

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de fréjol *Phaseolus vulgaris* L., es una dicotiledónea anual, originaria del Continente Americano, perteneciente a la familia de las leguminosas. En la actualidad el fréjol a nivel mundial, resulta ser un producto de menor significación en cuanto a volumen, su importancia trasciende como fuente de alimento y sustituto de otros nutrimentos en la sociedad, por su alto valor nutricional de proteína 18 a 25 %, fibra 18 %, grasa 1,70 %, carbohidratos 61,40 %, vitaminas y minerales, sobre todo en países en vías de desarrollo.

El área estimada de cosecha de fréjol en el mundo, es de 14.300.000 has, distribuidas en los cinco continentes, con una producción aproximada de 18,70 millones de Tm; entre los países productores de la leguminosa destacan por orden de importancia India aportando el 18,49 %, Brasil 16,55 %, China 11,47 %, Estados Unidos con 6,84 %, y México en quinto lugar con un 6,80 %. Estas naciones, junto con Myanmar contribuyeron con el 63,86 % del total producido.^{1/}

En Ecuador, se estima que se producen alrededor de 71.685 has, se considera que 26.492 has, corresponden a fréjol tierno con una producción total en vainas de 10.800 Tm y un rendimiento promedio de 0,41 Tm/ha. Se cree también, que se siembran 45.193 has de fréjol para consumo seco con una producción de grano de 11.224 Tm y rendimiento promedio de 0,25 Tm/ha. En la provincia de Los Ríos, se cultivan aproximadamente 1.970 has, alcanzando una producción en vainas de 1.093 Tm, con una media de producción de 0,55 Tm/ha; en lo que respecta a fréjol seco, se cultivan 2.541 has y su producción en grano es de 635 Tm, con promedio de 0,25 Tm/ha.^{2/}

^{1/} Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) 2008.

^{2/} Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) 2009.

La vainita, es una variedad de fréjol desarrollada para consumo como vainas verde, caracterizadas por tener alto contenido de fibras. Su importancia puede ser medida por el área sembrada, su valor nutritivo, la demanda creciente del público consumidor y su valor estratégico a nivel de una determinada área geográfica, como generadora de empleo y fuente de ingresos, entre otros. La importancia de la vainita dentro del grupo de hortalizas está determinada en gran parte por su precio, calidad y compatibilidad con los alimentos básicos de la dieta diaria.

El consumo promedio de vainitas en el área urbana es mayor que en el área rural, lo cual sugiere que la demanda potencial para este cultivo, crecerá rápidamente en el futuro. La vainita de porte erecto es un cultivo muy conveniente para la zona templada, su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas, le permite producir entre las temperaturas de 15 a 27 °C, con un rango óptimo de producción entre 15 a 21 °C.

Las densidades poblacionales recomendadas, para el cultivo de fréjol vainita de comportamiento erecto varían de 150.000 a 250.000 pl/ha.

En prácticas estudiantiles realizadas en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FACIAG) de la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB); durante varios ciclos, se ha observado que el fréjol vainita de comportamiento erecto, se adapta bien a las condiciones ambientales de esta región, obteniendo producciones aceptables; considerando que es un cultivo no tradicional para nuestra zona. Estos antecedentes y en búsqueda de encontrar cultivos comerciales alternativos para nuestro sector, justifican el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos.

1.1. Objetivo general

- Contribuir con el desarrollo de la agricultura, al evaluar la adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita de comportamiento erecto, variedad Jade en la zona de Babahoyo.

1.2. Objetivos específicos:

- Determinar la adaptación del cultivo de fréjol vainita de comportamiento erecto, variedad Jade en la zona de Babahoyo.
- Identificar la densidad más apropiada.
- Realizar un análisis económico de la producción.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Broughton, *et al*, (2003), expresan que no todos los sitios presentan condiciones óptimas o cercanas a lo óptimo para su cultivo. El fréjol común enfrenta una serie de limitaciones tanto bióticas y abióticas durante su crecimiento y desarrollo que afectan negativamente la producción.

Solórzano (2003), sostiene que el manejo eficiente de cualquier cultivo, se basa en el conocimiento de las diferentes etapas fenológicas durante el ciclo de vida de las plantas. Estas etapas están definidas por la constitución genética de la planta, las condiciones climáticas y edáficas predominantes en el cultivo.

