

Producción de seis variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones agroclimáticas del sector Charcape en el valle Jequetepeque

Production of six varieties of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in agroclimatic conditions of Charcape sector in Jequetepeque valley

Luis A. Ramírez Torres¹

Recibido: 26 de octubre de 2014
Aceptado: 7 de noviembre de 2014

Resumen

Esta investigación se realizó en el sector Charcape, distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Chepén del valle Jequetepeque, región La Libertad; a cincuenta minutos de la ciudad de Guadalupe, con un clima agradable y temperatura ambiental de 20 a 28 °C, sin precipitaciones. Se utilizaron las variedades Jamapa, lapar MD 821, Dark 54, Seq 45, Waf 78 y Alubia. Los objetivos del estudio fueron establecer las condiciones agroclimáticas del sector Charcape que influyeron en la capacidad productiva de las seis variedades de frijol, así como establecer las características agronómicas de las variedades y seleccionar la mejor por su productividad. Se empleó el diseño de bloques completamente al azar, con seis tratamientos y tres repeticiones. Se determinó: hábito de crecimiento, precocidad, días a madurez fisiológica, número de plantas cosechadas, vainas

por planta, rendimiento por unidad experimental, altura de plantas, peso de grano, días a madurez de cosecha, valor agronómico y reacción a enfermedades. La evaluación estadística se realizó en base al análisis de varianza y a la prueba de Comparación Múltiple de Tuckey al 0.05 de significancia. Las variedades que mejor se adaptaron al sector Charcape en el valle Jequetepeque fueron lapar, Dark 54 y Jamapa que presentaron un potencial de rendimiento de: 2.20, 2.19 y 2.08 t/ha. Los factores agroclimáticos que incidieron significativamente en el potencial productivo y la adaptación del frijol fueron la fertilidad, la temperatura y la humedad.

Palabras Clave: Producción de frijol, variedades, condiciones agroclimáticas, valle Jequetepeque

Abstract

This research was carried out in the Charcape sector, district of Pueblo Nuevo, province of Chepén Jequetepeque valley, La Libertad region; at fifty minutes from Guadalupe town, with a pleasant climate and ambient temperature of 20-28 °C, without precipitation. The Jamapa, lapar MD 821, Dark 54, Seq 45, Waf 78 and Bean varieties were used. The goals were to establish agroclimatic conditions of Charcape sector that influenced the productive capacity of the six varieties of beans, as well as, to establish the agronomic characteristics of the varieties and to select the best due to their productivity. A randomized complete block design with six treatments and three replications was used. It was determined: growth habit, earliness, days to physiological maturity, number of harvested plants, pods

per plant, yield per plot, plant height, grain weight, days to harvest maturity, agronomic value, and reaction to diseases. The statistical evaluation was performed based on ANOVA and Multiple Comparison test of Tuckey 0.05 of significance. The best varieties adapted to Charcape sector in Jequetepeque valley were lapar, Dark Jamapa 54 with a potential yield of 2.20, 2.19, 2.08,

1.9 t/ha. Moreover, agroclimatic factors had a significant influence on the productive potential and the adaptations of beans were fertility, temperature, and humidity.

Keywords: Bean production, varieties, agroclimatic conditions, valley Jequetepeque

1. Doctor en Ciencias Agropecuarias. Docente del Departamento de Agronomía y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Trujillo

INTRODUCCIÓN

Las menestras incluyen diez especies, distribuidas en más de 150 000 hectáreas, en costa, sierra y selva. Cumplen una función muy importante en los sistemas de producción, por su amplia diversidad y su capacidad para mejorar los suelos, al incorporar el nitrógeno atmosférico que fijan a través de la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium* (CIAT, 1991).

Sus granos contienen proteínas (22% - 28%), vitaminas, minerales y fibra soluble (pectinas). La diversidad de períodos vegetativos y la adaptación de algunas variedades facilitan su producción durante todo el año, con lo cual, es posible aprovechar las ventajas comerciales de mejores precios (Schwartz, 1996).

PROMPEX (2003) menciona que la demanda internacional de leguminosas de grano o comúnmente llamadas menestras se ha incrementado en los últimos años lo cual motiva cada vez más desarrollar y promover el uso de tecnologías que de mayor competitividad y un mejor aprovechamiento de las condiciones agroclimáticas que ofrece la costa y diferentes zonas de sierra y selva del Perú.

