falta de agua durante las etapas de floración, formación y llenado de vainas afecta seriamente el rendimiento. El exceso de humedad afecta el desarrollo de la planta y favorece el ataque de gran número de enfermedades. Requiere una estación lluviosa igualmente distribuida durante el periodo de crecimiento, la humedad relativa óptima del aire durante la primera fase del cultivo es del 60 a 65%, y posteriormente oscila entre 65 a 75% (18, 19, 25).

Puede crecer bien sobre muchas clases de suelo, desde las arenas blandas hasta las margas pesadas, aunque es preferible un suelo demenzable, profundo y bien drenado. En zonas donde la existencia de lluvias puede ser errática, los suelos deberían tener unos 60 a 100 cm de profundidad. Además los suelos deben ser fértiles, preferiblemente de origen volcánico con no menos de 1,5% de materia orgánica en la capa arable y de textura liviana con no más de 40% de arcilla como los de textura franco, franco limosos y franco arcilloso ya que el buen drenaje y la aireación son fundamentales para un buen rendimiento de este cultivo (19).

La fertilización se efectúa en la siembra y en el fondo del surco, con base en el nivel de fertilidad, determinado mediante un análisis previo del suelo. Se recomienda además, dos aplicaciones de abono foliar a los treinta y cuarenta y cinco días después de la siembra, como el 21-53-0 (6 g.lt⁻¹) (25).

El pH óptimo para frijol está comprendido entre 6,5 y 7,5 aunque es tolerante a pH entre 4,5 y 8,2. Los terrenos deben ser preferiblemente ondulados o ligeramente ondulados (19).

Para un rendimiento de 2400 kg.ha⁻¹ de frijol de grano seco, la extracción de nutrientes es de 150, 50, 120, 20 y 25 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO y S respectivamente (26).

Las cantidades de nitrógeno fijado simbióticamente en el frijol (*P. vulgaris* L.) son muy variadas dependiendo principalmente de la efectividad del rizobio, de las condiciones edafoclimáticas y del manejo del cultivo. Los valores pueden fluctuar entre 25 a 100 kg.ha⁻¹.año⁻¹ (12).

En los trópicos crece a alturas comprendidas entre los 600 y 1950 m. En Kenia los resultados óptimos están entre 900 y 1500 m y en Etiopía entre 1650 y 1950 m. Existen tipos de días largo, corto y neutros; muchas judías francesas son neutros con respecto al día, existiendo muchos tipos trepadores intermedios, de día corto (19).

4. Epoca de siembra.

El frijol requiere desde el inicio del ciclo hasta un mínimo de sesenta días después de la siembra de humedad adecuada en el suelo, para un buen crecimiento, desarrollo de la planta, formación y llenado del grano; a la vez requiere de un período seco o de poca precipitación al final del ciclo, para favorecer el proceso de maduración y cosecha. Por estas razones es importante sembrar a tiempo, para no carecer de humedad y para que la cosecha coincida con una estación seca favorable. Cuando se desea sembrar al final de la época de

siembra recomendada, se sugiere el uso de variedades precoces o de ciclo corto (21).

4. Riqueza nutritiva

En cuanto a sus cualidades nutritivas, aportan unas 370 kilocalorías por kilogramo y proporcionan una importante cantidad de vitaminas del grupo B y C. Tienen un elevado contenido de agua, en torno al 90,00% de su peso y contienen un 24,00% de proteínas, un 60,00% de hidratos de carbono, un 2,50% de grasa, un 4,50% de fibra bruta y un 7,00% de minerales (14).

B. TIPO DE SOPORTE

1. Soporte de maíz

En España, la asociación del maíz con otro(s) cultivo(s) ha sido un sistema típico de agricultura primitiva, cuyo objetivo principal es conseguir el máximo aprovechamiento de los medios naturales: nutrientes del suelo, agua y luz fundamentalmente. Con este sistema se obtienen altos rendimientos y el frijol utiliza la caña del maíz como soporte, se utilizan variedades de frijol de hábito de crecimiento indeterminado, trepador o de guía. Es importante de determinar la época adecuada para la siembra de frijol en relación con el maíz a fin de que un cultivo no domine al otro (7, 19, 22).

El momento más adecuado de asociación y en que se produce los mayores rendimientos del frijol (*P. vulagris* L.) var. 'Huallaguino' y el maíz (*Zea mays* L.) var. 'Cuban Yellow', es en la siembra simultánea, con rendimientos de 720 kg.ha⁻¹ de frijol y 4159,25 kg.ha⁻¹ de maíz (24).

Al asociarse maíz (*Z. mays* L.) var. 'Marginal 28 Tropical' y frijol (*P. vulagris* L.) var. 'Huallaguino', (3 plantas de maíz y 4 plantas de frijol por golpe) se obtuvo un rendimiento de grano de maíz de 7780,09 kg.ha⁻¹ (3).

Reportes de la Estación Experimental "El Porvenir"- Tarapoto, en trabajos realizados en asociaciones de maíz con: frijol, soya, caupí, indican que el maíz (*Z. mays* L.) var. 'Marginal 28 Tropical', se adapta muy bien a estas asociaciones, por ser de porte mediano y no interferir en la disponibilidad de luz, factor fundamental para la producción de fotosintatos en los cultivos (23).

El maíz (*Z. mays* L.) var. 'Marginal 28 Tropical', proviene de una selección poblacional, por el CIMMIT-México (Población 28). Fue introducido al Perú en la campaña A y B (1^{ra} y 2^{da}) de 1983, a través de 20 localidades, de las cuales, los mejores que respondieron fueron la Farke, Across, y la Máquina. Luego estas tres se combinaron en polinización libre, dando origen a la var. 'Marginal 28 Tropical'. Presenta un potencial de rendimiento de grano 8000 kg.ha⁻¹, periodo de floración entre 55 y 65 días, periodo vegetativo entre 110 a 120 días y el color de grano es amarillo rojizo con capa crema (6, 16).

A nivel nacional se reporta una superficie sembrada de maíz de 350693 ha. Por otro lado en la provincia de Leoncio Prado se reporta 4213,46 ha de maíz amarillo grano duro, con un rendimiento promedio a nivel regional de 2874 kg.ha⁻¹ (17).

En un experimento de campo realizado en Vicosá (Minas Gerais, Brasil), se examinaron diferentes sistemas de cultivo de maíz y frijol: cultivo puro, cultivo asociado en surcos, cultivo asociado en franjas y cultivo asociado en relevo. Los rendimientos de grano del maíz en cultivos asociados fueron menores que en

monocultivo. El sistema asociado en surco, a una población alta de frijol redujo el rendimiento del maíz. Los menores rendimientos de frijol en los sistemas de cultivo asociado y en relevo se debieron a un menor número de vainas por planta, semillas por vaina y peso de granos por planta (2).

En el CIAT (Colombia), se realizaron tres experimentos para comparar sistemas de 8 cultivares de frijol cultivados con maíz. La siembra en montículos redujo significativamente el volcamiento del maíz en 2 de 3 experimentos. La mayor densidad de frijol también tendió a reducir el volcamiento de maíz debido a un efecto de anclaje de los tallos trepadores. Los rendimientos del maíz se redujeron por la siembra en montículos en 2 de los 3 experimentos, pero tendieron a aumentar ligeramente con la densidad del frijol. El rendimiento del frijol también se redujo por la siembra en montículos, pero aumentó con la densidad, asociado con una reducción en el número de nudos por planta, especialmente en las ramas. El índice de crecimiento del frijol aumentó por la siembra en montículos, pero se redujo por la mayor densidad del frijol. Los cultivares de frijol afectaron significativamente el rendimiento del maíz, el cual se relacionó negativamente con la altura de planta y el número de nudos del frijol (11).

2. Soporte de colgado

Es una práctica imprescindible en el frijol trepador para permitir el crecimiento vertical y la formación de una pared de vegetación homogénea. Este consiste en postes y un solo alambre o rafia (hilo de polipropileno). El guiado se hace con cabuya, pita o rafia. Este sistema requiere distancias similares (18).

En Bunda College of Agriculture (Lilongwe, Malawi), se realizaron experimentos de campo para determinar durante dos estaciones el efecto de la altura de las estacas en el rendimiento y en la calidad de semilla de frijol. Los tratamientos fueron un testigo y estacas de 0,50, 1,00, 1,50, 2,00 y 2,50 m. Cordeles de yute, amarrados a varas horizontales de bambú formaron las estacas a lo largo de las cuales treparon las enredaderas. Los rendimientos de semilla promediados a los 2 años, fueron de 482, 1884, 2338 y 2250 kg.ha⁻¹ para el testigo y para las estacas de 1,00, 1,50 y 2,00 m de altura, respectivamente. El número de vainas por planta, también aumentó significativamente con la altura de estacas, y los coeficientes de correlación entre el rendimiento de la semilla y el número de vainas por planta; y entre el rendimiento de la semilla y la materia seca del tallo fueron de $r = 0,89$ y $r = 0,84$ respectivamente (13).

3. Soporte de espalderas

Otra alternativa como soporte del frijol son las espalderas, utilizadas en hortalizas, con el fin de uniformizar la masa foliar, mejorando la calidad y la producción (18, 19).

Consiste en una estructura vertical con varios alambres a intervalos de 20 a 30 cm hasta una altura de 150 a 180 cm. Estos sirven para amarrar los tallos de la planta. Las distancias pueden ser de 35 a 50 cm entre plantas en la hilera y de 80 a 100 cm entre hileras (4).

El Instituto des Sciences Agronomiques du Rwanda, realizó ensayos sobre el uso de espalderas en frijol voluble, donde se demostró que el frijol voluble tiene un enorme potencial para aumentar la producción del frijol en general. La asociación

frijol voluble-maíz disminuye los rendimientos del frijol. En zonas apropiadas, el cultivo de frijol en relevo con maíz, a una densidad de 62500 espalderas.ha⁻¹ y método de siembra en hoyos y de 30000 a 40000 espalderas.ha⁻¹ con el método de siembra tradicional y longitud de espaldera de 1,00 a 1,50 m, dieron buenos rendimientos de frijol voluble (27).

4. Soporte de tutor individual

Este se usa para el método de hileras simples y consiste en que cada planta recibe un tutor para sostener y guiar la planta (4).

En trabajos de tesis realizados en la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, se obtuvo rendimientos de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino', en el tipo de soporte de tutor individual de "caña brava" (*Gynerium sagittatum*) de 2308,94 kg.ha⁻¹ a un distanciamiento de 1,00 m x 0,60 m y a 4 plantas de frijol por golpe; y 1036,75 kg.ha⁻¹ a un distanciamiento de 1,50 m x 0,50 m y a 5 plantas por golpe respectivamente (3, 24).

C. OTROS TRABAJOS DE INVESTIGACION

En Colombia, técnicos del CIAT realizaron un ensayo para comprobar el efecto de la utilización del maíz como soporte, frente a varios métodos de soportes artificiales para apoyar el frijol trepador, se demostró que los soportes artificiales, pueden aumentar considerablemente los rendimientos de frijol por que permiten una mayor población de frijol y eliminan la ligera competencia con el maíz. Sin embargo la instalación de soportes artificiales es costosa y para justificar su instalación tendría que mantenerse en servicio por varios semestres o ciclos de cultivo (8).

En Chapingo (México), se usó tres tipos de tutores para el frijol voluble (secciones I y V invertida y tripodes). Es importante considerar la altura de planta antes de construir las estructuras. El crecimiento del frijol trepador es muy sensible al fotoperiodo, a la temperatura diurna o nocturna. Un cultivar puede alcanzar más de 4,00 m en un solo sitio pero sólo 1,50 m en otro. Para fines comerciales (facilidad de cosecha) y dados los problemas potenciales con el viento, se recomienda una altura máxima de 2,20 m. También es importante tener en cuenta la distancia entre hileras para asegurar que a las plantas no les de demasiada sombra; 1,60 m fue la mejor para tutores más cortos. La poda mejora la capacidad fotosintética de la planta, aunque puede utilizarse para alterar la arquitectura de la planta, poco se sabe sobre la poda del frijol voluble (20).

En la Universidad de Guelph (Canadá), se compararon los patrones de acumulación de materia seca y nitrógeno y el establecimiento de área foliar entre monocultivos y asociaciones de frijol (*P. vulgaris* L.) con maíz. Los ciclos de crecimiento de estas especies fueron dispares en el tiempo, siendo el crecimiento de frijol significativamente superior al del maíz durante los primeros 26 días. El contenido de materia seca del maíz superó significativamente el del frijol después de 47 días pero el contenido de nitrógeno no difirió significativamente después de 33 días. El escalonar los ciclos de crecimiento en las asociaciones dio como resultado un contenido significativamente mayor de materia seca y de nitrógeno por metro cuadrado y un índice de área foliar más alto, en comparación con los monocultivos de cualquiera de los componentes, durante todos o parte de los primeros 82 días; sin embargo, los rendimientos promedios de las asociaciones con respecto a energía y

equivalente de fotosintato no fueron superiores a los del monocultivo de mayor rendimiento (10).

En Chile, se estudió el efecto de arreglos y densidades de plantas en el área foliar, la densidad de área foliar y el rendimiento de frijol cultivar Seaway (tipo I-arbustivo) y Tórtola (tipo III-enredadera). Se probaron 8 densidades resultantes de la combinación de 4 distancias entre hileras (70, 60, 50 y 40 cm) y 2 distancias sobre hileras (10 y 5 cm). El área foliar por planta decreció significativamente cuando se acortó la distancia sobre hileras, pero no mostró una disminución significativa cuando se redujo la distancia entre hileras. Los mayores valores de área foliar por planta se obtuvieron con las densidades más bajas, las cuales, sin embargo, estuvieron asociadas a los menores rendimientos. Por el contrario las mayores densidades de población dieron como resultado plantas con menor área foliar, pero permitieron obtener los mayores valores de índice de área foliar, traduciéndose esta situación en mejores rendimientos por unidad de área. La densidad de área foliar entre emergencia y cosecha estuvo significativamente correlacionada con el rendimiento (15).

III. MATERIALES Y METODOS

A. LUGAR DE EJECUCION

1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó entre 19 mayo y el 20 de octubre del 2000, en el sector Bella Baja, a la margen izquierda de río Huallaga, ubicada aproximadamente a 2,5 kilómetro de la ciudad de Tingo María, Distrito de Mariano Dámaso Beraún, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, Región Andrés Avelino Cáceres; a 09° 09'09" Latitud Sur, 75°57'00" Longitud Oeste y a una altitud de 640 m.s.n.m.

2. Condiciones climáticas.

CUADRO 1. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento (Junio - Octubre del 2000).

Meses	Temperatura (°C)			HR° (%)	Precipitación (mm)
	Máx.	Mín.	Med.		
Junio	29,10	19,70	24,40	82	316,00
Julio	28,40	19,00	23,70	82	190,80
Agosto	30,10	19,30	24,70	78	61,60
Setiembre	30,00	20,20	25,10	79	171,14
Octubre	31,10	19,70	25,40	74	219,00

FUENTE: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Estación Meteorológica: Capitán José

A. Quiñones UNAS – Tingo María.

Durante el periodo experimental, se registraron características de los datos meteorológicos (cuadro 1) de temperaturas máximas, mínimas y medias, humedad relativa y precipitación. En el cuadro podemos apreciar, que las temperaturas oscilan

entre 19,00 y 31,10 °C, registrándose en el mes de octubre la temperatura media más alta (25,4 °C) y la temperatura media más baja en el mes de junio (23,70 °C).