García (2009), manifiesta que los suelos más adecuados para la producción de fréjol, son los francos arcillosos y los francos arenosos con pH de 5,5 a 7,0. Este tipo de suelo permite la aireación, importante para la formación de nódulos en las raíces y facilita que estos absorban el aire de la atmósfera para la captación de nitrógeno libre y su incorporación a las plantas de fréjol, favoreciendo un incremento en la producción.

De acuerdo al CEI-RD (2006), los tipos de suelos para el cultivo de vainita, deben contar con características físicas como textura franca o arcillosa, profundidad efectiva, contenido de materia orgánica de 3,5 % y buen drenaje. Entre las características químicas y biológicas de los suelos podemos destacar un pH entre 5,5 a 7,0; acidez de 10 % y en lo biológico la presencia de microorganismos benéficos a la fertilidad del suelo. Además, para la siembra de vainitas en terrenos con topografía plana o semi plana, se recomienda dos pases de arado en forma cruzada, uno de rastra, nivelado y surcado. El suelo debe estar

a capacidad de campo con una humedad entre 50 a 80 % en terrenos donde la maquinaria no puede ser utilizada por las condiciones topográficas del mismo, se realiza una chapia manual de las malezas; luego, se hace una aplicación de herbicida. Por último, expresa que este cultivo puede ser establecido en cualquier época del año siempre y cuando se cuente con agua para riego.

Guamán, *et al*, (2004), indican que el fréjol arbustivo para un buen rendimiento, requiere de 400 a 500 mm de agua bien distribuidos, aplicados por riego o bien por acción de lluvias; las etapas de desarrollo del cultivo, durante las cuales una humedad insuficiente afectará los rendimientos, son en especial la germinación, floración, y formación del fruto. En áreas como Babahoyo, Vinces, Milagro y Taura es necesario aplicar riego, cuando se cultiva en época seca.

Camarena, *et al* (s/f), expresan que el fréjol en especial las variedades de vainita, que son muy precoces y de poco desarrollo, tienen raíces superficiales, siendo sensibles a la humedad del suelo y el exceso forma a las plantas cloróticas, afectando su productividad. La falta de agua también la afecta negativamente, períodos de déficit de agua antes de la floración, no sólo retarda el crecimiento, sino que además alarga el período de formación de las vainas. El desarrollo de las vainas, es una etapa crítica y una inadecuada humedad del suelo, en esta fase provoca una reducción en los rendimientos y calidad; en especial, si las condiciones climáticas favorecen una alta evaporación.

Adicionan, que los riegos deben ser ligeros y frecuentes, según el desarrollo vegetativo de los cultivos se puede dividir, en cuatro etapas: de presembrado, crecimiento, floración y madurez.

Acuña, *et al*, (2004), mencionan que prácticas culturales como la deshierba son indispensables en el cultivo de fréjol, especialmente durante el período de crecimiento hasta cuando florece; esta actividad, puede realizarse a mano o con una binadora, sin necesidad de aplicación de químicos.

Inofós (2003), menciona que los micronutrientes son tan importantes para las plantas, como los nutrientes primarios y secundarios, a pesar de que las plantas los necesitan solo en pequeñas cantidades, la ausencia de estos micronutrientes en el suelo, pueden limitar el crecimiento de las plantas, aun cuando todos los nutrientes esenciales estén en cantidades adecuadas.

Morros y Pire (2003), dicen que el hecho de que las variedades de vainitas sembradas, provengan de países templados, hace que éstas sean generalmente susceptibles a las plagas y enfermedades de las regiones tropicales, lo cual ocasiona disminución en los rendimientos y alza en los costos de producción al requerirse de más agroquímicos para su control.

Guamán, *et al*, (2004), recomiendan aplicar el manejo integrado de plagas (MIP), para el cultivo de fréjol, que consiste en supervisar las poblaciones de insectos y sus daños en el campo, para tomar acciones o medidas de control, solamente cuando amenace con causar pérdidas económicas al cultivo. El MIP incluye tres pasos fundamentales:

- a. Evaluación en el campo.
- b. Toma de decisiones sobre las medidas de control.

- c. Ejecución de acciones adecuadas para controlar o reducir la población de insectos plaga a corto, mediano y largo plazo.