El manejo adecuado de las menestras requiere de un adecuado conocimiento de las características del cultivo y de las condiciones y factores medioambientales que influyen en la productividad y calidad de cada una de las especies y variedades disponibles (PROMENESTRAS, 1999).

El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ocupa un lugar importante en la economía agrícola del país, tanto por la superficie que se le destina, como por la derrama económica que genera; en consecuencia es un producto de mucha importancia socioeconómica, por la cantidad de consumo per cápita (INFORURAL, 2011).

El frijol es la leguminosa más cultivada a nivel mundial y participa con el 57% de la oferta mundial de leguminosas. Los principales productores de frijol seco son India, Brasil, China, Estados Unidos, México, Indonesia y Argentina (Trejo, 2001).

En el Perú, se cultivan 12 especies de legumbres de grano y más de 80 clases comerciales, distribuidas en las tres regiones y en los 24 departamentos del país, desde el nivel del mar hasta más de 3 200 msnm. De las especies cultivadas, los frijoles y el pallar son originarios del Perú y otros países de América; en tanto que la arveja, el haba, la lenteja y el garbanzo, entre otros, se han adaptado a nuestro medio y constituyen cultivos tradicionales en diversas regiones del país (Castañeda y Carlos de Kristov, 2008).

El frijol es una leguminosa de crecimiento rápido y considerada en los países en vías de desarrollo, como la leguminosa alimenticia de mayor consumo es la principal fuente proteica para la población de menores recursos económicos, cuyos niveles de proteína oscilan entre el 18 y 25%. Es la especie más importante y la de mayor consumo en nuestro país, pues aporta el 36% de la producción nacional, seguido de arveja con 20% y haba 18% (Ramírez, 1988).

El frijol es una de las primeras plantas domesticadas en América, su presencia se remonta a unos 8000 años, tanto en Mesoamérica como en los andes centrales, su cultivo se extendía en la mayoría de poblaciones prehispánicas y fue uno de los principales alimentos, conjuntamente con el maíz, la papa y la yuca (Machado, 1996).

Según Bukasov (1981) y Kramer (1996), el frijol crece en climas fríos y cálidos; con variedades trepadoras y enanas, siendo la primera la más común con una gran variedad de colores: amarillos, blancos, negros, colorados, jaspeados; y de tamaños grandes, pequeños, matahambres y chatos.

El frijol, como especie presenta una alta variabilidad, la que se expresa en los tipos de plantas y frutos que posee. En el caso de poroto verde, la diversidad de la especie se manifiesta en dos tipos generales bajo cultivo: formas tableadas y formas cilíndricas. Los porotos tableados son tradicionales en Sudamérica, México y España; los cilíndricos son preferidos en Europa, Estados Unidos y Asia. Además de la forma, los porotos verdes se clasifican, sobre todo los cilíndricos, según su longitud y ancho o diámetro (Faiguenbaum, 1993).

En la presente investigación se planteó los siguientes objetivos:

1. Precisar las características agronómicas de las variedades Jamapa, lapar MD 821, Dark 54, Seq 45, Waf 78 y Alubia de frejol y elegir la mejor, según su productividad.
2. Establecer las condiciones agroclimáticas del sector Charcape del valle Jequetepeque que influyen en el potencial productivo de seis variedades de frijol.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Campo experimental

a) Ubicación: Este experimento se realizó en uno de los campos agrícolas de Charcape, distrito de Chepén, a: 7° 14' 30" de latitud sur, 79° 28' 06" de longitud oeste; a una altura de 65 m.s.n.m. en la provincia de Pacasmayo, región La Libertad a cincuenta minutos de la ciudad de Guadalupe, en el valle Jequetepeque.

b) Historia del campo: El terreno experimental fue cultivado durante los cinco últimos años con las especies indicadas en la tabla 1.

TABLA 1. Especies sembradas en el campo agrícola Charcape, durante las cuatro últimas campañas, anteriores al experimento.

Campaña	Cultivo
2006 - 2007	Arroz
2007 - 2008	Maíz
2008 - 2009	Arroz
2009 - 2010	Alfalfa

• **Características del suelo:** Se realizó un muestreo y de las sub – muestras, tomadas al azar y en zig – zag, se pesó aproximadamente 2.0 kg de suelo en una bolsa. Previa identificación, fue enviada al laboratorio de análisis de suelos de la Facultad de Agropecuarias de la Universidad Nacional de Trujillo.