La humedad relativa, presentó variación durante estos meses, registrándose una mínima en el mes de octubre (74%), y una máxima en el mes de setiembre (79%).

En cuanto a la precipitación se observa variaciones, notándose que existe una precipitación máxima en el mes de junio (316,00 mm), y una mínima en el mes de agosto (61,60 mm).

B. HISTORIAL DEL CAMPO

Previamente a la ejecución del presente trabajo de investigación, el campo experimental presentó la secuencia de cultivos:

- En el año 1999, primera campaña : Cultivo de Maíz.
- En el año 1999, segunda campaña : Cultivo de Frijol de Palo.
- En el año 2000, de Junio a Octubre : Ejecución del trabajo de investigación.

Cabe resaltar que el terreno de cultivo, es constantemente lavado y erosionado por el río durante la época de mayor precipitación pluvial.

C. ANALISIS DEL SUELO

Fue realizado en Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, reportándose los siguientes resultados:

CUADRO 2. Análisis fisico-químico del suelo del campo experimental.

Parámetro	Valor	Método empleado
Textura	Fco. Ao.	Hidrómetro.
pH (1:1)	7,20	Potenciométrico.
CO ₃ Ca (%)	2,07	Gasó - Volumétrico.
M.O. (%)	1,19	Walkley y Black.
N-Total (%)	0,05	Kjeldahl.
P ₂ O ₅ -Disponible (ppm)	8,40	Olsen Modificado
K ₂ O-Disponible (kg.ha ⁻¹)	280	Acido Sulfúrico, 6 N.
C.I.C. (cmol.kg.ha ⁻¹)	15,94	Desplazamiento con KCl, 1 N.

FUENTE: Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María.

Respecto al resultado del análisis físico-químico del suelo del campo experimental, se puede observar que se trata de un suelo de textura franco arenosa; con un pH ligeramente alcalino; presentando un nivel calcáreo total medio y un nivel bajo de materia orgánica. Con respecto al Nitrógeno Total y Potasio Disponible, se encuentran en un nivel bajo, mientras que el Fósforo Disponible en un nivel medio; la Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.) se encuentra en un rango medio.

De lo mencionado anteriormente, se puede decir que el campo experimental presentó un suelo con fertilidad media, deficiente en Nitrógeno Total y Potasio Disponible; y con características físicas de textura y pH óptimas para los cultivos.

D. COMPONENTES EN ESTUDIO

1. Variedad de frijol

- Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) : Variedad “Huallaguino”, “Huascaporoto” o “Poroto Amarillo”.

2. Tipos de soportes (s)

- s_1 = Soporte de maíz.
- s_2 = Soporte de colgado.
- s_3 = Soporte de espaldera.
- s_4 = Soporte de tutor individual.

3. Densidades de siembra de frijol (d)

- d_1 = 3 plantas por hoyo.
- d_2 = 5 plantas por hoyo.

E. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

CUADRO 3. Tratamientos en estudio.

Tratamiento	Combinación	Densidad de frijol (Plantas.ha ⁻¹)	Característica
T ₁	d ₁ s ₁	60000	Soporte de maíz, con 3 plantas de frijol. golpe ⁻¹ .
T ₂	d ₁ s ₂	60000	Soporte de colgado, con 3 plantas de frijol. golpe ⁻¹ .
T ₃	d ₁ s ₃	60000	Soporte de espaldera, con 3 plantas de frijol. golpe ⁻¹ .
T ₄	d ₁ s ₄	60000	Soporte de tutor individual, con 3 plantas de frijol. golpe ⁻¹ .
T ₅	d ₂ s ₁	100000	Soporte de maíz, con 5 plantas de frijol. golpe ⁻¹ .
T ₆	d ₂ s ₂	100000	Soporte de colgado, con 5 plantas de frijol. golpe ⁻¹ .
T ₇	d ₂ s ₃	100000	Soporte de espaldera, con 5 plantas de frijol. golpe ⁻¹ .
T ₈	d ₂ s ₄	100000	Soporte de tutor individual, con 5 plantas de frijol. golpe ⁻¹ .

F. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de parcelas divididas en bloques completamente al azar, con 4 repeticiones; asignándose a las densidades de siembra (d) a las parcelas y a los tipos de soportes (s) a las sub-parcelas. Los caracteres se sometieron a la prueba de Duncan a un nivel de 0,05.

Para medir la relación y la proporción de la variación existente entre el rendimiento de grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y los caracteres biométricos, se utilizaron los coeficientes de correlación (r) y determinación (r^2) lineal respectivamente.

CUADRO 4. Esquema del análisis de varianza.

Fuente de variación	G.L.
Bloque	3
Densidades de siembra (d)	1
Error parcelas (a)	3
Total parcelas	7
Soportes (s)	3
Interacción (dxs)	3
Error de sub-parcelas (b)	18
Total sub-parcelas	31

G. CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

1. Bloques

* Número de bloques	:	4
* Largo de bloques	:	33,00 m
* Ancho de bloques	:	6,00 m
* Distancia entre bloques	:	1,00 m

2. Parcelas

* Número de parcelas por bloque	:	2
* Número total de parcelas	:	8

* Largo de parcela	:	16,00 m
* Ancho de parcela	:	6,00 m
* Area de parcela	:	96,00 m ²
* Area de parcela neta	:	40,00 m ²

3. Sub-parcelas

* Número de sub-parcelas por bloque	:	8
* Número de sub-parcelas por parcela	:	4
* Número total de sub-parcelas	:	32
* Largo de sub-parcela	:	6,00 m
* Ancho de sub-parcela	:	4,00 m
* Area de sub-parcela	:	24,00 m ²
* Area de sub-parcela neta	:	10,00 m ²

4. Hileras

* Número de hileras por sub-parcela	:	4
* Número de hileras por sub-parcela neta	:	2
* Largo de hileras	:	5,50 m
* Distancia entre golpes	:	0,50 m
* Número de plantas de frijol por golpe:		
◇ d ₁ (60000 plantas.ha ⁻¹)	:	3

◇ d_2 (100000 plantas.ha ⁻¹)	:	5
* Número de golpes por hilera	:	12
* Area total del experimento	:	891,00 m ²

H. OBSERVACIONES REGISTRADAS Y METODOLOGIA

1. Altura de planta

Fue registrada al evaluarse el 50% de la floración (a los 44 días después de la siembra), tomándose al azar 10 golpes (de las cuales se tomó al azar una planta por golpe) por cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento; la medición se hizo en centímetros desde la superficie del suelo hasta el ápice del tallo principal.

2. Número de ramificaciones por planta

Fue registrada al evaluarse el 50% de la floración (a los 44 días después de la siembra), donde se contó el número de ramificaciones por planta de las mismas muestras que sirvieron para determinarse la altura de planta.

3. Peso fresco de la parte aérea

Se tomó al azar 5 golpes (de las cuales se tomó al azar una planta por golpe), de cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento, inmediatamente después fueron llevadas al laboratorio de análisis de semillas para su pesado al estado fresco en una balanza analítica.

4. Area foliar de planta

El área foliar se determinó al evaluarse el 50% de la floración (a los 44 días después de la siembra), tomándose las mismas muestras que sirvieron para evaluarse el peso fresco de la parte aérea de planta.

Es el resultado correspondiente al promedio de la suma de los folíolos de 5 plantas tomadas al azar de cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento; el cual fue expresado en cm^2 , para tal efecto se multiplicó la longitud: medida en centímetros en el envés del foliolo central, desde el punto de inserción de la lámina foliar en el peciolo, hasta el ápice del foliolo; por la anchura de hoja: evaluada sobre el mismo foliolo, correspondiente a la distancia que va de borde a borde en el punto donde el foliolo central es más amplio; por un factor de corrección estimado en 0,75 (9).

5. Peso seco de la parte aérea

Es el resultado expresado en gramos de las mismas muestras que sirvieron para determinarse el peso fresco de la parte aérea y área foliar de planta. Las muestras fueron puestas a la estufa a una temperatura de 60 a 65 °C por 72 horas, pesándose luego en una balanza analítica.

6. Número de vainas por planta

Se contó las vainas que tuvieron por lo menos una semilla viable de cada planta muestreada. Para esta observación se consideró las mismas plantas que sirvieron para evaluarse la altura y el número de ramificaciones por planta.

7. Longitud de vaina

Es el resultado expresado en centímetros, desde la inserción en el pedicelo hasta el extremo libre del ápice de cada vaina. Esta observación se hizo luego de la cosecha, considerándose 20 vainas tomadas al azar por cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento.

8. Diámetro de vaina

Es el resultado expresado en milímetros, de la parte más amplia de la vaina, entre las suturas dorsal y ventral. Esta observación se hizo en las mismas muestras utilizadas para determinarse la longitud de vaina.

9. Número de semillas por vaina

Se contó el número de semillas viables por vaina, de las muestras que sirvieron para determinarse la longitud y anchura de vaina.

10. Rendimiento parcelario

Es el peso de los granos secos y limpios, de frijol, expresado en gramos, resultante de cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento.

11. Peso de 100 semillas

Esta observación se realizó, tomándose al azar las semillas secas y limpias provenientes de cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento; registrándose el peso promedio en gramos de cuatro pesadas de 100 semillas cada una.

12. Tamaño de semilla

Se determinó tomándose como referencia el peso de 100 semillas secas de cada tratamiento, mediante la escala determinada por el CIAT (9):

CUADRO 5. Escala para evaluar el tamaño de semilla.

Grado	Descripción
1	Semilla pequeña (menor de 25 g).
2	Mediana (entre 25 a 40 g).
3	Grande (mayor de 40 g).

13. Determinación económica y de la rentabilidad

Se determinó de la siguiente manera:

a. Valor de producción (VP)

$$VP = PT \times P$$

Donde:

PT = Producto total (rendimiento de grano).

P = Precio de cada unidad de producción.

b. Rendimiento neto (RN)

$$RN = VP - CT$$

Donde:

VP = Valor de producción.

CT = Costos totales (costos fijos + costos variables).

c. Rendimiento del capital invertido (RKI)

$$\text{RKI} = (\text{RN} / \text{CT}) \times 100$$

Donde:

RN = Rendimiento neto.

CT = Costos totales.

I. EJECUCION DEL EXPERIMENTO

1. Obtención y análisis de semilla

Las semillas del frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino' se obtuvo del mercado de abastos de Tingo María, y las semillas de maíz (*Z. mays* L.) var. 'Marginal 28 Tropical' fueron proveídas por el Laboratorio de Análisis de Semillas de la UNAS, de la cosecha de Febrero del 2000. Antes de la siembra se realizó su identificación y determinación del porcentaje de germinación, las cuales fueron de 95,40% y 93,20% para el frijol y el maíz respectivamente, siendo consideradas de muy buena germinación.

2. Muestreo y análisis del suelo

Previamente a la preparación del terreno se procedió a muestrear el suelo, tomándose una muestra por cada parcela, a una profundidad de 0 a 30 cm. Luego las muestras se mezclaron homogéneamente y se secaron bajo sombra, finalmente se tomó aproximadamente un kilogramo de la mezcla y se llevó al Laboratorio de Análisis de Suelos de la UNAS, para el análisis respectivo.

3. Preparación del terreno

Para la preparación de terreno se realizaron las labores de rozo, shunteo y limpieza; no utilizándose maquinaria alguna debido a que no puede acceder al área experimental. Estas labores se realizaron entre el 19 de mayo y el 09 de junio del año 2000.

4. Demarcación del terreno

Después de la preparación del terreno, se realizó el trazado o demarcación de las parcelas, haciendo uso de estacas, cordel y wincha según las indicaciones del diseño experimental. Posteriormente se realizó la identificación de los tratamientos mediante letreros.

5. Tutorado

Para los soportes de colgado, de espaldera y de tutor individual, se utilizó como tutor natural a la “caña brava” (*Gynerium sagittatum*) de 2 m de alto, ya que abunda cerca al campo experimental; además para los soportes de colgado y espaldera se utilizó hilo de polipropileno (rafia), dispuestos acorde al tipo de soporte.

6. Desinfección de semilla

Antes de la siembra se procedió a desinfectar las semillas utilizándose fungicida HOMAI W.P. (Tiofanate metil + tiran) a una dosis 3 g por 1kg de semilla.

7. Siembra

La siembra se realizó el 22 de junio del 2000, de forma simultánea y ordenada de acuerdo al diseño experimental planteado.

a. Frijol

Las siembra del frijol, se realizó con una pala recta, dejándose un golpe de aproximadamente 10 cm de longitud a una profundidad de 3 a 5 cm para luego ser distribuidas las semillas. El distanciamiento fue de 1,00 m entre hileras y 0,50 m entre golpes, el mismo que permaneció constante para todos los tratamientos.

El número de semillas de frijol por golpe fue de: 5 semillas en donde luego se dejó 3 plantas ($60000 \text{ plantas.ha}^{-1}$) y 7 semillas en donde luego se dejó 5 plantas ($100000 \text{ plantas.ha}^{-1}$). Las mismas densidades de frijol fueron optados en el tipo de soporte de maíz.

b. Frijol - Maíz

La siembra en asociación frijol con maíz se realizó en forma simultánea, utilizándose una pala recta de 10 cm de longitud, colocándose las semillas respectivas distanciadas en cada extremo del golpe de manera uniforme.

En donde se utilizó 5 semillas de maíz por golpe, para obtener así luego del desahije 3 plantas por golpe ($60000 \text{ plantas.ha}^{-1}$).

8. Recalce

Se realizó a los 10 días después de la siembra en los lugares donde se encontró el número de plantas requerido, para lo cual se utilizó semilla pre-germinada.

9. Desahije

Se realizó a los 22 días después de la siembra, cuando las plantas tenían entre 45 y 55 cm de altura, dejándose 3 y 5 plantas (dependiendo del tratamiento) de frijol

y 3 plantas de maíz por golpe. Esta labor se realizó un poco tarde para asegurar el número adecuado de plantas por hoyo.

10. Aporque

Esta labor se realizó solo para el tipo de soporte de maíz asociado con frijol, cuando las plantas de maíz tenían aproximadamente 0,50 m de altura, con el fin de evitar la tumbada de las plantas; y a los demás tipos de soportes se realizó un ligero aporque en cada deshierbo manual, con la ayuda de un azadón.

11. Control de malezas

Para el control de malezas, se realizaron 3 deshierbos: el primero se efectuó 2 días antes de la siembra, empleándose el herbicida GRAMOXONE SUPER (Paraquat), a razón de 100 ml por 20 lt de agua; el segundo y el tercer deshierbo se realizó en forma manual a los 26 y 60 días respectivamente después de la siembra, aporcándose ligeramente.