Las evaluaciones deben realizarse en todas las etapas fenológicas del cultivo. Si el ataque sobrepasa el umbral de acción (UA), se recomienda aplicar un control respectivo. Cuando las poblaciones son menores, existe un nivel de riesgo o alarma (NR), entonces hay que supervisar de manera más intensiva el cultivo. También expresan, que los insectos más comunes en el cultivo de fréjol son los del suelo y trozadores, insectos defoliadores *Cerotoma* spp, *Diabrotica* spp, el sandwichero *Hedylepta indicata* y los insectos chupadores como el lorito verde *Empoasca* spp.

Murillo, *et al*, (2005), explican que en Ecuador, los bajos rendimientos de fréjol, han sido asociados a enfermedades foliares y a estreses abióticos, como sequía y baja fertilidad de suelos. Sin embargo, las enfermedades foliares, son las responsables de las mayores pérdidas de producción en las áreas más importantes de cultivo del país. Las principales enfermedades que atacan al cultivo de fréjol en Ecuador son: roya *Uromyces appendiculatus*, antracnosis *Colletotrichum lindemuthianum* y mancha angular *Phaeoisariopsis griseola*.

Guamán, *et al*, (2004), reportan que las principales enfermedades del fréjol, en nuestro medio son: roya *Uromyces phaseoli appendiculatus*, mancha angular *Phaeoisariopsis griseola*, cenicilla *Oidium* sp, mancha gris *Cercospora vanderysti*, pudrición de la base del tallo y raíces *Sclerotium rolfsii* y el virus del mosaico común del fréjol (BCMV).

CIAT (1998), publica que la antracnosis, es la enfermedad más importante del fréjol en el mundo, cuyo agente causal es *Colletotrichum lindemuthianum*, por su poder devastador y por causar

la pérdida total de producción en variedades susceptibles; esto también sucede cuando se ha sembrado semilla contaminada en condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. Las mayores pérdidas, se registran en zonas templadas y subtropicales. Al infectarse tempranamente las plantas, la pérdida de rendimiento es más significativa.

Camarena, *et al* (s/f), mencionan que las vainitas se ven afectadas por una serie de enfermedades, que limitan al rendimiento del cultivo. Las enfermedades más comunes son la roya, el oidium y el complejo de pudriciones radiculares.

Estos autores, también mencionan que la roya provocada por el hongo *Uromyces phaseoli*, presenta los síntomas principalmente en las hojas, aunque se puede presentar en vainas, tallos y ramas. En un comienzo se observan manchas amarillas sobre las hojas, que desarrollan, pústulas pulverulentas de color rojo-anaranjado. Estas contienen gran cantidad de esporas del hongo. Hacia el final toman un color café-oscuro. Las condiciones favorables para la roya son, alta humedad relativa y temperatura de 17 a 27 °C.

Oidium Erisiphe poligoni presenta los síntomas en toda parte aérea de la planta y consisten en manchas pulverulentas de color blanco. Las manchas blancas corresponden al micelio y gran cantidad de conidias.

El complejo de pudriciones radicales está constituido principalmente por *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium solani* sp, *phaseoli*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, entre otros.

Síntomas y daños en semillas, antes y después de la germinación, ocasionan pudriciones que en el campo se observan como fallas en la

germinación. En plántulas, lesiones hundidas a nivel del cuello de la planta, de color marrón en forma de chancros (estrangulamiento).

Condiciones favorables al hongo son humedad y frío. La severidad está dada además por la temperatura, exudado de raíces que estimulan el crecimiento del micelio, nutrición del inóculo, etc.

Reyes, *et al* (s/f), indican que el fréjol con base en sus características naturales, se distingue por ser un producto de amplia adaptación en su cultivo, se siembra a escasos metros sobre el nivel del mar hasta más de 2.500 msnm, puede desarrollarse en una amplia variedad de tipos de suelo y clima.

Añez (s/f), expresa que la vainita, es un cultivo muy conveniente para la región alta, su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas le permite producir regularmente entre las temperaturas de 13 a 26 °C con un rango óptimo de producción entre 15 a 21 °C. Además, sus características de planta leguminosa, de ciclo corto, alto rendimiento y buen precio lo catalogan como un cultivo rentable.

Tenorio (2007), define que la planta de vainita, debido a su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas, crece bien entre temperaturas promedio de 15 a 27 °C, existiendo un rango de tolerancia. Se considera que como mínimo requiere de 8 a 12 °C para germinar; de 15 a 18 °C para la floración y de 18 a 20 °C para la formación y desarrollo de las vainas. Las bajas temperaturas retardan el crecimiento; mientras que las altas temperaturas lo acortan. Una planta de vainita, puede soportar por períodos cortos temperaturas de 5 a 40 °C; pero si se prolonga ocurren daños irreversibles, como falta de floración o problemas de esterilidad.