2. Climatología

Los parámetros climatológicos fueron proporcionados por el servicio de la estación agrícola Cerro Prieto (tabla 2).

Tabla 2. Datos meteorológicos registrados durante el experimento

Mes	Temperatura (°C)			Evaporación (mm)	Velocidad del viento (km/h)		Radiación (cal/m ²)	Humedad relativa (%)
	Máxima	Promedio	Mínima		Máxima	Mínima		
Junio	23.98	20.99	19.14	2.42	7.60	5.08	485.47	78.14
Julio	24.40	20.77	18.54	3.00	22.5	9.15	624.90	76.14
Agosto	24.18	20.74	18.91	2.68	20.9	12.71	594.23	78.90
Septiembre	25.21	19.87	16.74	4.06	9.99	5.88	834.90	74.25

Fuente: Estación Agrícola Cerro Prieto (2013).

3. Instalación del experimento

3.1. Material experimental.

Se utilizaron seis cultivares de frijol provenientes del programa de menestras de la Estación Experimental Vista Florida, (ubicada en Lambayeque, Perú)

Tabla 3. Número de entrada y nombre del cultivar

Número de entrada	Tratamiento	Cultivar
1	T ₁	Seq 45
2	T ₂	Dark 54
3	T ₃	Jamapa
4	T ₄	lapar
5	T ₅	Waf 78
6	T ₆	Alubia

3.2 Preparación del terreno

Se inició el trabajo con un riego machaco, luego una primera preparación del terreno con tractor, con el uso de rastra. En los días siguientes, se realizó el muestreo de rutina para el análisis de rutina. Luego, se aplicó un segundo riego remojo, para una segunda preparación del terreno, utilizando rastra y disco. Se surco a una distancia de 60 cm.

3.3 Siembra

Antes de esta labor, se hizo el trazado del campo, conforme al croquis experimental, colocándose tres semillas por golpe a una distancia de 20 cm entre golpes.

3.4 Abonamiento

Se hizo al voleo, aplicando 10 t/ha de gallinaza; todo, durante la preparación del terreno

3.5 Riego

Se aplicó hasta cuatro riegos necesarios y oportunos por inundación en las etapas de desarrollo vegetativo, para un buen desarrollo del cultivo, ya que no requería de una gran exigencia de agua, pero, tuvo sus etapas críticas cuando este elemento fue fundamental en las etapas para su desarrollo: germinación, floración, cuajado de grano.

3.6 Deshierbo

Se realizó en forma manual y en tres momentos: a los 30, 60 y 90 días después de la siembra.

3.7 Control fitosanitario

Se presentaron algunas plagas características del cultivo: mosca blanca, mosca minadora, cigarrita, falso medidor, trips, perforador de vainas y brotes, pero no en proporciones que pudieron ser consideradas plagas potenciales, se controlaron mediante el uso del control cultural, mediante la eliminación de malezas y plantas huachas. De igual forma, se aplicó trampas amarillas cubiertas con aceite y se colocaron botellas plásticas recortadas de ½ litro, conteniendo melaza y agua en proporción de 2:1 (2 de melaza y 1 de agua), para lepidópteros. Las enfermedades encontradas fueron Roya y Oídium, sin llegar a ocasionar daños económicos. No se utilizó ningún control fitosanitario.

3.8 Cosecha

Se realizó la trilla en forma manual, a los 108 días después de la siembra. Se cosechó los cuatro surcos de cada parcela y de cada uno de los bloques.

4. Diseño experimental

El experimento fue conducido con el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con seis tratamientos y tres repeticiones.

5. Análisis estadístico

Los resultados de las variables fueron sometidas al análisis de varianza. Para la comparación de medias, se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5% de confianza; así como, las regresiones de las variables que fueron necesarias. Todos los análisis fueron realizados a través del programa computacional STATGRAPHIC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Hábito de crecimiento

En la tabla 4, se observa el hábito de crecimiento de las variedades de frejol. El tipo II (arbustivo indeterminado) tuvo el hábito de crecimiento más frecuente, frente al tipo III (semipostrado indeterminado) y IV que no se presentaron; pero se registraron dos variedades de tipo I (arbustivo determinado).