Las malezas que predominaron en el campo experimental fueron las siguientes:

- “Caña brava” : *Gynerium sagittatum*. (Más incidente).
- “Braquiaria ” : *Brachiaria decumbens*. (Más incidente).
- “Arrocillo” : *Rottboelia exaltata* L.
- “Grama dulce”: *Cynodon dactylon*.
- “Lechera” : *Euphorbia spp.* L.

12. Control de insectos y enfermedades

a. Insectos

1). Frijol

El insecto de mayor incidencia en el cultivo de frijol, se dio al estado de madurez fisiológica causada por el “barrenador de los brotes” (*Epinotia aporema* (Wlsm)), causando daños a nivel de vainas; como medida de control se aplicó el insecticida ESTERMIN 600 M.L. (Carbofuran) a una dosis de 75 ml por 20 lt de agua. Inmediatamente después del beneficio del frijol se pudo observar el ataque a nivel de granos del “gorgojo del frijol” (*Kanchoscelides obtectus* Say), para su control, se soleó a los granos por 2 días consecutivos.

2). Maíz

En el cultivo de maíz, los insectos de mayor incidencia, se dieron al estado de plántula causado por el “gusano de tierra” (*Feltia spp.* Fabr.) y “cogollero” (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith), que pudo controlarse con la aplicación de SEVIN 85% P.M. (Carbaryl) a razón de 40 g por 20 lt de agua, aplicados a los 10 y 25 días después de la siembra.

b. Enfermedades

En el cultivo de frijol, al estado de plántula, se pudo observar la presencia de “podrición radicular”, causado por *Sclerotium rolfsii* Sacc., controlándose con la aplicación del fungicida BRAVO 500 (Clorotalonil), a una dosis de 30 ml por 20 lt de agua y eliminando las plantas infestadas manualmente. Posteriormente al estado de floración final, se pudo observar alta incidencia de

las enfermedades “mal de hilacha”, causado por *Rhizoctonia spp.* y “roya del frijol”, causado por *Uromyces phaseoli* (Pers) Wint.; las mismas que actuaron en forma asociada y pusieron en peligro a la plantación. Para su control se aplicó el fungicida BENLATE P.M. (Benomilo) a razón de 30 g por 20 lt de agua, aplicados en tres ocasiones, cada 15 días y eliminando ligeramente las hojas infestadas en forma manual.

En el cultivo del maíz, no se observó enfermedades de incidencia.

13. Fertilización

La aplicación de fertilizantes, obedecieron a las fórmulas de abonamiento de 30-40-50 kg.ha⁻¹ y 100-80-60 kg.ha⁻¹ de N-P₂O₅- K₂O para el cultivo de frijol y maíz respectivamente, utilizándose las fuentes de urea (46% de N), superfosfato triple (46% de P₂O₅) y cloruro de potasio (60% K₂O).

Para la aplicación de fertilizantes en el tipo de soporte de maíz asociado con frijol, se mezcló ambas fórmulas correspondientes a cada cultivo, mientras que en el monocultivo de frijol solo recibió su fórmula de abonamiento.

El nitrógeno se fraccionó en dos partes iguales; en la primera fracción se aplicó conjuntamente con la totalidad del fósforo y potasio a los 5 días después de la siembra y la segunda aplicación del abonamiento del nitrógeno se aplicó a los 30 días después de las siembra. La aplicación fue en forma uniforme y localizada (con tacarpo) a unos 10 cm de cada hoyo y a una profundidad aproximada de 5 cm.

14. Cosecha, trilla y desgrane

a. Frijol

La cosecha del frijol se realizó a los 82 (14/09/2000) y a los 94 días (26/09/2000) después de la siembra, cuando los granos presentaban 18% de humedad, en forma manual e individual por cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento, cosechándose conforme las vainas estaban maduras.

Después de la cosecha, las vainas fueron expuestas al sol durante 3 días para el secado respectivo, luego se trilló manualmente, se quitó las impurezas y se pesó, registrándose el peso de grano de campo por cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento con su respectivo porcentaje de humedad individual, ajustándose luego al 14% de humedad.

b. Maíz

La cosecha de maíz para grano, se realizó a los 120 días (20/10/2000) después de la siembra, cuando los granos tenían entre 20 a 23% de humedad, en forma manual e individual por cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento; seguido del secado de las mazorcas por 2 días consecutivos de soleado y luego el desgranado manualmente.

1). Ajuste por falla

En el maíz, se registró con la finalidad de corregir el rendimiento de grano, mediante la formula propuesta por el Programa Cooperativo de Investigación en Maíz (24):

$$PC = pc \times [(N - 0,3 \times F) / (N - F)]$$

Donde:

PC = Peso de campo corregido por fallas.

pc = Peso de campo sin corregir.

N = Número total de golpes por sub-parcela neta.

F = Número total de fallas.

0,3 = Ascensión de aumento del rendimiento de los golpes vecinos.

El número de fallas se registró según la siguiente escala:

2 y 3 plantas de maíz por golpe	:	0 fallas.
1 planta de maíz por golpe	:	0,5 fallas.
0 plantas de maíz por golpe	:	1,0 fallas.

c. Ajuste o corrección de humedad

En ambos cultivos, se expresó el rendimiento de grano con un porcentaje de humedad del 14%, ya que en campo el secado de granos es desuniforme. Para tal efecto se empleó la fórmula propuesta por Programa de Cereales de La Universidad Nacional Agraria de la Selva (24):

$$\text{Peso final (14\%H}^\circ\text{)} = \text{PC} \times \left[\frac{(100 - \text{H}^\circ\%)}{(100 - 14\%)} \right]$$

Donde:

PC = Peso de campo (corregido por fallas, en el maíz).

H° = Humedad de campo.

14% = Humedad comercial.

IV. RESULTADOS

A. RENDIMIENTO DE GRANO Y COMPONENTES DEL CULTIVO DE FRIJOL

CUADRO 6. Resumen del análisis de varianza del rendimiento de grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y del número de vainas por planta de frijol de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Fuente de variación	G.L.	CUADRADOS MEDIOS	
		Rdto. grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) ^{1/}	Nº vainas. planta ⁻¹
Bloque	3	22,12 N.S.	3,75 N.S.
Densidades (d)	1	142,41 N.S.	21,76 N.S.
Error (a)	3	59,24	3,43
Total parcelas	7		
Soportes (s)	3	336,76 A.S.	58,33 A.S.
Interacción (dxs)	3	0,56 N.S.	2,83 N.S.
Error (b)	18	4,18	2,12
Total sub-parcelas	31		
C.V.(a) % =		23,89	21,79
C.V.(b) % =		6,34	17,16

^{1/} : Datos transformados a \sqrt{x} .

N.S. : No significativo.

A.S. : Altamente significativo.

En el cuadro 6, se muestra lo siguiente:

- No existe diferencias significativas para el efecto de bloques en los caracteres evaluados.

- No existen diferencias significativas en el efecto principal de densidades siembra (d) en los caracteres evaluados.
- Existen diferencias altamente significativas en el efecto principal de tipos de soportes (s) en los caracteres evaluados.
- No existen diferencias significativas en el efecto de interacción de densidades de siembra (d) x tipos de soportes (s) en los caracteres evaluados.
- Los coeficientes de variabilidad, se encuentran dentro del rango aceptable para el trabajo experimental en campo.

CUADRO 7. Resumen de la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el efecto principal de tipos de soportes (s), en el rendimiento de grano y número de vainas por planta de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Tipo de soporte	Rdto. grano (kg.ha ⁻¹)	Nº vainas. planta ⁻¹
s ₄ (S. de tutor individual)	1454,13 ± 102,90 a	10,84 ± 0,55 a
s ₂ (S. de colgado)	1312,63 ± 102,45 a	10,17 ± 0,96 a
s ₃ (S. de espalderas)	1011,09 ± 123,43 b	8,14 ± 0,52 b
s ₁ (S. de maíz)	555,30 ± 53,22 c	4,83 ± 0,34 c

Del cuadro 7, se deduce lo siguiente:

- En los caracteres evaluados el tipo de soporte s₄ (soporte de tutor individual) que ocupa el primer lugar, no supera estadísticamente al s₂ (soporte de colgado). En cambio hubo superioridad entre estos y los demás. El s₁ (soporte de maíz) ocupó el último lugar.

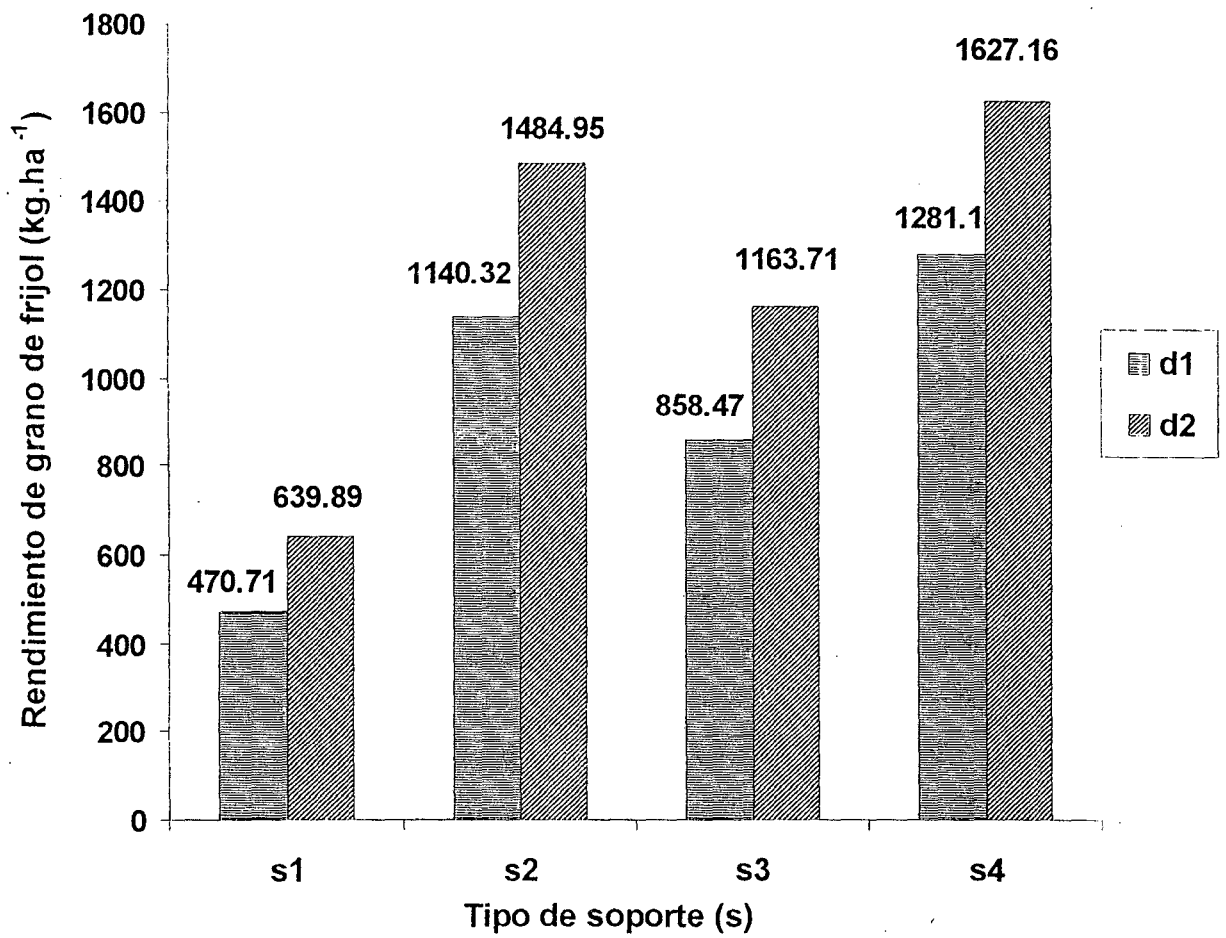


FIGURA 1. Rendimiento de grano (kg.ha⁻¹) en cuatro tipos de soportes (s) y dos densidades de siembra (d) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

CUADRO 8. Resumen del análisis de varianza del número de semillas por vaina y peso de 100 semillas (g) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Fuente de variación	G.L.	CUADRADOS MEDIOS	
		Nº semillas.vaina ⁻¹	Peso de 100 semillas (g)
Bloque	3	0,10 N.S.	3,26 N.S.
Densidades (d)	1	0,08 N.S.	0,52 N.S.
Error (a)	3	0,03	1,18
Total parcelas	7		
Soportes (s)	3	0,78 S.	4,58 S.
Interacción (dxs)	3	0,01 N.S.	1,92 N.S.
Error (b)	18	0,14	0,65
Total sub-parcelas	31		
C.V.(a) % =		2,50	3,79
C.V.(b) % =		5,41	2,81

N.S. : No significativo.

S. : Significativo.

En el cuadro 8, se muestra lo siguiente:

- No existe diferencias significativas para el efecto de bloques en los caracteres evaluados.
- No existen diferencias significativas en el efecto principal de densidades siembra (d) en los caracteres evaluados.
- Existen diferencias significativas en el efecto principal de tipos de soportes (s) en los caracteres evaluados.
- No existen diferencias significativas en el efecto de interacción de densidades de siembra (d) x tipos de soportes (s) en los caracteres evaluados.

- Los coeficientes de variabilidad, se encuentran dentro del rango aceptable para el trabajo experimental en campo.

CUADRO 9. Resumen de la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el efecto principal de tipos de soportes (s), en el número de semillas por vaina y peso de 100 semillas (g) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Tipo de soporte	Nº semillas. vaina ⁻¹	Peso de 100 semillas (g)
s ₄ (S. tutor individual)	7,44 ± 0,08 a	29,43 ± 0,34 a
s ₂ (S. de colgado)	7,05 ± 0,15 a b	28,42 ± 0,43 b c
s ₃ (S. de espalderas)	6,88 ± 0,08 b	27,79 ± 0,39 c
s ₁ (S. de maíz)	6,71 ± 0,25 b	29,21 ± 0,31 a b

Del cuadro 9, se deduce lo siguiente:

- En el número de semillas por vaina, el s₄ (soporte de tutor individual) que ocupa el primer lugar, no supera estadísticamente al s₂ (soporte de colgado). Por otra parte si hubo superioridad entre estos y los demás. El s₁ (soporte de maíz) ocupó el último lugar.
- En el peso de 100 semillas (g), el s₄ (soporte de tutor individual) que ocupó el primer lugar, no supera estadísticamente al s₁ (soporte de maíz). En cambio, no hubo superioridad entre estos y los demás. Ocupando el último lugar el s₃ (soporte de espalderas).

CUADRO 10. Resumen del análisis de varianza de la altura de planta (cm) y del número de ramificaciones por planta de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Fuente de variación	G.L.	CUADRADOS MEDIOS			
		Altura de planta (cm)		Nº ramificaciones.planta ⁻¹	
Bloque	3	19,00	N.S.	1,31	N.S.
Densidades (d)	1	808,42	N.S.	0,0003	N.S.
Error (a)	3	134,25		0,25	
Total parcelas	7				
Soportes (s)	3	7358,77	A.S.	0,009	N.S.
Interacción (dxs)	3	289,95	N.S.	0,02	N.S.
Error (b)	18	95,25		0,29	
Total sub-parcelas	31				
=====					
C.V.(a) % =		7,25		14,33	
C.V.(b) % =		6,11		15,28	

N.S. : No significativo.