El CEI-RD (2006), afirma que la vainita, puede cultivarse en una diversidad de zonas, desde la zona intermedia 300 msnm hasta los 2.000 msnm. Adiciona que las temperaturas óptimas para el desarrollo del cultivo de la vainita, oscilan entre 10 a 27 °C con una humedad relativa del aire entre el 70 y 80 %.

González (2003), manifiesta que el óptimo desarrollo del cultivo de vainita, se da en temperaturas de 10 a 27 °C y humedad relativa del aire entre 70 y 80 %, altitudes de 200 a 1.500 msnm, precipitación entre 300 a 400 mm de lluvia. La falta de agua durante las etapas de formación y llenado de vainas, afecta seriamente el rendimiento. El exceso de humedad, atrofia el desarrollo de la planta y favorece el ataque de enfermedades.

Michael, *et al*, (1990), consideran que el fréjol vainita, debe sembrarse directamente y en hileras simples a 20 cm entre plantas y de 60 a 80 cm entre hileras; colocando de dos a tres semillas por golpe a 3 cm de profundidad.

Según Tenorio (2007), el cultivo de vainita, se lo puede sembrar en hileras simples, a distancias comprendidas de 70 cm, utilizando densidades poblacionales/ha de 150.000, 200.000 y 250.000 con un número de 10, 14 y 18 plantas por metro lineal respectivamente. El mismo autor indica, que la distancia entre hileras puede ser 80 cm, empleando las mismas densidades mostradas, pero con 12, 16 y 20 plantas por metro lineal.

Ecuaquímica (s/f), manifiesta que el fréjol vainita variedad Jade, tiene un hábito de crecimiento determinado, posee una capacidad de adaptación a diferentes condiciones climáticas con calor o tolerancia al frío y un potencial de rendimiento muy alto, reportando de 9,00 a 11,00

Tm/ha; utilizando distancias de siembra de 30 cm entre plantas por 60 cm entre hileras, empleando 60 kg/ha de semilla. Indica que posee un único gen verde persistente, característica que prolonga el color post-cosecha, extraordinaria calidad y sabor. Además, un gran mercado y aceptación de los consumidores.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental

El presente trabajo de investigación, se realizó durante los meses de Agosto – Octubre del 2011, en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FACIAG) de la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB). Está ubicada a 7,5 km de la vía Babahoyo – Montalvo en la Provincia de Los Ríos. Las coordenadas geográficas son 01^o 47' 49" de latitud sur y 79^o 32' 00" de longitud oeste, con altura de 7 msnm.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,40 °C, precipitación anual de 2.048,00 mm, evaporación promedio de 1.132,90 mm, humedad relativa de 79 % y 725,10 horas de heliofania anual.^{1/}

El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

3.2. Material genético

Se utilizó como material de siembra, semilla certificada del fréjol vainita de comportamiento erecto, variedad Jade; proveniente de la zona templada. Producida por la Transnacional Syngenta Rogers de Estados Unidos e importada y distribuida por la empresa Ecuaquímica en Ecuador, reportando los siguientes datos técnicos:

Hábito de crecimiento:	Erecto y determinado.
Altura de planta:	45 a 48 cm.

^{1/} Datos tomados en la Estación Meteorológica FACIAG, UTB. 2010.

Tipo de vaina:	Larga, redonda, sin hilachas, lisas y suave.
Color de la vaina:	Verde oscuro brillante.
Longitud de las vainas:	16 a 18 cm.
Cosecha en vainas verdes:	60 a 65 días a partir de la germinación.
Cosecha en grano seco:	85 a 90 días d.d.t. dependiendo de la radiación y temperatura.
Tolerancia a enfermedades:	Roya y virus del mosaico común del fréjol (BCMV).
Densidad:	60 kg/ha
Distancia de siembra:	30 x 60 cm entre plantas e hileras respectivamente.
Rendimientos:	9,00 a 11,00 Tm/ha.

3.3. Factores estudiados

- a) Adaptabilidad del cultivo de fréjol vainita, variedad Jade.
- b) Densidad de siembra.