En Amaya y otros, (2003) encontraron similitud en las variedades Jamapa y Iapar, pero con diferencia en el hábito de crecimiento con otras variedades.

Variedades	Hábito de crecimiento
Seq 45	Tipo II
Dark 54	Tipo II
Jamapa	Tipo II
Iapar MD 821	Tipo II
WAF 78	Tipo I
Alubia	Tipo I

2. Precocidad

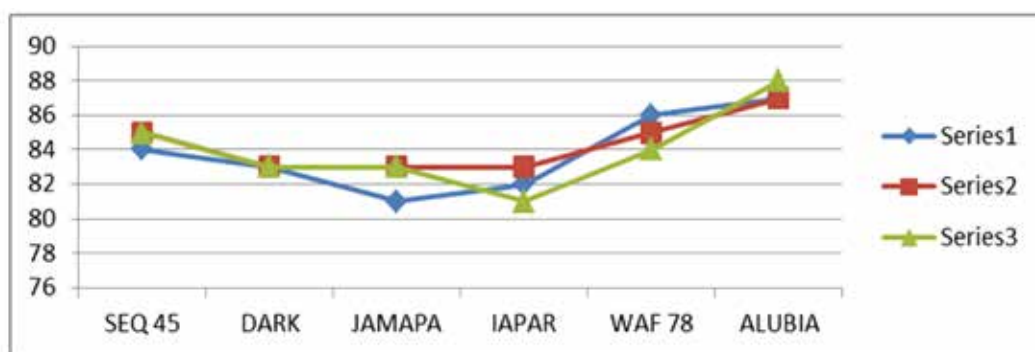


Figura 1. Precocidad de seis variedades de frijol

TABLA 5. Análisis de varianza para precocidad de seis variedades de frijol

FV	GL	SC	CME	FC	FT(0.05)
BLOQUES	2	0.77777778	0.38888889	0.53846154	13.1
TRATAM	5	127237	25447.4	35234.8615	73.33**
ERROR	10	7.22222222	0.72222222		
TOTAL	17	68.9444444			

En la figura 1, se representa los valores de la precocidad en días desde la siembra hasta la floración para cada variedad y en la tabla 5, se observa en el análisis de varianza (ANVA) una alta significación entre los tratamientos y que la variedad Alubia, es la más precoz, ello debido a que sus frecuencias de prueba y adaptación son mayores y continuas en comparación con la variedad Seq 45 que es la más tardía; la posible explicación es que aún no se ha adaptado a las condiciones agroclimáticas de la zona y necesita más tiempo y experimentos.

En relación a la precocidad, Kassam (1999) indica que a mayor frecuencia de prueba de un cultivo en una determinada zona, mayor es su adaptación.

3. Días a madurez fisiológica

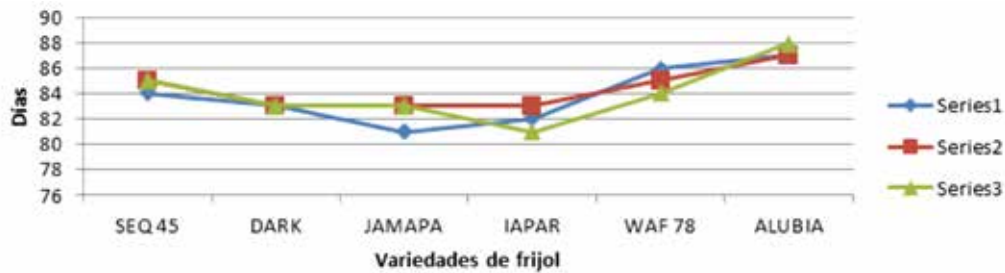


Figura 2. Días a madurez fisiológica de seis variedades de frijol

TABLA 6. Análisis de varianza para días a madurez fisiológica de seis variedades de frijol

FV	GL	SC	CME	FC	FT(0.05)
BLOQUES	2	0.44444444	0.22222222	1	4.1
TRATAM	5	28801.3333	5760.26667	25921.2	3.33**
ERROR	10	2.22222222	0.22222222		
TOTAL	17	323.111111			

En la figura 2, se representa los valores de los días a madurez fisiológica de seis variedades de frijol desde el momento de la siembra y en la tabla 6, se muestra a través del ANVA que existen diferencias significativas entre tratamientos, al 5%, por lo que las variedades Iapar, Jamapa y Dark 54, presentan 82, 82 y 83 días de madurez fisiológica, respectivamente por lo tanto, para esta característica biométrica, son los que más rápido maduran, pero las plagas, enfermedades y malezas, como factores bióticos, unidos a los abióticos, han influido y afectado, coincidiendo con las respuestas halladas por Ramos (1981).