A.S. : Altamente significativo.

Del cuadro 10, se muestra lo siguiente:

- No existe diferencias significativas para el efecto de bloques en los caracteres evaluados.
- El efecto principal de densidades de siembra (d), no presenta significación estadística en los caracteres evaluados.
- En el efecto principal de tipos de soportes (s), el número de ramificaciones por planta no presenta significación estadística, por otro lado la altura de planta (cm), presenta una variación altamente significativa.

- No existe diferencias significativas para el efecto de interacción de densidades de siembra (d) x tipos de soportes (s), en los caracteres evaluados.
- Los coeficientes de variabilidad, se encuentran dentro del rango aceptable para el trabajo experimental en campo.

CUADRO 11. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el efecto principal de tipos de soportes (s) en la altura de planta (cm) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Tipo de soporte	Altura de planta (cm)
s ₄ (S. tutor individual)	193,60 ± 4,16 a
s ₂ (S. de colgado)	165,72 ± 2,20 b
s ₃ (S. de espalderas)	159,85 ± 5,32 b
s ₁ (S. de maíz)	120,03 ± 4,28 c

En el cuadro 11, se deduce que el s₄ (soporte de tutor individual), que ocupa el primer lugar, supera estadísticamente a los demás. En cambio no hubo superioridad entre el s₂ (soporte de colgado) y el s₁ (soporte de maíz). El s₃ (soporte de espalderas) ocupó el último lugar.

CUADRO 12. Resumen del análisis de varianza de la longitud (cm) y del diámetro de vaina (mm) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Fuente de variación	G.L.	CUADRADOS MEDIOS	
		Longitud de vaina (cm)	Diámetro de vaina (mm)
Bloque	3	0,13 N.S.	0,28 N.S.
Densidades (d)	1	0,15 N.S.	0,77 N.S.
Error (a)	3	0,11	0,33
Total parcelas	7		
Soportes (s)	3	0,62 S.	0,47 N.S.
Interacción (dxs)	3	0,03 N.S.	0,60 N.S.
Error (b)	18	0,09	0,49
Total sub-parcelas	31		
=====			
C.V.(a) % =		3,27	5,63
C.V.(b) % =		2,99	6,96

N.S. : No significativo.

S. : Significativo.

Del cuadro 12, se muestra lo siguiente:

- No existe diferencias significativas para el efecto de bloques en los caracteres evaluados.
- El efecto principal de densidades de siembra (d), no presenta significación estadística en los caracteres evaluados.
- En el efecto principal de tipos de soportes (s), la longitud de vaina (mm) presenta una variación significativa, por otra parte el diámetro de vaina (mm), no presenta significación estadística.

- No existe diferencias significativas para el efecto de interacción de densidades de siembra (d) x tipos de soportes (s), en cada carácter evaluado.
- Los coeficientes de variabilidad, se encuentran dentro del rango aceptable para el trabajo experimental en campo.

CUADRO 13. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el efecto principal de tipos de soportes (s) en la longitud de vaina del frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Tipo de soporte	Longitud de vaina (cm)
s ₄ (S. tutor individual)	10,48 ± 0,10 a
s ₂ (S. de colgado)	10,12 ± 0,12 b
s ₁ (S. de maíz)	10,00 ± 0,07 b
s ₃ (S. de espalderas)	9,94 ± 0,13 b

En el cuadro 13, se muestra que el s₄ (soporte de tutor individual), ocupó el primer lugar, superando estadísticamente a los demás. Por otra parte los demás tipos de soportes no mostraron diferencias estadísticas significativas, ocupando el último lugar el s₃ (soporte de espalderas).

CUADRO 14. Resumen del análisis de varianza del área foliar (cm²), peso fresco y seco de la parte aérea (g) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'

Fuente de variación	G.L.	CUADRADOS MEDIOS		
		Area foliar de planta (cm ²) ^{1/}	Peso fresco de planta (g)	Peso seco de planta (g)
Bloque	3	76,68 N.S.	130,14 N.S.	70,21 S.
Densidades (d)	1	195,57 N.S.	335,34 S.	61,36 S.
Error (a)	3	24,17	22,52	5,14
Total parcelas	7			
Soportes (s)	3	24,73 N.S.	3851,60 A.S.	344,14 A.S.
Interacción (dxs)	3	16,08 N.S.	25,03 N.S.	20,67 N.S.
Error (b)	18	20,55	29,37	10,93
Total sub-parcelas	31			
C.V.(a) % =		11,14	7,96	13,02
C.V.(b) % =		10,28	9,09	18,99

^{1/} : Datos transformados a \sqrt{x} .

N.S. : No significativo.

S. : Significativo.

A.S. : Altamente significativo.

Del cuadro 14, se deduce lo siguiente:

- En los caracteres evaluados, no existen diferencias significativas para el efecto de bloques; a excepción del peso seco de planta (g), que resultó significativo.
- Para el efecto principal de densidades de siembra (d), no existe diferencias significativas en el área foliar de planta (cm²), por otra parte no existe diferencias significativas en el peso fresco y seco de la parte aérea de planta (g).

- Para el efecto principal de tipos de soportes (s), no existen diferencias significativas en el área foliar de planta (cm²). En cambio existe diferencias altamente significativas en los caracteres del peso seco y fresco de la parte aérea de planta (g).
- Para el efecto de interacción de densidades de siembra (d) x tipos de soportes (s), no existe diferencias significativas en los caracteres evaluados.

CUADRO 15. Resumen de la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el efecto principal de densidades de siembra (d), en el peso fresco y seco de la parte aérea (g) del frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Densidad de siembra	Peso fresco de planta (g)	Peso seco de planta (g)
d ₁ (3 plantas por golpe)	62,84 ± 5,44 a	18,80 ± 2,05 a
d ₂ (5 plantas por golpe)	56,37 ± 4,79 b	16,03 ± 1,45 b

En el cuadro 15, se compara el efecto principal de densidad de siembra, donde d₁ (3 plantas por golpe) es superior a d₂ (5 plantas por golpe) en los caracteres evaluados.

CUADRO 16. Resumen de la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el efecto principal de tipos de soportes (s), en el peso fresco y seco de la parte aérea (g) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Tipo de soporte	Peso fresco de planta (g)	Peso seco de planta (g)
s ₄ (S. tutor individual)	87,49 ± 3,26 a	25,93 ± 2,00 a
s ₂ (S. de colgado)	65,86 ± 2,77 b	19,04 ± 1,90 b
s ₃ (S. de espalderas)	47,25 ± 1,97 c	13,47 ± 1,02 c
s ₁ (S. de maíz)	37,82 ± 1,66 d	11,22 ± 1,07 c

Del cuadro 16, se deduce lo siguiente:

- El s₄ (soporte de tutor individual), superó estadísticamente a los demás, en peso fresco de la parte aérea de planta (g); quedando en último lugar el s₁ (soporte de maíz).
- El s₄ (soporte de tutor individual), superó estadísticamente a los demás, en peso seco de la parte aérea de planta (g). Por otra parte el s₂ (soporte de colgado), superó estadísticamente a los soportes s₃ (soporte de espalderas) y s₁ (soporte de maíz), teniendo este último el menor peso seco de la parte aérea de planta (g).

B. COEFICIENTES DE CORRELACION Y DETERMINACION LINEAL ENTRE EL RENDIMIENTO DE GRANO Y LOS COMPONENTES DEL CULTIVO DE FRIJOL

CUADRO 17. Coeficientes de correlación (r) y determinación (r²) lineal entre el rendimiento de grano (kg.ha⁻¹) y los componentes del cultivo de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Componente	Frijol	
	r	r ²
* Número de vainas por planta.	0,70	0,49
* Número de semillas por vaina.	0,73	0,53
* Peso de 100 semillas (g).	0,09	0,0081
* Longitud de vaina (cm).	0,65	0,42
* Diámetro de vaina (mm).	-0,54	0,29
* Altura de planta (cm).	0,46	0,21
* N° de ramificaciones por planta.	0,24	0,06
* Peso fresco de la parte aérea (g).	0,76	0,58
* Peso seco de la parte aérea (g).	0,68	0,46
* Area foliar de planta (cm ²).	0,01	0,0001

C. ANALISIS ECONOMICO Y DE LA RENTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE GRANO

CUADRO 18. Análisis económico y de la rentabilidad del rendimiento de grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en los tratamientos de los cultivos de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino' y maíz (*Z. mays* L.) var. 'Marginal 28 Tropical'. (Datos actualizados a noviembre del 2000).

Tratamiento	Rdto. de grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)		Valor de producción (Soles. $\cdot\text{ha}^{-1}$)	Costo de producción (Soles. $\cdot\text{ha}^{-1}$)	Rdto. neto (Soles. $\cdot\text{ha}^{-1}$)	Indice de rentabilidad (%)
	Frijol ^{1/}	Maíz ^{2/}				
T ₁ (S. de maíz, con 3 plantas de frijol. golpe ⁻¹)	470,71	9950,00	5822,27	2839,35	2982,92	105,05
T ₂ (S. de colgao, con 3 plantas de frijol. golpe ⁻¹)	1140,32	--	2052,57	2516,78	-464,20	-18,44
T ₃ (S. de espalderas, con 3 plantas de frijol. golpe ⁻¹)	858,47	--	1545,24	2496,08	-950,83	-38,09
T ₄ (S. de tutor individual, con 3 plantas de frijol. golpe ⁻¹)	1281,10	--	2305,98	2594,40	-288,42	-11,12
T ₅ (S. de maíz, con 5 plantas de frijol. golpe ⁻¹)	639,89	6510,00	4406,80	2836,59	1570,21	55,36
T ₆ (S. de colgado, con 5 plantas de frijol. golpe ⁻¹)	1484,95	--	2672,91	2541,62	131,29	5,17
T ₇ (S. de espalderas, con 5 plantas de frijol. golpe ⁻¹)	1163,71	--	2094,67	2520,92	-426,25	-16,90
T ₈ (S. de tutor individual, con 5 plantas de frijol. golpe ⁻¹)	1627,16	--	2928,88	2577,84	351,04	13,62

^{1/}:Precio de venta en chacra (S/.): 1,80

^{2/}:Precio de venta en chacra (S/.): 0,50

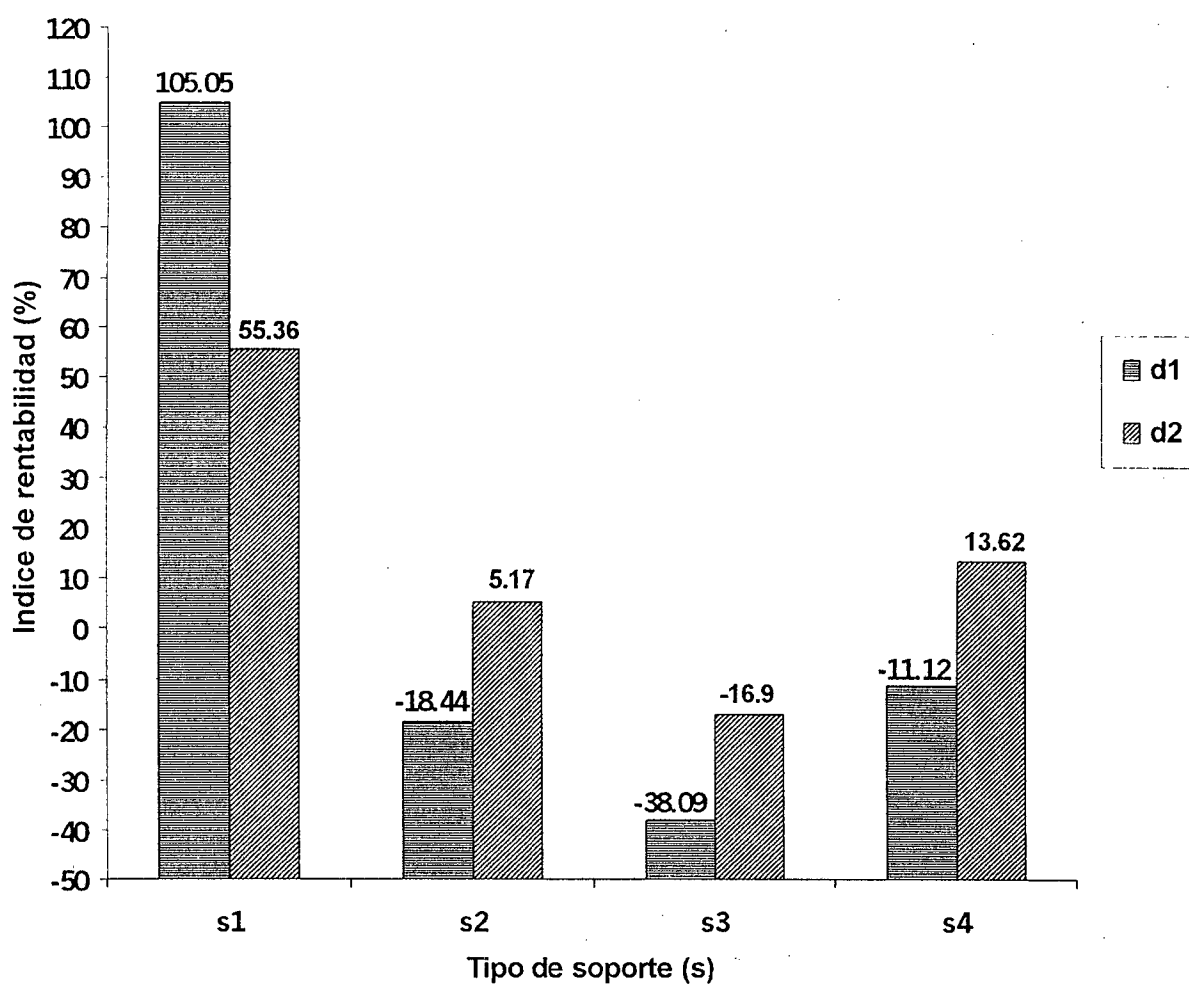


FIGURA 2. Índice de rentabilidad (%) del rendimiento de grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino' y maíz (*Z. mays* L.) var. 'Marginal 28 Tropical' en cuatro tipos de soportes (s) y dos densidades de siembra (d).

En el cuadro 18 y figura 2, se observa que el tratamiento T_1 (soporte de maíz, con 3 plantas de frijol por golpe), muestra el mayor rendimiento neto (S/.) e índice de rentabilidad (%) por hectárea, seguido por el tratamiento T_5 (soporte de maíz, con 5 plantas de frijol por golpe); ocupando el último lugar el tratamiento T_3 (soporte de espalderas, con 3 plantas de frijol por golpe).