3.4. Tratamientos

En el ensayo se utilizaron cuatro distancias de siembra, no hubo testigo por tratarse de un cultivo no tradicional para nuestra zona. Los tratamientos estudiados, se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distancias de siembra/ha en el ensayo sobre adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita *Phaseolus vulgaris* L. FACIAG, UTB. 2011.

Tratamientos (distancias de siembra)				
	Entre plantas e hileras (cm)			Densidad pl/ha
T1	25	x	30	266.666
T2	30	x	30	222.222
T3	30	x	40	166.666
T4	30	x	50	133.333

T= tratamiento

3.5. Métodos

Se utilizaron los métodos: inductivo - deductivo, deductivo - inductivo y el experimental.

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental denominado “Bloques Completos al Azar” (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

Todas las variables evaluadas se sometieron al análisis de varianza y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de significación estadística de Tukey al nivel 0,05.

3.6.1. Características del lote experimental

Número de repeticiones o bloques	=	4,00
Número de tratamientos	=	4,00

Separación de bloques	=	1,00 m
Distancia entre parcelas experimentales	=	1,00 m
Área de cada parcela experimental (6 m x 6 m)	=	36,00 m ²
Para obtener el área útil, se eliminaron los bordes de cada tratamiento:		
T1	=	29,70 m ²
T2	=	29,20 m ²
T3	=	28,00 m ²
T4	=	27,00 m ²
Área total del ensayo	=	576,00 m ²
Área total útil del ensayo	=	456,00 m ²

3.7. Manejo del ensayo

Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores y prácticas agrícolas.

3.7.1. Análisis de suelo

Antes de realizar la preparación del suelo, se tomó una muestra compuesta y se procedió al análisis químico (Anexo 1).

3.7.2. Preparación de suelo

En la preparación del suelo se realizó dos pases de rastra pesada, con lo cual se enterró los rastrojos y el suelo quedó suelto y mullido.

3.7.3. Siembra

La siembra se efectuó manualmente en hileras, utilizando un espeque y una piola, cuando habían transcurrido tres días después del primer

riego. El ensayo constó de cuatro distancias de siembra y se colocó dos semillas por golpe o sitio; las densidades se muestran en el Cuadro 1.

3.7.4. Riego

Después de la preparación del suelo y previo a la siembra, fue necesario efectuar un riego por aspersión, posteriormente se realizó un riego a los 16 días después de la siembra (d.d.s.).

3.7.5. Control de malezas

El control de malezas se lo realizó en presiembra con el herbicida Paraquat en dosis de 1,5 lt/ha, con una bomba de mochila CP-3 equipada con una boquilla de abanico color roja.

Posteriormente, se hizo un control manual de malezas con una binadora a los 30 d.d.s.

3.7.6. Control de insectos plagas y enfermedades

En el desarrollo del cultivo se presentó: mosca blanca *Bemisia tabaci*, minadores de hojas del orden Lepidoptera y Chrysomelidae (mariquitas), por lo cual se aplicó Acetamiprid a los 13 y 25 d.d.s. con dosificación de 200 g/ha, Clorpirifos 1 lt/ha a los 20 y 30 d.d.s. y Endosulfan pasados 37 d.d.s. 1 lt/ha. Con el propósito de evitar crear resistencia de la mosca blanca, que fue la principal plaga del cultivo.

Se procedió al control de enfermedades en forma preventiva, con el fungicida Mancozeb en dosis de 500 g/ha en mezcla con las tres primeras aplicaciones de insecticidas; para dichos controles se utilizó

una bomba de mochila CP-3 con una boquilla de cono hueco color amarillo.

3.7.7. Fertilización

El programa de fertilización química, estuvo en función de los resultados del análisis químico de suelo y requerimientos nutricionales del cultivo. Aplicando fósforo y potasio, inmediatamente después de realizada la siembra a 10 cm del pie de la planta y 10 cm de profundidad utilizando un pico. En dicha fertilización, se aplicó 8, 20 y 60 kg/ha de NPK; se usó como fuente 2 sacos de 50 kg de fertilizante Completo 8-20-20 y 1,33 sacos de Muriato de Potasio al 60 %.

Posteriormente, se aplicó en forma manual 72 kg/ha de N a los 16 d.d.s. en bandas laterales separadas 10 cm de la base de las plantas, teniendo como fuente 3,13 sacos de 50 kg de Urea al 46 %.