4. Días a la cosecha

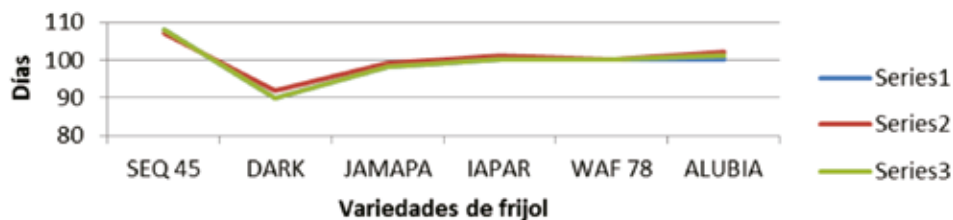


Figura 3. Días a la cosecha de seis variedades de frijol

TABLA 7. Análisis de varianza para días a la cosecha de seis variedades de frijol

FV	GL	SC	CME	FC	FT(0.05)
BLOQUES	2	2.33333333	1.16666667	2.69230769	31.1
TRATAM	5	179249.333	35849.8667	82730.4615	63.30**
ERROR	10	4.33333333	0.43333333		
EXP	10	4.33333333	0.43333333		
TOTAL	17	454			
CV	0.00660482				

En la figura 3 se representa todos los valores de los días a la cosecha, desde la siembra hasta este momento y en la tabla 7, se muestra el ANVA con una alta significación entre las variedades en estudio; de tal forma que al aplicar la prueba de Tuckey al 5%, todas se encuentran al mismo nivel, pero Dark 54 y Jamapa numéricamente son las más precoces es con 90 y 98 días, respectivamente.

5. Plantas cosechadas

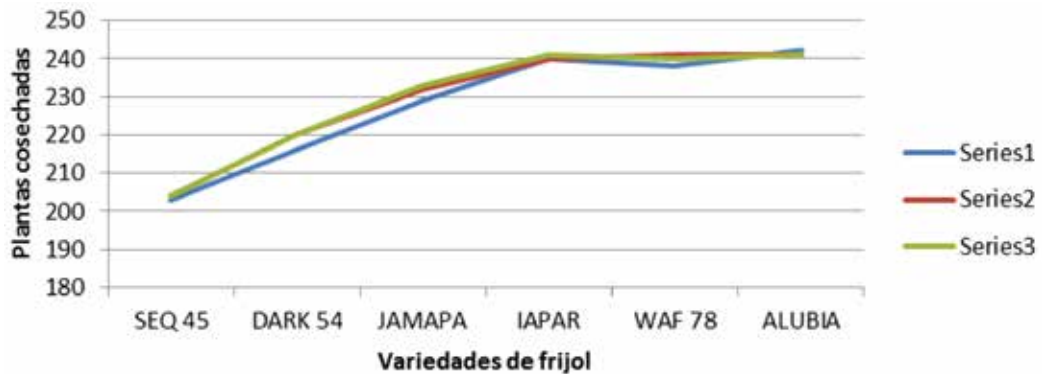


Figura 4. Plantas cosechadas para seis variedades de frijol

TABLA 8. Análisis de varianza para plantas cosechadas de seis variedades de frijol

FV	GL	SC	CME	FC	FT(0.05)
BLOQUES	2	12.3333333	6.16666667	4.51219512	24.1
TRATAM	5	948757	189751.4	138842.488	55.23**
ERROR EXP	10	13.6666667	1.36666667		
TOTAL	17	3470.5			
CV	0.00510129				

En la figura 4 se representa los valores de las plantas cosechadas al momento de la cosecha y los resultados que se muestran en la Tabla 8, donde se denota que, existe alta significación entre variedades; según el ANVA, Iapar y Alubia fueron las variedades con el mayor número de plantas cosechadas por parcela. Al respecto, la FAO (2003) indica que existen variedades adaptadas a diferentes condiciones agroclimáticas y se cultivan en tierras altas y tierras bajas. Investigaciones realizadas en la Estación Experimental Fabio Maudrit Moreno (2007) indican que pérdidas considerables en el rendimiento de frijol son atribuidos a los agentes abióticos de cada una de las zonas, donde se encuentran instalados dichas variedades.