V. DISCUSION

A. RENDIMIENTO DE GRANO Y COMPONENTES DEL CULTIVO DE FRIJOL

1. Rendimiento de grano

En el cuadro 6, respecto análisis de varianza del rendimiento de grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de frijol, el efecto de bloques no presenta diferencias significativas, es decir que la disposición experimental fue bastante homogéneo, encontrándose las diferentes combinaciones bajo condiciones muy similares; el efecto de interacción (dxs), resultó no significativo, lo que prueba que el comportamiento similar de las densidades de siembra (d) frente a los diferentes tipos de soportes (s) no es casual sino que no existe dependencia entre los factores estudiados; lo cual es posible corroborar en el cuadro 20 y figura 1. Por otra parte los efectos principales de densidades de siembra (d) y tipos de soportes (s) resultaron no significativos y altamente significativos respectivamente, es decir en promedio de los tipos de soportes (s) no existen diferencias entre las densidades de siembra (d). Y en promedio de las densidades de siembra (d) existen diferencias entre los cuatro tipos de soportes (s) estudiados.

En el cuadro 7, respecto a la prueba de significación de Duncan para el efecto principal de tipos de soportes (s), se observa que el s_4 (soporte de tutor individual) que ocupa el primer lugar con $1454,13 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ no supera estadísticamente al s_2 (soporte de colgado) con $1312,63 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, seguido por el s_3 (soporte de espalderas) con $1011,09 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y ocupando el último lugar el s_1

(soporte de maíz) con 555,30 kg.ha⁻¹. Al máximo rendimiento obtenido por el s₄ (soporte de tutor individual) se le atribuye principalmente a que las plantas tienen mayor facilidad para trepar y aumentar la uniformidad de la masa foliar, la misma que permite obtener menor competencia por luz y mayor ventilación, disminuyendo el riesgo de enfermedades y facilitando el alcance de los tratamientos fitosanitarios; lo cual es posible en menor grado en el s₂ (soporte de colgado) y s₃ (soporte de espalderas), a este último además se le atribuye la dificultad de las plantas a trepar, donde es necesario guiarlas. Por otro lado el s₁ (soporte de maíz), tuvo el menor rendimiento de grano, debido al efecto de competencia por luz, nutrientes y agua por parte del maíz **(2, 11)**.

El resultado del rendimiento de grano obtenido en el presente trabajo experimental bajo el s₄ (soporte de tutor individual) es menor a 2308,94 kg.ha⁻¹ trabajado a un distanciamiento de 1,0 m x 0,6 m y a 4 plantas de frijol por golpe **(3)**, y mayor a 1036,75 kg.ha⁻¹ trabajado a un distanciamiento de 1,5 m x 0,5 m y a 5 plantas de frijol por golpe **(24)**. Con respecto al s₂ (soporte de colgado), el resultado es menor a 2338,00 kg.ha⁻¹ utilizándose estacas de 2 m de largo bajo el mismo tipo de soporte **(13)**. El resultado del s₁ (soporte de maíz), es menor a 720 kg.ha⁻¹ trabajado a un distanciamiento de 1,0 m x 0,6 m con 3 y 4 plantas por golpe de maíz y frijol respectivamente **(3)**. Este comportamiento demuestra que tanto las condiciones edafoclimáticas, la densidad siembra y el manejo del cultivo son factores determinantes en la producción de granos de frijol por planta y por hectárea. El campo experimental presentó un suelo con características de textura y pH óptimas para el máximo aprovechamiento de los

fertilizantes por los cultivos, por otra parte las condiciones climáticas también fueron favorables.

2. Número del vainas por planta

En el cuadro 6, al realizarse el análisis de varianza del número de vainas por planta, se encontró que el efecto principal de tipos de soportes (s) resultó altamente significativo, lo que indica que existe un comportamiento diferencial entre los cuatro tipos de soportes estudiados.

La prueba de significación de Duncan (cuadro 7), muestra que el s_4 (soporte de tutor individual) que ocupa el primer lugar con 10,84 vainas por planta no supera estadísticamente al s_2 (soporte de colgado) con 10,17 vainas por planta, por otra parte existe superioridad entre estos y los demás; ocupando el último lugar el s_1 (soporte de maíz) con 4,83 vainas por planta. Al s_4 (soporte de tutor individual) se le atribuye el máximo potencial vainas, debido que permite un mejor arreglo entre las plantas por golpe, evitando el autosombramiento lo cual permite una mayor capacidad para fotosintetizar.

En el cuadro 17, el coeficiente de correlación $r = 0,70$ indica que la dependencia del rendimiento sobre el número de vainas por planta presenta una relación directa con un mediano grado de asociación, por otra parte el coeficiente de determinación $r^2 = 0,49$, indica que el 49% de la variación del rendimiento podría atribuirse al número de vainas por planta. Este resultado demuestra que el número de vainas por planta esta influenciado por el tipo de soporte en monocultivo y en asociación (13), en este último se debe a un menor número de

vainas por planta debido al efecto de competencia por luz, nutrientes y agua establecida entre el frijol y el maíz (2).

3. Número de semillas por vaina.

Luego de realizarse el análisis de varianza del número de semillas por vaina (cuadro 8), se obtuvo que la fuente de variación de tipos de soportes resultó significativo, lo cual indica que existe un comportamiento diferencial entre los cuatro tipos de soportes.

Al realizarse la prueba de significación de Duncan (cuadro 9), se obtuvo que el primer lugar lo ocupa el s_4 (soporte de tutor individual) con 7,44 semillas por vaina, no superando estadísticamente al s_2 (soporte de colgado) con 7,05 vainas por planta; pero si existe superioridad entre estos y los demás. El s_1 (soporte de maíz) con 6,71 semillas por vaina ocupa el último lugar. A la superioridad dada por las plantas en el s_4 (soporte de tutor individual), se debe a que las plantas tuvieron mayor facilidad para uniformizar la masa foliar, factor importante para la formación de fotosintatos, por ende el mayor número de semillas por vaina. Por otro lado los menores rendimientos en el tipo soporte de maíz, se debió al menor número de semilla por vaina (2), debido al efecto de competencia por luz, nutrientes y agua ejercida por las plantas de maíz.

En el cuadro 17, el coeficiente de correlación de $r = 0,73$ indica que la dependencia del rendimiento sobre el número de semillas por vaina muestra una relación directa con mediano grado de asociación, mientras que el coeficiente de determinación $r^2 = 0,53$, indica que el 53% de la variación del rendimiento se le atribuye al número de semilla por vaina.

4. Peso de 100 semillas

En el cuadro 8, respecto al análisis de varianza del peso de 100 semillas (g), se muestra que existe significación estadística en el efecto principal de tipos de soportes (s), lo cual indica que existe un comportamiento diferencial entre los tipos de soportes (s). La no significancia del efecto principal de densidades de siembra, indica que las poblaciones de plantas no han influenciado directamente en el peso de 100 semillas (g).

En el cuadro 9, respecto a la prueba de significación de Duncan, se observa que el s₄ (soporte de tutor individual) que ocupa el primer lugar con 29,43 g, no supera estadísticamente al s₁ (soporte de maíz) con 29,21 g. En cambio no hubo superioridad entre estos y los demás; quedando en el último lugar el s₃ (soporte de espalderas) con 27,79 g. Dicha comparación demuestra que no necesariamente el tipo de soporte que tuvo el mayor peso de 100 semillas (g) tuvo el mayor rendimiento de grano (kg.ha⁻¹). La superioridad dada por el s₄ (soporte de tutor individual) se debe a que las plantas han encontrado mejor condición para su desarrollo y crecimiento, permitiendo obtener un mayor peso de 100 semillas (g) respecto a los demás tipos de soportes.

En el cuadro 17, el coeficiente de correlación $r = 0,09$, indica que la dependencia del rendimiento sobre el peso de 100 semillas presenta una relación directa, con un bajo grado de asociación, mientras que el coeficiente de determinación $r^2 = 0,0081$, indica que sólo el 0,81% de la variación del rendimiento de grano puede atribuirse al peso de 100 semillas (g), es decir que

éste carácter no ha influenciado significativamente en el rendimiento de grano de frijol.

Con referente al tamaño de semilla, se tomó como observación el peso de 100 semillas (g), considerándose los datos del cuadro 23, en donde los valores promedios por tratamiento oscilan entre 27,66 y 30,25 g, y empleándose la escala para evaluar el tamaño de semilla (cuadro 5), corresponde al tamaño de semilla mediana (entre 25 a 40 g) (9).

5. Altura de planta

Después de realizarse el análisis de varianza (cuadro 10), respecto a la altura de planta (cm), se encontró diferencias altamente significativas para el efecto principal de tipos de soportes; lo cual confirma que existe un comportamiento diferencial entre los tipos de soportes. Por otra parte, la no significancia del efecto principal de densidades de siembra, indica que las poblaciones de plantas tanto en monocultivo como en asociación, no han influenciado significativamente en la altura de planta (cm).

En el cuadro 11, respecto a la prueba de significación de Duncan para el efecto principal de tipos de soportes (s), se encontró que el s_4 (soporte de tutor individual) que ocupa el primer lugar con 193,60 cm, supera estadísticamente a los demás; pero no hubo superioridad entre s_2 (soporte de colgado) y s_1 (soporte de maíz) con 165,72 y 159,85 cm respectivamente. Ocupando el último lugar el s_3 (soporte de espalderas) con 120,03 cm.

La superioridad del s_4 (soporte de tutor individual) frente a los demás tipos de soportes, se debe a que las plantas pueden desarrollarse libremente en el tutor

artificial de "caña brava" (*Gynerium sagittatum*), mientras que en los tipos de soportes s_2 (soporte de colgado) y s_3 (soporte de espalderas) las plantas tienden a guiarse en dirección del hilo de polipropileno (rafia), especialmente en este último. Por otra parte en el s_1 (soporte de maíz) las plantas de frijol sufren la competencia por luz, nutrientes y agua por parte de las plantas de maíz, dificultando e impidiendo el normal desarrollo y crecimiento de las plantas de frijol.

En el cuadro 17, la dependencia de los rendimientos sobre la altura de planta muestra un coeficiente de correlación $r = 0,46$, indicando una relación directa con una tendencia a un bajo grado de asociación, por otra parte el coeficiente de determinación $r^2 = 0,21$, indica que el 21% de la variación del rendimiento podría atribuirse a la altura de planta (cm).

6. Número de ramificaciones por planta

Según el análisis de varianza (cuadro 10), respecto al número de ramificaciones por planta, no se encontró diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación; es decir existe un comportamiento similar entre los componentes de cada fuente de variación.

En el cuadro 17, la dependencia del rendimiento sobre el número de ramificaciones por planta muestra un coeficiente de correlación $r = 0,24$, indicando una relación directa con un bajo grado de asociación; mientras que el coeficiente de determinación $r^2 = 0,06$, indica que sólo un 6% de la variación del rendimiento de grano del frijol puede atribuirse al número de ramificaciones por planta.

7. Longitud de vaina

Después de realizarse el análisis de varianza (cuadro 12), se encontró diferencias significativas para el efecto principal de tipos de soportes (s), lo que demuestra que hay un comportamiento diferencial entre los tipos de soportes estudiados. La no significancia del efecto principal de densidades de siembra (d), indica que las poblaciones de plantas no han influenciado significativamente en la longitud de vaina (cm).

Al realizarse la prueba de significación de Duncan (cuadro 13), para el efecto principal de tipos de soportes (s), se encontró que el s_4 (soporte de tutor individual) es superior a los demás con 10,48 cm, seguido por los tipos de soportes s_2 (soporte de colgado) y s_1 (soporte de maíz) con 10,12 y 9,94 cm respectivamente; quedando en el último lugar el s_3 (soporte de espalderas) con 10,00 cm.

Al igual que en el rendimiento de grano, la longitud de vaina (cm) en el s_4 (soporte de tutor individual) fue superior debido a que las plantas estuvieron relacionadas directamente con la exposición lumínica del área foliar, además el s_2 (soporte de colgado) también guarda una relación directa con el rendimiento de grano, caso contrario ocurre con los tipos de soportes s_1 (soporte de maíz) y s_3 (soporte de espalderas), dicha comparación nos da a entender que los tipos de soportes (s) que presentan mayor longitud de vaina, no necesariamente presentan el mayor rendimiento de grano.

En el cuadro 17, la dependencia del rendimiento sobre la longitud de vaina muestra un coeficiente de correlación $r = 0,65$, indicando que existe una relación

directa con un mediano grado de asociación; mientras que el coeficiente de determinación $r^2 = 0,42$, indica que el 42% de la variación del rendimiento de grano de frijol podría atribuirse a la longitud de vaina (cm).

8. Diámetro de vaina

En el análisis de varianza (cuadro 12), respecto al diámetro de vaina (mm) no se encontró diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación; lo que demuestra que no existe una respuesta diferencial entre los componentes de cada fuente de variación.

En el cuadro 17, coeficiente de correlación $r = -0,54$, indica que la dependencia del rendimiento de grano sobre el diámetro de vaina muestra una relación inversa con un mediano grado de asociación; mientras que el coeficiente de determinación $r^2 = 0,29$, indica que 29% de la variación del rendimiento podría atribuirse negativamente al diámetro de vaina (mm); es decir que a menor diámetro de vaina (mm) se obtuvo mayor rendimiento de grano.

9. Area foliar de planta

Al realizarse el análisis de varianza (cuadro 14), correspondiente al área foliar (cm^2), no se encontró diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación, lo que demuestra que existe un similar comportamiento entre los componentes de cada fuente de variación.

En el cuadro 17, el coeficiente de correlación $r = 0,01$, indica que existe una relación directa con un bajo grado de asociación; mientras que el coeficiente de determinación $r^2 = 0,0001$, indica que sólo el 0,01% de la variación del

rendimiento de grano podría atribuirse mínimamente al área foliar de planta (cm^2).

10. Peso fresco y seco de la parte aérea

Después de realizarse el análisis de varianza (cuadro 14), correspondiente al peso fresco y seco de la parte aérea de planta (g), en ambos caracteres se encontraron diferencias significativas y altamente significativas para los efectos principales de densidades de siembra (d) y tipos de soportes (s) respectivamente; por otro lado, para el peso seco de la parte aérea de planta (g) se encontró diferencias significativas en el efecto de bloques, lo cual indica que hay un comportamiento diferencial, debido tal vez a la desuniformidad en el secado. La significancia obtenida por el efecto principal de densidades de siembra (d) indica que las poblaciones de plantas han influenciado en el peso fresco y seco de la parte aérea de planta (g).

En la prueba de significación de Duncan (cuadro 15), en relación al efecto principal de densidades de siembra (d), se aprecia que en ambos caracteres la densidad d_1 (3 plantas por golpe) con 62,84 y 18,80 g, supera a d_2 (5 plantas por golpe) con 56,37 y 16,03 g correspondiente al peso fresco y seco de la parte aérea de planta respectivamente. Estos resultados demuestran que estos caracteres han influenciado inversamente con la densidad de siembra (d), debido al efecto de competencia entre las plantas en cada densidad; sin embargo esta situación se traduce en un mayor rendimiento de grano por hectárea (11).