Se realizó aplicaciones foliares complementarias, con el Completo 30-27-30 + microelementos a los 13 y 25 d.d.s. empleando 1 kg/ha, en mezcla con insecticida y fungicida.

3.7.8. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, cuando las vainas del fréjol alcanzaron completamente el llenado de grano en cada parcela experimental, momento en el cual están listas para el consumo humano en estado verde. Para esta labor, se recolectaron las vainas de las 10 plantas que se seleccionaron, en cada parcela previamente a la floración.

3.8. Datos evaluados

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos, se seleccionaron 10 plantas al azar, para cada parcela experimental, en las que se tomaron los siguientes datos:

3.8.1. Días a la floración

Los días a la floración se registraron desde la fecha de siembra, hasta cuando se observó un promedio de floración superior al 50 % del total de plantas de cada parcela experimental.

3.8.2. Número de flores

Se registró el número de flores a los 36 d.d.s. en las 10 plantas seleccionadas para cada parcela experimental, cuando alcanzaron la máxima floración y comenzaron aparecer las primeras vainas.

3.8.3. Altura de plantas

Se obtuvo la altura de plantas, midiendo desde el nivel del suelo hasta el ápice de la planta. Se evaluaron 10 lecturas para cada parcela experimental a los 40 d.d.s. correspondientes a las plantas seleccionadas. Los resultados se expresaron en cm.

3.8.4. Días a la cosecha

Los días a la cosecha se registraron desde la fecha de siembra, hasta que las vainas alcanzaron el llenado de grano completamente en cada parcela experimental.

3.8.5. Altura de carga

La altura de carga se determinó en la cosecha, midiendo la distancia comprendida desde el nivel del suelo, hasta el punto de inserción de la primera vaina, en las 10 plantas seleccionadas para cada parcela y se expresó los resultados en cm.

3.8.6. Número de vainas

El número de vainas fue determinado al momento de realizar la cosecha, se contó el número de vainas, en las 10 plantas seleccionadas al azar para cada parcela experimental.

3.8.7. Longitud de vainas

La longitud de vainas se estableció en la cosecha, tomando al azar una vaina de cada una de las 10 plantas seleccionadas para cada parcela experimental, su longitud se expresó en cm midiendo desde el punto de inserción entre el pedúnculo y la vaina hasta el ápice.

3.8.8. Rendimiento (vainas)

El rendimiento estuvo determinado por el peso en kg de las vainas, al momento de la cosecha en las 10 plantas seleccionadas para cada parcela experimental. Luego se transformó a Tm/ha.

3.8.9. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función del nivel de rendimiento de vaina en Tm/ha. Respecto del costo de cada tratamiento (distancias de siembra) y de producción.

IV. RESULTADOS

4.1. Días a la floración

La variable días a la floración, no reportó significancia estadística según el análisis de varianza, ya que todos los tratamientos fueron iguales, registrando floración superior al 50 % a los 29 d.d.s.

4.2. Número de flores

En el Cuadro 2 se encuentran los promedios de número de flores, el análisis de varianza reportó alta significancia estadística entre los tratamientos y el coeficiente de variación fue de 4,09 %.

Según, la prueba de significación estadística de Tukey al nivel 0,05 el mayor valor con 47,50 flores lo obtuvo el T2, igual estadísticamente al T1 y ambos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor valor con 40,75 flores lo registró el T4.

4.3. Altura de plantas

Los valores promedios de altura de plantas a los 40 d.d.s., se presentan en el Cuadro 3. Efectuado el análisis de varianza, no se detectó significancia estadística para los tratamientos con un coeficiente de variación de 11,43 %.

En la variable altura de plantas, se puede observar que el T1 con 40,23 cm alcanzó el mayor valor, el cual no difiere estadísticamente de los demás tratamientos, reportando el promedio más bajo el T4 con 31,53 cm.

4.4. Días a la cosecha

Realizado el análisis de varianza de la variable días a la cosecha, no se encontró significancia estadística, debido a que todos los tratamientos fueron iguales, registrando la cosecha a los 60 d.d.s.

Cuadro 2. Promedios de número de flores en el ensayo sobre adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita *Phaseolus vulgaris* L. FACIAG, UTB. 2011.