6. Vainas por planta

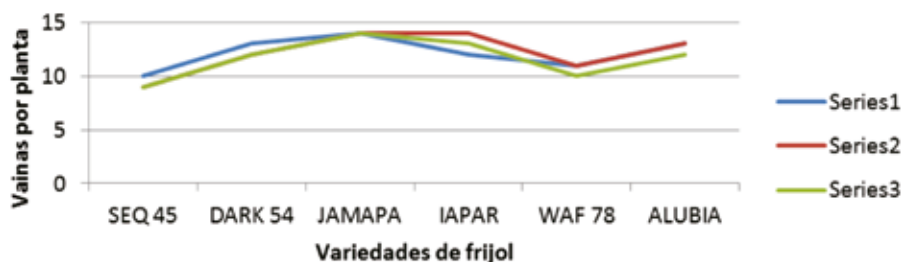


Figura 5. Vainas por planta de seis variedades de frijol

TABLA 9. Análisis de varianza para vainas por planta de seis variedades de frijol

FV	GL	SC	CME	FC	FT(0.05)	FT(0.01)
BLOQUES	2	1	0.5	1.36363636	4.1	7.56
TRATAM	5	2635.33333	527.066667	1437.45455	3.33**	5.64**
ERROR EXP	10	3.66666667	0.36666667			
TOTAL	17	48				
CV	0.05046084					

En la figura 5, se representa los valores de vainas por planta obtenidas al momento de la cosecha y en la tabla 9, se muestra que existe alta significación entre los tratamientos y no entre bloques; de tal manera que a través del ANVA, las variedades Jamapa y Iapar, alcanzaron el mayor número de vainas por planta, además se encuentran dentro del grupo de mayor tiempo de inicio de la madurez fisiológica. Voysset (1991) indica, al respecto, que las plantas pueden poseer más ramas y número de vainas, conforme se incrementa el número de nudos vegetativos del cultivo; afirmación que es respaldada por Águila (1998).

6. Altura de planta

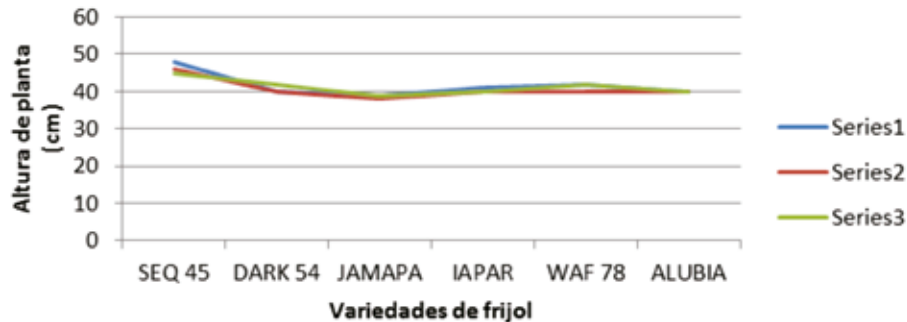


Figura 6. Altura de planta de seis variedades de frijol

TABLA 10. Análisis de varianza para altura de planta de seis variedades de frijol

FV	GL	SC	CME	FC	FT(0.05)
BLOQUES	2	3.11111111	1.55555556	1.89189189	11.1
TRATAM	5	30692.6667	6138.53333	7465.78378	93.33**
ERROR	10	8.22222222	0.82222222		
TOTAL	17	117.111111			
CV	0.02199699				

La figura 6, muestra la representación de los valores de altura de planta al momento de la cosecha y Mediante el ANVA, se nota que hay una diferencia altamente significativa entre tratamientos; Tabla 10, a través de la comparación de medias las variedades Seq 45 y Waf 78, presentan la mayor altura de plantas lo que es al mismo tiempo, contrastantes con los datos encontrados por Amaya y otros (2003).