Al realizarse la prueba de significación de Duncan (cuadro 16), para el efecto principal de tipos de soportes (s) en los caracteres del peso fresco y seco de la

parte aérea de planta (g), el s_4 (soporte de tutor individual) es superior a los demás con 87,49 y 19,04 g, seguido por el s_2 (soporte de espalderas) con 65,86 y 19,04 g; quedando en el último lugar el s_1 (soporte de maíz) con 37,82 y 11,22 g correspondiente al peso fresco y seco de la parte aérea de planta respectivamente. A la superioridad obtenida por el s_4 (soporte de tutor individual) se le atribuye a que las plantas están relacionadas directamente con la exposición lumínica del área foliar, por ende una mayor acumulación de fotosintatos los que contribuyen en el aumento del peso de planta.

Además estos resultados indican que el peso fresco y seco de la parte aérea de planta (g) tienen una relación directa con el rendimiento de grano de frijol por hectárea, la misma que es corroborada con los coeficientes de correlación $r = 0,76$ y $r = 0,68$ (cuadro 17), los cuales indican que la dependencia del rendimiento sobre estos caracteres presentan una relación directa con un mediano grado de asociación; por otra parte los coeficientes de determinación $r^2 = 0,58$ y $r^2 = 0,46$ indican que el 58% y el 46% de la variación del rendimiento de grano podría atribuirse al peso fresco y seco de planta respectivamente.

B. ANALISIS ECONOMICO Y DE LA RENTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE GRANO

Al analizar la rentabilidad obtenida en base a los costos directos e indirectos (cuadro 37) y el valor de producción (cuadro 18), se observa que el tratamiento T_1 (soporte de maíz, con 3 plantas de frijol por golpe) resultó ser el más beneficioso con 105,05% de índice de rentabilidad, resultado que fue debido al alto

rendimiento individual de frijol y maíz de 470,71 y 9950,00 kg.ha⁻¹ respectivamente, seguido por el tratamiento T₅ (soporte de maíz, con 5 plantas de frijol por golpe) con 55,36% de índice de rentabilidad y un rendimiento individual de frijol y maíz con 639,89 y 6510,00 kg.ha⁻¹ respectivamente. Estos resultados indican que la competencia ofrecida por las plantas de frijol no parece ser crítica en el T₁ (soporte de maíz, con 3 plantas de frijol por golpe) para disminuir moderada o marcadamente la capacidad de producción del grano de maíz, tal es el caso del tratamiento T₅ (soporte de maíz, con 5 plantas de frijol por golpe) que manifiesta una menor producción de grano.

Por otra parte los tratamientos en monocultivo de frijol T₈ (soporte de tutor individual, con 5 plantas de frijol por golpe) y T₆ (soporte de colgado, con 5 plantas de frijol por golpe) resultaron ser poco beneficioso con 13,62 y 5,17% de índice de rentabilidad, con rendimientos de 1627,16 y 1484,95 kg.ha⁻¹ respectivamente, mientras que los demás tratamientos ofrecieron pérdidas. Estos resultados indican que los soportes artificiales, pueden aumentar considerablemente los rendimientos de frijol por que permiten una mayor población de frijol y eliminan la competencia por luz, nutrientes y agua por parte del maíz. Si embargo la instalación de soportes artificiales es costosa y para justificar su instalación tendría que mantenerse en servicio por varios semestres o ciclos de cultivo (8).

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a la discusión de los resultados del presente trabajo de investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. El tipo de soporte de tutor individual sobresalió en el rendimiento de grano de frijol con $1454,13 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, ocupando el último lugar el tipo de soporte de maíz asociado con frijol, obteniendo $555,30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de grano seco de frijol.
2. Las densidades de siembra de 60000 y 100000 plantas de frijol por hectárea, no mostraron diferencias significativas en el rendimiento de grano seco de frijol.
3. El tipo de soporte de maíz asociado a una densidad de 60000 plantas de frijol por hectárea, fue el más beneficioso con 105,05% de índice de rentabilidad, mientras que el tipo de soporte de espalderas a la misma densidad de siembra de frijol ocupó el último lugar ofreciendo pérdidas de -38,09% de índice de rentabilidad.
4. Existen diferencias significativas en los caracteres biométricos del frijol, con respecto al efecto principal de tipos de soportes en el número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de 100 semillas (g), longitud de vaina (cm) y peso fresco y seco de planta (g); encontrándose también diferencias significativas en estos dos últimos en el efecto principal de densidades de siembra. No se encontró diferencias significativas entre las interacciones (dxs) del rendimiento de grano seco ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), ni en ninguno de los caracteres biométricos.

VII. RECOMENDACIONES

De los resultados y conclusiones realizadas en el presente trabajo experimental, se sugiere las siguientes recomendaciones:

1. Para condiciones similares al presente trabajo de investigación, adoptar el tipo de soporte de maíz asociado con frijol, a una densidad de 60000 plantas por hectárea por cultivo.
2. Repetir el presente trabajo de investigación a un distanciamiento de siembra de 0,8 m x 0,5 m por varios semestres con soportes artificiales que permitan justificar el costo de instalación.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó entre el 19 de mayo y el 20 de octubre del 2000, en el Sector Bella Baja, a la margen izquierda de río Huallaga, ubicado a aproximadamente 2,5 kilómetros de la ciudad de Tingo María, Distrito de Mariano Dámaso Beraún, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, Región Andrés Avelino Cáceres, Perú; a una altitud aproximada de 640 m.s.n.m., una temperatura máxima y mínima promedio de 25 y 22⁰C respectivamente, una humedad relativa promedio de 84% y precipitación anual promedio de 3000 mm; con el objeto de determinar los efectos en el rendimiento y el índice de rentabilidad de cuatro tipos de soportes y dos densidades de siembra de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'; instalados en un suelo de textura franco arenosa, con un pH neutro, presentando un nivel calcáreo total medio y un nivel bajo de materia orgánica, nitrógeno total y potasio disponible a un nivel bajo, el fósforo disponible en un nivel medio y la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) en un rango medio. Los componentes en estudio estuvieron representados por el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) var. 'Huallaguino', por cuatro tipos de soportes: soporte de maíz (*Zea mays* L.) var. 'Marginal 28 Tropical'), soporte de colgado, soporte de espalderas y soporte de tutor individual; y dos densidades de siembra de frijol: de 3 y 5 plantas de frijol por golpe, 60000 y 100000 planta.ha⁻¹ respectivamente. El distanciamiento de siembra en los tratamientos fue de 1,0 m x 0,5 m, y la densidad de siembra del maíz asociado al frijol fue de 3 plantas por hoyo (60000 plantas.ha⁻¹).

El diseño experimental optado fue el de parcelas divididas en bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones, asignándose a las densidades de siembra a las parcelas y a los tipos de soportes a las sub-parcelas; utilizándose la prueba de Duncan

($\alpha = 0,05$), y los coeficientes de correlación (r) y determinación (r^2) para el análisis estadístico.

Se encontró que el soporte de tutor individual tuvo el más alto rendimiento de grano de frijol con $1454,13 \text{ kg.ha}^{-1}$, no superando significativamente al soporte de colgado con $1312,63 \text{ kg.ha}^{-1}$, seguido por el soporte de espalderas con $1011,09 \text{ kg.ha}^{-1}$ y ocupando el último lugar el soporte de maíz, obteniendo $555,30 \text{ kg.ha}^{-1}$; las densidades de siembra de frijol de 60000 y 100000 plantas. ha^{-1} no mostraron diferencias significativas en el rendimiento de grano seco de frijol. En la rentabilidad obtenida en base a los costos directos e indirectos y el valor de producción, se obtuvo que el tipo de soporte de maíz asociado a una densidad de frijol de 60000 plantas. ha^{-1} resultó ser el más beneficioso con 105,05% de índice de rentabilidad, debido al rendimiento individual de frijol y maíz con 470,71 y 9950,00 kg.ha^{-1} respectivamente, seguido por el mismo tipo de soporte, asociado a una densidad de frijol de 100000 plantas. ha^{-1} con 53,36 % de índice de rentabilidad y un rendimiento individual de frijol y maíz con 639,89 y 6510,00 kg.ha^{-1} respectivamente.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. **ADRIAZOLA DEL AGUILA, J.** 1997. Curso: Leguminosa de Grano. UNAS. Tingo María. 2 p.
2. **ARAUJO, G. A. et. al.** 1986. Producao e Componentes da Producao en Sistemas de Cultivos Asociados e Exclusivos de Milho e Fajao. Resúmenes Analíticos Sobre el Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT. 13(2): 42-43. Agosto 1988. Cali, Colombia.
3. **BGAZO CONTRERAS.** 1992. Efecto de la Materia Orgánica (Gallinaza) en Sistema de Cultivo: Maíz (*Zea mays* L.) y Frijol Huallaguino (*Phaseolus vulgaris* L.) en Tingo María. Tesis Ing° Agrónomo. UNAS. Pp. 14.
4. **BRAVO SALINAS, J.** 1988. Cultivo del Tomate (*Lycopersicon esculentum* mill) con Cuatro Sistemas de Tutores a Igual Densidad de Siembra en Tingo María. Tesis Ing° Agrónomo. UNAS. Pp. 21-22.
5. **BRUNO ANGELES, H. J.** 1990. Leguminosas Alimenticias. Edit. FRAELE, S.A. Lima, Perú. 136 p.
6. **CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO.** 1986. Creación de Resistencia a las Enfermedades. Informe Anual. México. Pp. 14.
7. **CIAT.** 1979. Informe Anual 1978. Apartado Aéreo 67-13 Cali, Colombia, S.A. Pp. 120-122.
8. 1980. Informe Anual 1979. Apartado Aéreo 67-13 Cali, Colombia, S.A. Pp. 47.
9. 1994. Caracterización Agronómica del Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Apartado Aéreo 67-13 Cali, Colombia, S.A. Pp. 53 – 59.

10. **CLEARK, E. y FRANCIS, C.** 1985. Transgresión en los Rendimientos de Asociaciones de Frijol : Maíz; Interferencia en el Tiempo y el Espacio. Field Crops Research. Univ. of Guelph, Ontario N1G 2W1, Dept. of Crop Science Canada. Resúmenes Analíticos Sobre el Frijol (*P. vulgaris* L.). CIAT. 111(1): 52. Cali, Colombia.
11. **DAVIS, J. y GARCIA, S.** 1987. Efectos del Arreglo y Densidad de Plantas en Frijol y Maíz en Asociación. Field Crops Research. Resúmenes Analíticos Sobre el Frijol (*P. vulgaris* L.). CIAT. 16(2):44. Cali, Colombia.
12. **DELGADO MEDINA, J. et al.** 2000. El Medio Ambiente y el Rol de la Fijación Biológica del Nitrógeno en la Sustentabilidad de los Principales Sistemas de Producción Agropecuarias. Capítulo I. XX Reunión Latinoamericana de Rhizobiología. Arequipa, Perú. Pp. 222 – 223.
13. **EDJE, O. T. y MUGHO, L. K.** 1979. Response of Indeterminate Dry Beans to Trellis Height. Malawi Journal of Science. Resúmenes Analíticos Sobre el Frijol (*P. vulgaris* L.). 11(2):45. CIAT. Agosto 1986. Colombia.
14. **ESPAÑA.**1999. Planas o Redondas, de Temporada o Contraestación... Judías. <http://www.rhzciat@bibssi.scz.entelnet.bo>.
15. **FAIGUENBAUM, M. et al.** 1986. Efecto de la Densidad y Espaciamiento Sobre el Area Foliar, Duración del Area Foliar y Producción de Dos Cultivares de Frijol. (*P. vulgaris* L.). Ciencia e Investigación Agraria, Chile. Resúmenes Analíticos Sobre el Frijol (*P. vulgaris* L.). CIAT. 11(2):45. Agosto 1988. Cali, Colombia.

16. **GONZALES HUIMAN, F.** 1985. Efectos de las Poblaciones de Plantas en Cultivos Asociados de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con Maíz (*Zea mays* L.) en Tarapoto. Tesis Ing° Agrónomo. UNAS, Tingo María. Pp. 13-14.
17. **INEI.** 1996. III Censo Nacional Agropecuario. Departamento de Huánuco. Ministerio de Agricultura. Tomo II. Pp. 1193.
18. **INFOAGRO.** 1999. El Cultivo de la Judía. Toda la Información en Internet. <http://www.InfoAgro.com>.
19. **KAY DAYSI, E.** 1998. Leguminosas Alimenticias. Edit. ACRIBA, S.A. Zaragoza, España. 437p.
20. **KOHASCHI-SHIBATA, J.** 1981. Experiencias con Espalderas y Poda en Frijol de Guía Transplantado. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. Resúmenes Analíticos Sobre el Frijol (*P. vulgaris* L.). CIAT. 15(1):23, Abril 1990. Cali, Colombia.
21. **LEON, J.** 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. 2^{da} Edición. IICA. San José, Costa Rica. Pp. 266-270.
22. **LLANOS COMPANYY, M.** 1984. El Maíz: Su Cultivo y Aprovechamiento. Edic. MUNDI PRENSA. Madrid, España. Pp. 94.
23. **MALDONADO, V. D.** 1985. Informe Anual del Programa Nacional de Leguminosas de Grano. E.E. "El Porvenir". CIPA XIII – San Martín. INIPA. Tarapoto, Perú. Pp. 16-17.
24. **MERINO SIFUENTES, R.** 1985. Efectos de Fechas de Asociación del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Huallaguino al Maíz (*Zea mays* L.) Var. Cuban Yellow en Tingo María. Tesis Ing° Agrónomo. UNAS. Pp. 76.

25. **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA.** 1999. Guía del Cultivo del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L. Leguminosae). Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología del Frijol PITTA-Frijol. Correo <http://www.caraya@una.ac.cr>. San José, Costa Rica.
26. **RAMIREZ D. F.** 1998. Absorción de Nutrientes por los Cultivos. Fertilidad de Suelos. Departamento de Suelos y Fertilizantes. Facultad de Agronomía. UNAM. La Molina, Perú. 2 p.
27. **RUBADUKA, E.** 1987. Resúmenes de Resultados de Investigaciones Sobre el Uso de Espalderas en Frijol Voluble en ISAR. Troisieme Séminaire Régional Sur l'Amelioration du Haricort Dans la Région des Grands Lacs, Kigali. Rwanda. Resúmenes Analíticos Sobre el Frijol (*P. vulgaris* L.). CIAT. 16(3):16 Diciembre 1991. Cali, Colombia.