Tratamientos (distancias de siembra)					Promedio
Entre plantas e hileras (cm)				Densidad pl/ha	Número de flores
T1	25	x	30	266.666	46,00 a ^{1/}
T2	30	x	30	222.222	47,50 a
T3	30	x	40	166.666	41,50 b
T4	30	x	50	133.333	40,75 b
Promedio					43,94
Significancia estadística					**
Coeficiente de Variación (%)					4,09

^{1/} Letras distintas indican diferencias significativas según prueba de Tukey al nivel 0,05

** = Altamente significativo

Cuadro 3. Promedios de altura de plantas a los 40 d.d.s. en el ensayo sobre adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita *Phaseolus vulgaris* L. FACIAG, UTB. 2011.

Tratamientos (distancias de siembra)					Promedio
Entre plantas e hileras (cm)				Densidad pl/ha	Altura de plantas (cm)
T1	25	x	30	266.666	40,23
T2	30	x	30	222.222	40,03
T3	30	x	40	166.666	31,78
T4	30	x	50	133.333	31,53
Promedio					35,89
Significancia estadística					ns
Coeficiente de Variación (%)					11,43

ns = No significativo

4.5. Altura de carga

En el Cuadro 4 se muestran los promedios de altura de carga, se obtuvo alta significancia estadística entre los tratamientos, y el coeficiente de variación fue de 8,54 %.

La mayor altura de carga con 19,00 cm la alcanzó el T2, mostrando igualdad estadística con el T1 y superioridad estadísticamente al resto de los tratamientos. El T4 registró el valor más bajo con 14,43 cm.

Cuadro 4. Promedios de altura de carga en el ensayo sobre adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita *Phaseolus vulgaris* L. FACIAG, UTB. 2011.

Tratamientos (distancias de siembra)					Promedio
Entre plantas e hileras (cm)				Densidad pl/ha	Altura de carga (cm)
T1	25	x	30	266.666	18,80 ab ^{1/}
T2	30	x	30	222.222	19,00 a
T3	30	x	40	166.666	15,68 bc
T4	30	x	50	133.333	14,43 c
Promedio					16,98
Significancia estadística					**
Coeficiente de Variación (%)					8,54

^{1/} Letras distintas indican diferencias significativas según prueba de Tukey al nivel 0,05
 ** = Altamente significativo

4.6. Número de vainas

El Cuadro 5 registra los promedios de número de vainas de fréjol. El análisis de varianza mostró significancia estadística entre las medias de los tratamientos, y el coeficiente de variación fue de 9,79 %.

El T2, alcanzó el mayor promedio con 14,00 vainas, estadísticamente igual al T1, pero mostrando superioridad estadística con T3 y T4, los mismos que registraron el promedio más bajo con 11,25 vainas.

Cuadro 5. Promedios de número de vainas en el ensayo sobre adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita *Phaseolus vulgaris* L. FACIAG, UTB. 2011.

Tratamientos (distancias de siembra)					Promedio
Entre plantas e hileras (cm)				Densidad pl/ha	Número de vainas
T1	25	x	30	266.666	11,75 ab ^{1/}
T2	30	x	30	222.222	14,00 a
T3	30	x	40	166.666	11,25 b
T4	30	x	50	133.333	11,25 b
Promedio					12,06
Significancia estadística					*
Coeficiente de Variación (%)					9,79

^{1/} Letras distintas indican diferencias significativas según prueba de Tukey al nivel 0,05
 * = Significativo

4.7. Longitud de vainas

En el Cuadro 6 se observan los valores promedio de longitud de vainas. Según el análisis de varianza, no se encontró significancia estadística entre los tratamientos y el coeficiente de variación fue de 5,02 %.

Se puede observar que en la variable longitud de vainas, el T2 obtuvo el valor más alto con 15,89 cm, mientras que el menor promedio correspondió para el T4 con 14,29 cm.

Cuadro 6. Promedios de longitud de vainas en el ensayo sobre adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita *Phaseolus vulgaris* L. FACIAG, UTB. 2011.

Tratamientos (distancias de siembra)					Promedio
Entre plantas e hileras (cm)				Densidad pl/ha	Longitud de vainas (cm)
T1	25	x	30	266.666	14,68
T2	30	x	30	222.222	15,89
T3	30	x	40	166.666	14,50
T4	30	x	50	133.333	14,29
Promedio					14,84
Significancia estadística					ns
Coeficiente de Variación (%)					5,02

ns = No significativo

4.8. Rendimiento (vainas)

El Cuadro 7 presenta los promedios de rendimiento. El análisis de varianza mostró alta significancia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 15,38 %.