7. Rendimiento

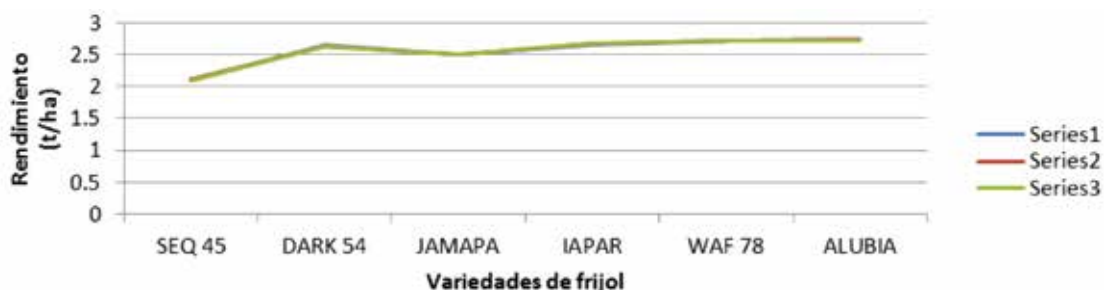


Figura 7. Rendimiento de seis variedades de frijol

TABLA 11. Análisis de varianza para rendimiento de seis variedades de frijol

FV	GL	SC	CME	FC	FT(0.05)
BLOQUES	2	0.00023333	0.00011667	1.20689655	6.25
TRATAM	5	119.3011	23.86022	246829.862	103.20**
ERROR	10	0.00096667	9.6667		
TOTAL	17	0.87625			
CV	0.00383311				

La figura 7, muestra la representación de los valores del rendimiento a la cosecha y a través del ANVA existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos. La tabla 11 muestra una diferencia altamente significativa entre variedades. Con la prueba de comparación de medias, se encuentra diferencias estadísticas entre ellas y también numéricamente: Alubia, Waf 78, Iapar y Dark 54 alcanzaron un rendimiento de 2.74, 2.72, 2.67 y 2.64 kg/parcela respectivamente; superando a las variedades Jamapa y Seq 45, con 2.50 y 2.10 kg/parcela, respectivamente.

8. Peso de grano

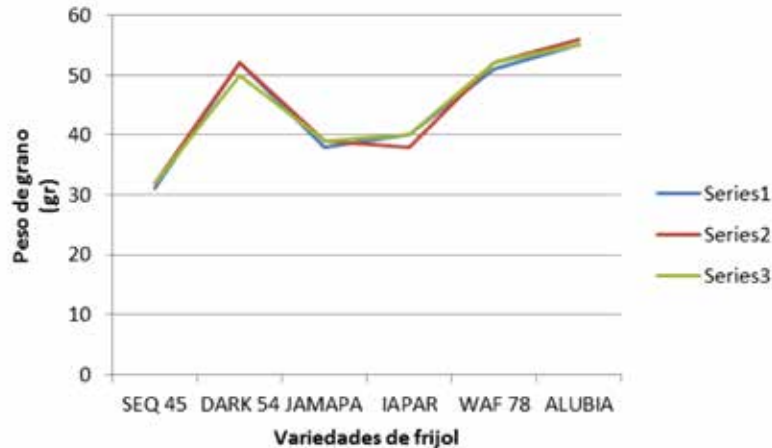


Figura 8. Peso de grano de seis variedades de frijol

TABLA 12. Análisis de varianza para peso de grano de seis variedades de frijol

FV	GL	SC	CME	FC	FT(0.05)
BLOQUES	2	0.33333333	0.16666667	0.2173913	4.5
TRATAM	5	37234	7446.8	9713.21739	66.78**
ERROR	10	7.66666667	0.76666667		
TOTAL	17	1330			
CV	0.01960287				

La figura 8, muestra la representación de los valores del peso de grano a la cosecha y por medio del ANVA la tabla 12, para análisis de la variancia, muestra una alta significación entre tratamientos en estudio. Con la prueba de comparación de medias, según Tuckey al 5%, las variedades Alubia, Waf 78 y Dark 54, obtuvieron los mayores pesos con 55.33, 51.66 y 51.33 g, respectivamente, superando a los obtenidos por PROMPEX (2000). Jamapa, de igual manera superan a los pesos obtenidos por Amaya y otros (2003).

10. Valor agronómico

En la tabla 13, se observa los valores agronómicos de las variedades en estudio. La variedad Iapar tuvo una excelente adaptación, seguido de Jamapa y Dark 54, con muy buena adaptación, frente a las variedades Seq 45, Waf 78, que presentaron una regular mala adaptación; finalmente la variedad Alubia mal adaptada.