X. ANEXO

CUADRO 19. Datos reales del rendimiento de grano por sub-parcela neta (g/10m²) al 14% de humedad de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (g/10m ²)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	500,10	468,83	527,09	386,80	1882,82	470,71
T ₂	d ₁ s ₂	1017,39	1074,63	1324,01	1145,23	4561,26	1140,32
T ₃	d ₁ s ₃	790,47	833,94	951,09	858,37	3433,87	858,47
T ₄	d ₁ s ₄	1086,8	1145,65	1447,9	1444,04	5124,39	1281,10
Total		3394,76	3523,05	4250,09	3834,44	15002,34	3750,59
T ₅	d ₂ s ₁	871,53	646,18	585,29	456,55	2559,55	639,89
T ₆	d ₂ s ₂	1746,83	1763,10	1163,79	1266,07	5939,79	1484,95
T ₇	d ₂ s ₃	1517,04	1580,72	948,18	608,88	4654,82	1163,71
T ₈	d ₂ s ₄	1974,29	1738,26	1347,45	1448,63	6508,63	1627,16
Total		6109,69	5728,26	4044,71	3780,13	19662,79	4915,70

CUADRO 20. Rendimiento de grano (kg.ha⁻¹) al 14% de humedad de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (kg.ha ⁻¹)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	500,10	468,83	527,09	386,80	1882,82	470,71
T ₂	d ₁ s ₂	1017,39	1074,63	1324,01	1145,23	4561,26	1140,32
T ₃	d ₁ s ₃	790,47	833,94	951,09	858,37	3433,87	858,47
T ₄	d ₁ s ₄	1086,80	1145,65	1447,9	1444,04	5124,39	1281,10
Total		3394,76	3523,05	4250,09	3834,44	15002,34	3750,59
T ₅	d ₂ s ₁	871,53	646,18	585,29	456,55	2559,55	639,89
T ₆	d ₂ s ₂	1746,83	1763,10	1163,79	1266,07	5939,79	1484,95
T ₇	d ₂ s ₃	1517,04	1580,72	948,18	608,88	4654,82	1163,71
T ₈	d ₂ s ₄	1974,29	1738,26	1347,45	1448,63	6508,63	1627,16
Total		6109,69	5728,26	4044,71	3780,13	19662,79	4915,70

CUADRO 21. Datos promedio del número de vainas por planta de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (N°)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	4,73	3,90	6,86	4,36	19,85	4,96
T ₂	d ₁ s ₂	8,33	11,66	15,92	10,60	46,51	11,63
T ₃	d ₁ s ₃	10,53	8,86	7,80	7,58	34,77	8,69
T ₄	d ₁ s ₄	11,20	11,80	14,06	10,93	47,99	12,00
Total		34,79	36,22	44,64	33,47	149,12	37,28
T ₅	d ₂ s ₁	4,88	4,41	5,52	3,97	18,78	4,70
T ₆	d ₂ s ₂	8,44	10,04	7,35	9,04	34,87	8,72
T ₇	d ₂ s ₃	9,60	6,72	7,96	6,08	30,36	7,59
T ₈	d ₂ s ₄	9,76	10,12	9,64	9,20	38,72	9,68
Total		32,68	31,29	30,47	28,29	122,73	30,68

CUADRO 22. Datos promedio del número de semillas por vaina de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (N°)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	6,90	7,20	6,00	6,90	27,00	6,75
T ₂	d ₁ s ₂	6,80	7,00	7,30	7,30	28,40	7,10
T ₃	d ₁ s ₃	7,10	6,90	7,00	6,90	27,90	6,98
T ₄	d ₁ s ₄	7,60	7,20	7,60	7,40	29,80	7,45
Total		28,40	28,30	27,90	28,50	113,10	28,28
T ₅	d ₂ s ₁	7,00	6,40	6,90	9,40	26,70	6,68
T ₆	d ₂ s ₂	6,80	6,80	6,50	7,90	28,00	7,00
T ₇	d ₂ s ₃	7,00	6,90	6,40	6,80	27,10	6,76
T ₈	d ₂ s ₄	7,80	7,30	7,40	7,20	29,70	7,43
Total		28,60	27,40	27,20	28,30	111,50	27,88

CUADRO 23. Datos promedio del peso de 100 semillas (g) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (g)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	29,42	29,88	28,64	29,89	117,83	29,46
T ₂	d ₁ s ₂	29,13	29,41	28,62	27,24	114,40	28,60
T ₃	d ₁ s ₃	28,04	27,60	28,27	26,72	110,63	27,66
T ₄	d ₁ s ₄	28,92	27,85	28,94	28,74	114,45	28,61
Total		115,51	114,74	114,47	112,56	457,31	114,33
T ₅	d ₂ s ₁	30,94	29,47	27,85	27,57	115,83	28,96
T ₆	d ₂ s ₂	29,30	27,84	27,22	28,55	112,91	28,23
T ₇	d ₂ s ₃	29,55	28,84	27,60	25,63	111,62	27,91
T ₈	d ₂ s ₄	30,75	30,33	29,93	30,00	121,01	30,25
Total		120,54	116,48	112,60	111,75	461,37	115,34

CUADRO 24. Datos promedio de longitud de vaina (cm) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (cm)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	10,71	9,91	9,58	9,84	40,04	10,01
T ₂	d ₁ s ₂	10,74	9,77	10,51	10,61	41,63	10,41
T ₃	d ₁ s ₃	10,03	10,32	10,02	9,94	40,31	10,08
T ₄	d ₁ s ₄	11,20	10,44	10,66	10,69	42,99	10,75
Total		42,68	40,44	40,77	41,08	164,97	41,24
T ₅	d ₂ s ₁	10,06	10,01	10,25	9,58	39,90	9,98
T ₆	d ₂ s ₂	10,00	10,17	10,12	10,66	40,95	10,24
T ₇	d ₂ s ₃	10,27	10,01	10,13	9,72	40,13	10,03
T ₈	d ₂ s ₄	10,44	10,48	10,21	10,67	41,8	10,45
Total		40,77	40,67	40,71	40,63	162,78	40,70

CUADRO 25. Datos promedio del diámetro de vaina (mm) de frijol (*P. vulgaris* L.)
var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (mm)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	9,80	13,65	10,20	10,55	44,20	11,05
T ₂	d ₁ s ₂	10,12	9,76	9,80	10,20	39,88	9,97
T ₃	d ₁ s ₃	10,14	10,06	10,08	9,77	40,05	10,01
T ₄	d ₁ s ₄	10,13	9,68	10,56	10,16	40,53	10,13
Total		40,19	43,15	40,64	40,68	164,66	41,17
T ₅	d ₂ s ₁	10,33	10,16	9,89	9,28	39,66	9,92
T ₆	d ₂ s ₂	10,11	9,81	9,97	9,75	39,64	9,91
T ₇	d ₂ s ₃	10,14	10,06	10,01	9,77	39,98	10,00
T ₈	d ₂ s ₄	10,32	9,98	9,94	10,15	40,39	10,10
Total		40,90	40,01	39,81	38,95	159,67	39,92

CUADRO 26. Datos promedio del tamaño de semilla (mm) de frijol (*P. vulgaris* L.)
var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (mm)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	9,80	10,35	10,08	10,90	41,13	10,28
T ₂	d ₁ s ₂	9,80	9,91	9,05	9,89	38,65	9,66
T ₃	d ₁ s ₃	9,94	9,97	10,52	10,05	40,48	10,12
T ₄	d ₁ s ₄	10,19	9,30	10,42	10,55	40,46	10,12
Total		39,73	39,53	40,07	41,39	160,72	40,18
T ₅	d ₂ s ₁	11,34	10,22	10,10	10,06	41,72	10,43
T ₆	d ₂ s ₂	10,17	10,36	9,83	10,37	40,73	10,18
T ₇	d ₂ s ₃	10,21	10,15	9,91	9,34	39,61	9,90
T ₈	d ₂ s ₄	10,17	10,36	9,83	10,37	40,73	10,18
Total		41,89	41,09	39,67	40,14	162,79	40,70

CUADRO 27. Análisis de varianza del tamaño de semilla (mm) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Fuente de variación	G.L.	CUADRADO MEDIO	
		Tamaño de grano (mm) ^{1/}	
Bloque	3	0,01	N.S.
Densidades (d)	1	0,13	N.S.
Error (a)	3	0,32	
Total parcelas	7		
Soportes (s)	3	0,29	N.S.
Interacción (dxs)	3	0,18	N.S.
Error (b)	18	0,17	
Total sub-parcelas	31		
C.V.(a) % =		5,62	
C.V.(b) % =		4,07	

^{1/} : Carácter medido en la parte más larga de la semilla, de 20 muestra tomadas al azar por sub-parcela neta, repetición y tratamiento.

N.S. : No significativo.

CUADRO 28. Datos promedio del número de ramificaciones por planta de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (N°)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	3,80	3,10	4,40	2,30	13,60	3,40
T ₂	d ₁ s ₂	3,60	3,60	4,20	2,40	13,80	3,45
T ₃	d ₁ s ₃	3,40	3,60	3,60	4,40	15,00	3,75
T ₄	d ₁ s ₄	3,60	3,20	4,40	3,20	14,40	3,60
Total		14,40	13,50	16,60	12,30	56,80	14,20
T ₅	d ₂ s ₁	4,30	3,20	3,60	2,80	13,90	3,48
T ₆	d ₂ s ₂	4,10	4,20	3,40	2,50	14,20	3,55
T ₇	d ₂ s ₃	4,20	3,20	3,60	3,50	14,50	3,63
T ₈	d ₂ s ₄	3,40	3,40	4,20	3,10	14,10	3,53
Total		16,00	14,00	14,80	11,90	56,70	14,18

CUADRO 29. Datos promedio de la altura de planta (cm) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (cm)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	142,40	154,00	163,20	144,00	603,60	150,90
T ₂	d ₁ s ₂	169,20	161,20	172,56	175,60	678,56	169,64
T ₃	d ₁ s ₃	116,00	114,00	104,80	112,80	447,60	111,90
T ₄	d ₁ s ₄	173,00	184,00	203,20	186,40	746,60	186,65
Total		600,60	613,20	643,76	618,80	2476,36	619,09
T ₅	d ₂ s ₁	188,80	156,60	158,40	171,40	675,20	168,80
T ₆	d ₂ s ₂	162,00	166,00	161,20	158,00	647,20	161,80
T ₇	d ₂ s ₃	124,80	125,80	117,00	145,00	512,60	128,15
T ₈	d ₂ s ₄	192,40	207,60	200,60	201,60	802,20	200,55
Total		668,00	656,00	637,20	676,00	2637,20	659,30

CUADRO 30. Datos promedio del área foliar de planta (cm²) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (cm ²)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	2530,10	2440,10	2023,23	1508,58	8502,01	2125,50
T ₂	d ₁ s ₂	3176,63	1375,59	2382,32	1999,02	8933,56	2233,39
T ₃	d ₁ s ₃	2132,98	1772,74	2888,17	1929,75	8723,64	2180,91
T ₄	d ₁ s ₄	2400,63	2068,89	2823,05	1685,92	8978,49	2244,62
Total		10240,34	7657,32	10116,77	7123,27	35137,70	8784,43
T ₅	d ₂ s ₁	1874,34	1802,29	1469,79	1575,06	6721,48	1680,37
T ₆	d ₂ s ₂	1647,13	1547,38	2067,62	1613,87	6876,00	1719,00
T ₇	d ₂ s ₃	1821,18	1208,50	1358,96	1509,85	5898,49	1474,62
T ₈	d ₂ s ₄	2997,24	2456,18	1674,83	1465,64	8593,89	2148,47
Total		8339,89	7014,35	6571,20	6164,42	28089,86	7022,47

CUADRO 31. Datos promedio del peso fresco de la parte aérea de planta (g) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (g)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	43,74	38,45	44,18	32,98	159,35	39,84
T ₂	d ₁ s ₂	70,63	64,81	76,18	63,10	274,72	68,68
T ₃	d ₁ s ₃	53,40	42,10	58,30	44,23	198,03	49,51
T ₄	d ₁ s ₄	99,16	92,04	94,16	87,98	373,34	93,34
Total		266,93	237,4	272,82	228,29	1005,44	251,36
T ₅	d ₂ s ₁	35,58	36,56	39,86	31,17	143,17	35,79
T ₆	d ₂ s ₂	67,97	73,45	57,46	53,26	252,14	63,04
T ₇	d ₂ s ₃	45,22	45,51	43,96	45,25	179,94	44,99
T ₈	d ₂ s ₄	81,53	71,82	94,10	79,15	326,60	81,65
Total		230,30	227,34	235,38	208,83	901,85	225,46

CUADRO 32. Datos promedio del peso seco de la parte aérea de planta (g) de frijol (*P. vulgaris* L.) var. 'Huallaguino'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (g)
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	13,23	9,60	15,66	6,63	45,12	11,28
T ₂	d ₁ s ₂	21,86	15,96	28,54	14,40	80,76	20,19
T ₃	d ₁ s ₃	17,03	10,34	17,83	11,20	56,40	14,10
T ₄	d ₁ s ₄	31,50	29,84	29,30	27,88	118,52	29,63
Total		83,62	65,74	91,33	60,11	300,8	75,20
T ₅	d ₂ s ₁	12,84	9,56	13,56	8,66	44,62	11,16
T ₆	d ₂ s ₂	17,10	24,80	15,96	13,72	71,58	17,90
T ₇	d ₂ s ₃	14,33	10,92	14,54	11,60	51,39	12,85
T ₈	d ₂ s ₄	24,90	16,66	29,16	18,18	88,90	22,23
Total		69,17	61,94	73,22	52,16	256,49	64,12

CUADRO 33. Datos reales del rendimiento de grano al 14% de humedad por sub-parcela neta (kg/10m²) de maíz (*Z. mays* L.) var. 'Marginal 28 Tropical'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (kg/10m ²)
		I	II	III	IV		
T ₁	d _{1s1}	10,30	11,35	9,71	8,45	39,81	9,95
Total		10,30	11,35	9,71	8,45	39,81	9,95
T ₅	d _{2s1}	6,44	6,57	7,17	5,87	26,05	6,51
Total		6,44	6,57	7,17	5,87	26,05	6,51

CUADRO 34. Datos del rendimiento de grano (kg.ha⁻¹) al 14% de humedad de maíz (*Z. mays* L.) var. 'Marginal 28 Tropical'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (kg.ha ⁻¹)
		I	II	III	IV		
T ₁	d _{1s1}	1030,00	11350,00	9710,00	8450,00	39810,00	9950,00
Total		10300,00	11350,00	9710,00	8450,00	39810,00	9950,00
T ₅	d _{2s1}	6440,00	6570,00	7170,00	5870,00	26050,00	6510,00
Total		6440,00	6570,00	7170,00	5870,00	26050,00	6510,00

CUADRO 35. Datos promedio del peso de 100 semillas (g) al 14% de humedad, de maíz (*Z. mays* L.) var. 'Marginal 28 Tropical'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (g) ^{1/}
		I	II	III	IV		
T ₁	d _{1s1}	33,47	34,55	32,43	35,43	135,88	33,97
Total		33,47	34,55	32,43	35,43	135,88	33,97
T ₅	d _{2s1}	32,65	32,66	29,88	32,71	127,90	31,98
Total		32,65	32,66	29,88	32,71	127,90	31,98

^{1/} : Evaluación registrada al azar de las semillas secas y limpias provenientes de cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento; registrándose el peso promedio en gramos de cuatro pesadas de 100 semillas cada una.

CUADRO 36. Datos promedio de la altura de planta (cm), de maíz (*Z. mays* L.)

'Marginal var. 28 Tropical'.