TABLA 13. Valor agronómico de seis variedades de frijol en Charcape

Variedad	Valor agronómico
Seq 45	6: Regular malo
Dark 54	2: Muy Buena adaptación
Jamapa	2: Muy Buena adaptación
Iapar	1: Excelente
Waf 78	6: Regular malo
Alubia	8: Mal adaptado

11. Reacción a enfermedades

En la Tabla 14, se indica la diferencia de la reacción a las enfermedades (Roya y Oídium) de las seis variedades de frijol, donde Iapar MD 821 es resistente, en tanto que la variedad Alubia es susceptible.

TABLA 14. Reacción a enfermedades (Roya y Oídium) para seis variedades de frijol

Variedades	Reacción a enfermedades
Seq 45	7: Moderadamente menos susceptible
Dark 54	2: Moderadamente más resistente
Jamapa	2: Moderadamente más resistente
Iapar MD 821	1: Resistente
Waf 78	5: Moderadamente menos susceptible
Alubia	7: Susceptible

V. CONCLUSIONES

1. Las variedades que mejor se adaptaron al sector Charcape en el valle Jequetepeque, fueron: Iapar, Dark54 y Jamapa.
2. Los factores agroclimáticos que incidieron significativamente en el potencial productivo y la adaptación del frijol fueron: la fertilidad, la temperatura y la humedad.
3. El experimento nos ha permitido caracterizar a un buen grupo de variedades de frijol, de importancia económica, con respecto a sus características agronómicas

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Águila, A. E. 1998. Caracterización agronómica de variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Venezuela, Santa Clara. 91 pp.
- Amaya, R. J., Ramírez, T. L., Morachimo, B. P., Mejía, V. J., Alvarado. O. 2003. Adaptación de cinco variedades de frijol de exportación bajo condiciones del valle Santa Catalina. X Congreso Nacional de Botánica. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. 297 pp.
- Bukasov, S. M. 1981. Las plantas cultivadas en México, Guatemala y Colombia. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical. 180 pp.
- Castañeda, V. y Carlos de Kristov, W. 2008. El frijol. Importancia a nivel nacional y mundial". Boletín informativo. 30 pp.
- CIAT. 2001. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Guía de estudio. Serie 04SB-09.01. Segunda Edición,

- Cali, Colombia. 50 pp.
- Estación experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno (EEFBM). 2007. Programa de leguminosas 736-A2-914, Costa Rica. 176 pp.
- Faiguenbaum, H. 1993. Producción de leguminosas hortícolas y maíz dulce. Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, 216 pp.
- FAO. 2003. Manual técnico de la fijación simbiótica del nitrógeno. 125 pp.
- INFORURAL. 2011. Programa SAGARPA, Calle Conmutador No. 109, Col. Sinatel ampliación, C.P. 09479, Deleg. Iztapalapa, México, DF.
- Kassam, L. 1999. Fenología del frijol. Segunda Edición, Cali, Colombia, 180 pp
- Machado, S. 1996. El proceso de domesticación del frijol común, ocasiona una reducción de los factores antinutricionales. Archivos Latinoamericanos de Nutrición: 283 pp.
- PROMENESTRAS. 1999. Producción de leguminosas de grano para exportación. Serie: Manual técnico n° 02/99 febrero, Chiclayo - Perú. 20 pp.
- PROMPEX 2003. Factores bióticos y abióticos que afectan la producción de Leguminosas de grano para la exportación. Manual técnico. Chiclayo Perú. 25 pp.
- Ramírez, T. L.A. 1988. Ensayo de variedades elite de maíz con alta calidad de proteína en el valle de Cajamarca. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Nacional de Cajamarca. 98 pp.
- Ramos, F. 2001. Herencia de tres diferentes tipos de reacción a roya (*Uromyces phaseoli*) en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de maestría. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 54 pp.
- Schwartz, T., Gálvez, M. 1990. Crecimiento y fotosíntesis del cultivo de frijol en relación con su productividad. Santiago, Chile, 120 pp.
- Trejo, L. C. 2001. Déficit hídrico de *Phaseolus vulgaris* L. Exp. Bot. 42: USA. 180 pp.
- Voyses, O. 1991. Factores agronómicos en el manejo del rendimiento en frijol. III Curso intensivo de capacitación postgrado, 6 – 8 octubre, Huánuco - Perú.