Trat.	Combinación	Bloques				Total	Promedio (cm) ^{1/}
		I	II	III	IV		
T ₁	d ₁ s ₁	320,44	319,60	322,50	305,25	1267,79	316,95
Total		320,44	319,60	322,50	305,25	1267,79	316,95
T ₅	d ₂ s ₁	329,25	319,23	313,61	350,31	1312,40	328,10
Total		329,25	319,23	313,61	350,31	1312,40	328,10

1/: Evaluación registrada a la floración final (a los 65 días después de la siembra), con mediciones en centímetros

desde la base del tallo al punto de la división inicial de la espiga, de 10 muestras tomadas al azar por cada sub-parcela neta, repetición y tratamiento.

CUADRO 37. Costo de producción en nuevos soles por hectárea de los tratamientos estudiados (Datos actualizados a noviembre del 2000).

Detalle	Unid.	Cantidad . tratamiento ⁻¹								C. unit. (S/.)	Costo total (S/.) . tratamiento ⁻¹							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
A. Gastos directos.																		
1. Gastos de cultivo.																		
* Demarcación y preparación del terreno.	Jornal	25	25	25	25	25	25	25	25	12,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
* Extracción y transporte de tutores de caña brava.	Jornal	--	9	9	33	--	9	9	33	12,00	--	108,00	108,00	396,00	--	108,00	108,00	396,00
* Tutorado:																		
- Fijación de tutores.	Jornal	--	13	13	26	--	13	13	26	12,00	--	156,00	156,00	312,00	--	156,00	156,00	312,00
- Cortado y amarre de rafia.	Jornal	--	10	8	--	--	10	8	--	12,00	--	120,00	96,00	--	--	120,00	96,00	--
* Siembra.	Jornal	8	7	7	5	8	7	7	5	12,00	96,00	84,00	84,00	60,00	96,00	84,00	84,00	60,00
* Recalce y desahije.	Jornal	10	8	8	8	10	8	8	8	12,00	120,00	96,00	96,00	96,00	120,00	96,00	96,00	96,00
* Control de malezas.	Jornal	15	15	15	15	15	15	15	15	12,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
* Control fitosanitario.	Jornal	6	5	5	5	6	5	5	5	12,00	72,00	60,00	60,00	60,00	72,00	60,00	60,00	60,00
* Cosecha.	Jornal	25	20	20	20	25	20	20	20	12,00	300,00	240,00	240,00	240,00	300,00	240,00	240,00	240,00
* Trillado.	Jornal	5	8	8	8	5	8	6	8	12,00	60,00	96,00	72,00	96,00	60,00	96,00	72,00	60,00
* Desgranado.	Jornal	13	--	--	--	11	--	--	--	12,00	156,00	--	--	--	132,00	--	--	--

CUADRO 37. Continuación.

Detalle	Unid.	Cantidad tratamiento ⁻¹								C. unit. (S/.)	Costo total (S/.) tratamiento ⁻¹							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
2. Insumos.																		
* Rafia.	kg	--	31	35	--	--	31	35	--	7,50	--	232,50	262,50	--	--	232,50	262,50	--
* Fertilizantes.																		
- Urea.	Saco	7	2	2	2	7	2	2	2	52,00	364,00	104,00	104,00	104,00	364,00	104,00	104,00	104,00
- Superfosfato triple.	Saco	6	2	2	2	6	2	2	2	62,00	372,00	124,00	124,00	124,00	372,00	124,00	124,00	124,00
- Cloruro de potasio.	Saco	4	2	2	2	4	2	2	2	43,00	172,00	86,00	86,00	86,00	172,00	86,00	86,00	86,00
* Bravo 500 (Clorotalonil)	lt	1	1	1	1	1	1	1	1	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50
* Estermin 600 m.l.																		
(Carbofuran)	lt	1	1	1	1	1	1	1	1	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00
* Sevin 85 P.M. (Carbaryl)	kg	2	1	1	1	2	1	1	1	57,50	115,00	57,50	57,20	57,50	115,00	57,50	57,50	57,50
* Semillas.																		
- Frijol Huallaguino.	kg	30	30	30	30	42	42	42	42	1,80	54,00	54,00	54,00	54,00	75,60	75,60	75,60	75,60
- Maíz Marginal 28 T.	kg	35	-	--	--	35	--	--	--	0,50	17,50	--	--	--	17,50	--	--	--
B. Gastos indirectos.																		
1. Gastos de conducción: Administración e impuestos al 15% de gastos directos.											370,35	328,28	325,58	338,40	369,99	331,52	328,82	336,24
C. Gasto total de producción.																		
1. Gastos directos + gastos indirectos.											2839,35	2516,78	2496,08	2594,40	2836,59	2541,62	2520,92	2577,84

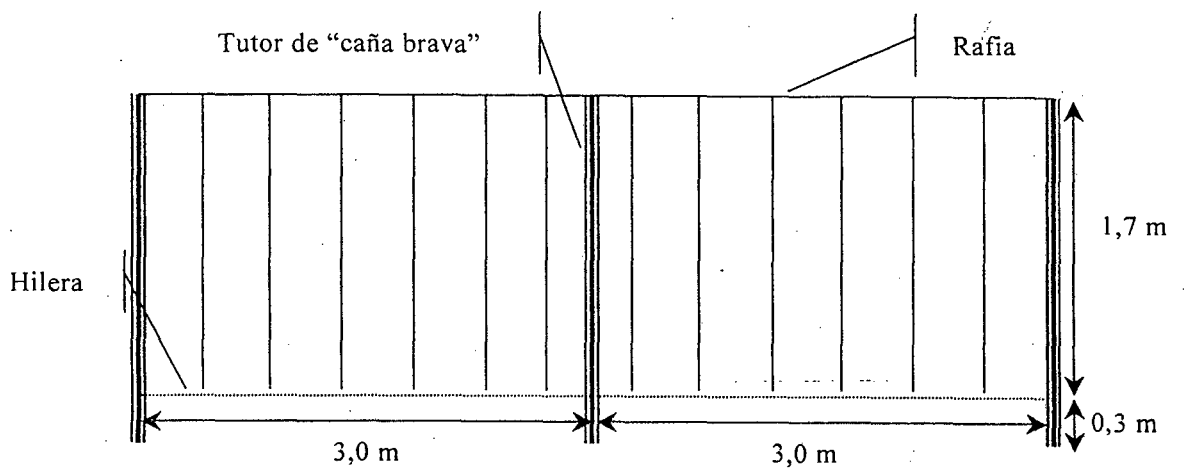


FIGURA 3. Vista lateral del soporte de colgado.

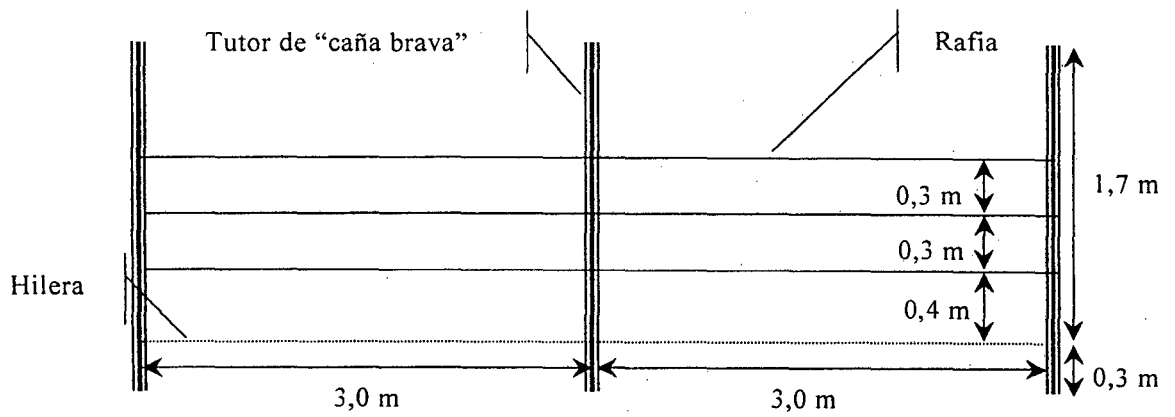


FIGURA 4. Vista lateral del soporte de espaldera.

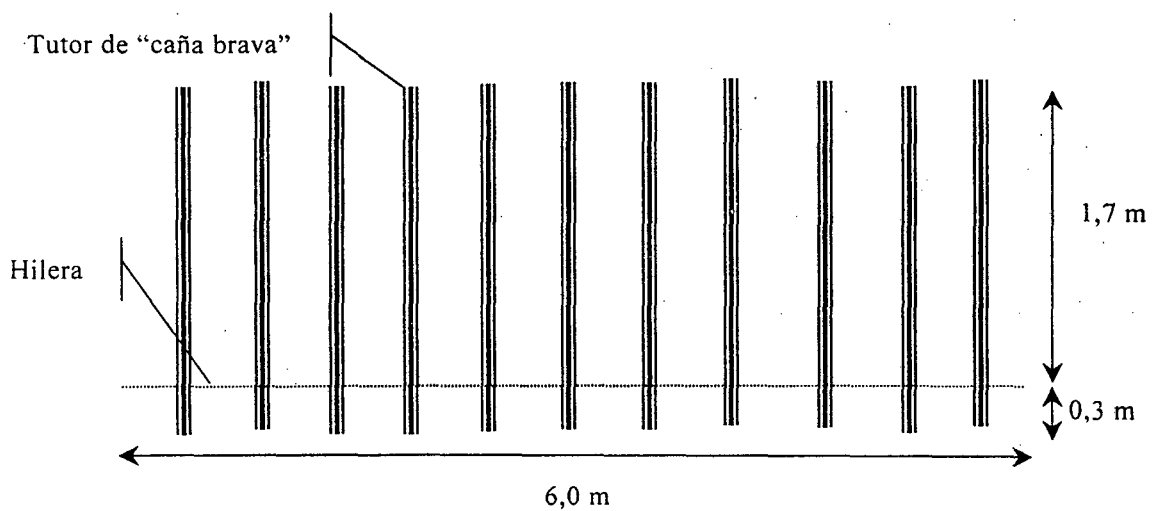


FIGURA 5. Vista lateral del soporte de tutor individual.

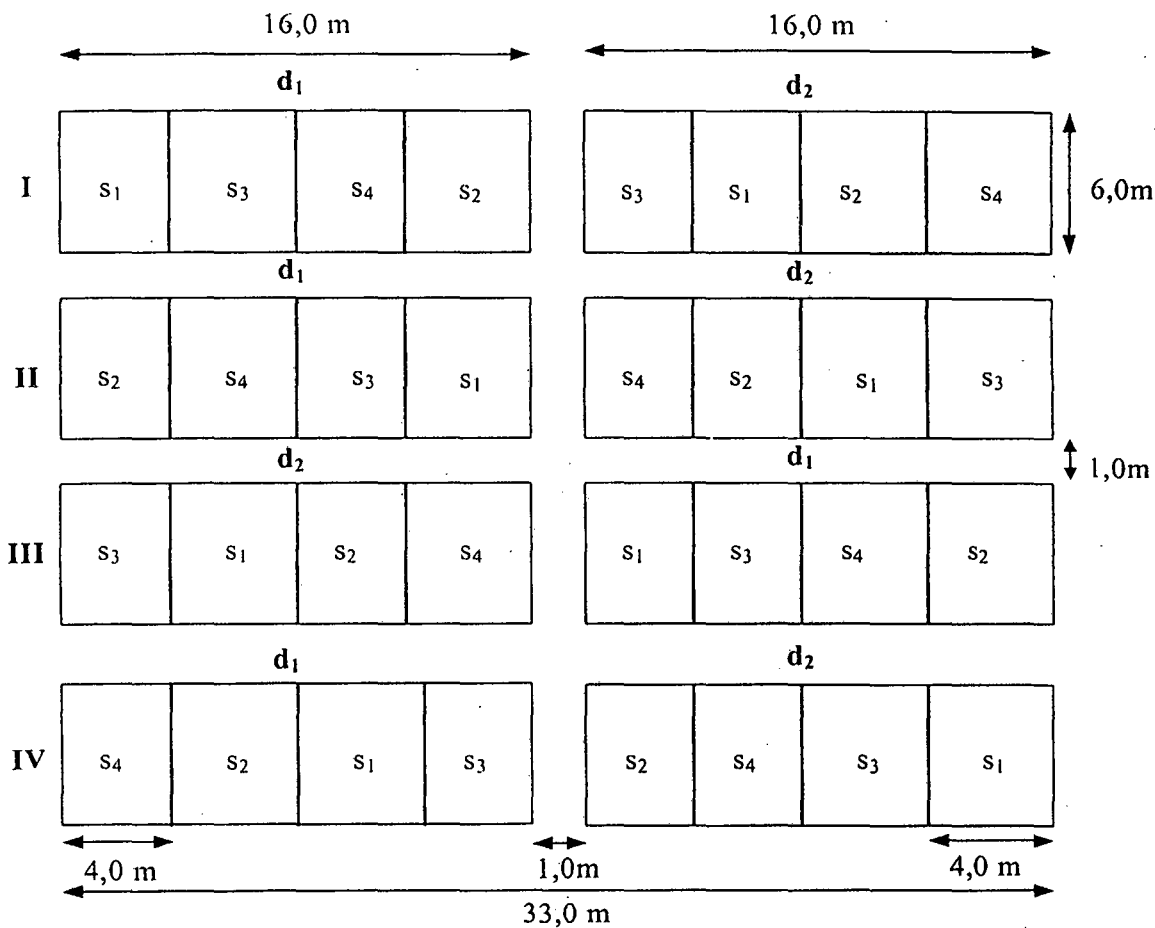


FIGURA 6. Croquis del campo experimental.

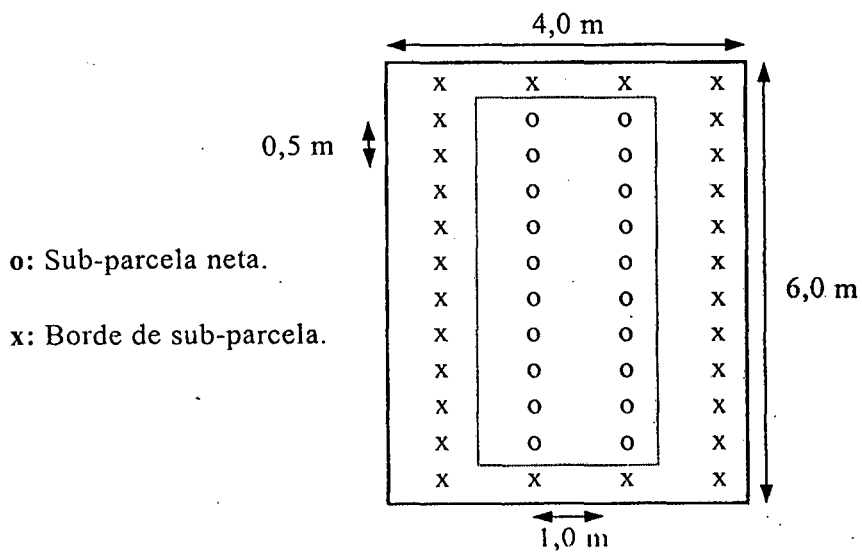


FIGURA 7. Detalle de sub-parcela .