En esta variable se observa que el T2 reportó el rendimiento más alto con 12,75 Tm/ha, sin diferir estadísticamente al T1 con 10,48 Tm/ha y superior estadísticamente al resto de los tratamientos, cuyo menor rendimiento lo obtuvo el T4 con 6,09 Tm/ha.

Cuadro 7. Promedios de rendimiento de vainas en el ensayo sobre adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita *Phaseolus vulgaris* L. FACIAG, UTB. 2011.

Tratamientos (distancias de siembra)					Promedio
Entre plantas e hileras (cm)				Densidad pl/ha	Rend. (vainas) Tm/ha
T1	25	x	30	266.666	10,48 ab ^{1/}
T2	30	x	30	222.222	12,75 a
T3	30	x	40	166.666	7,43 bc
T4	30	x	50	133.333	6,09 c
Promedio					9,19
Significancia estadística					**
Coeficiente de Variación (%)					15,38

^{1/} Letras distintas indican diferencias significativas según prueba de Tukey al nivel 0,05
 ** = Altamente significativo

4.9. Análisis económico

Para efectuar el análisis económico, en el Cuadro 8 se presentan los valores parciales y totales de los costos fijos invertidos en este trabajo.

El análisis económico de los rendimientos de vainas Tm/ha en función a los costos de los tratamientos y de producción de cada uno se presentan en el Cuadro 9. El mayor costo de tratamiento con 888,50 \$/ha correspondió al T1 y el menor costo fue del T4 con 468,42 \$/ha.

Los costos de producción variaron en todos los tratamientos, sus rangos fluctuaron entre 2.590,33 \$/ha a 1.744,07 \$/ha perteneciente al T2 y T4 respectivamente. Todos los tratamientos reportaron utilidades económicas; siendo el T2 el que obtuvo el mayor valor con 3.294,29 \$/ha.

Cuadro 8. Costos fijos/ha en el ensayo sobre adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita *Phaseolus vulgaris* L. FACIAG, UTB. 2011.

Descripción	Cantidad	Unidades	Valor parcial (\$)	Valor total (\$)
Alquiler del terreno	1,00	ha	150,00	150,00
Análisis de suelo	1,00		20,00	20,00
Preparación del suelo				
Pases de rastra	2,00	Pases	25,00	50,00
Fertilización				
Completo 8-20-20	2,00	Sacos 50 kg	32,00	64,00
Muriato de Potasio al 60 %	1,33	Sacos 50 kg	35,00	46,55
Urea al 46 %	3,13	Sacos 50 kg	29,00	90,77
Foliar Completo 30-27-30 + micr..	2,00	Kg	4,00	8,00
Aplicación	6,00	Jornales	8,00	48,00
Control de malezas química				
Paraquat	1,50	lt	5,50	8,25
Aplicación	2,00	Jornales	8,00	16,00
Control de malezas manual				
Con binadora	4,00	Jornales	8,00	32,00
Control fitosanitario				
Acetamiprid 200 g/kg	4,00	Sobres 100 g	7,00	28,00
Clorpirifos 480 CE	2,00	lt	8,70	17,40
Endosulfan 350 g/lt	1,00	lt	8,25	8,25
Mancozeb 80	6,00	Sobres 250 g	4,00	24,00
Aplicación	10,00	Jornales	8,00	80,00
Subtotal (\$)				691,22
Administración 10 %				69,12
Total (\$)				760,34

Cuadro 9. Análisis económico/ha de los rendimientos de vainas en el ensayo sobre adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita *Phaseolus vulgaris* L. FACIAG, UTB. 2011.

Tratamientos (distancias de siembra)			Rendimiento (vainas)		Costo variable (\$)				Costo de producción (\$)			Beneficio (\$)		
Entre plantas e hilera (cm)	Densidad de plantas	Cantidad de semilla kg	Tm	Gavetas (13 kg)	Valor Semilla	Costo Siembra	Costo tratamiento	Cosecha + transporte	Costo variable	Costo fijo	Total	Bruto	Neto	
T1	25 x 30	266.666	75,00	10,48	806,15	808,50	80,00	888,50	886,77	1.775,27	760,34	2.535,61	4.836,90	2.301,29
T2	30 x 30	222.222	63,00	12,75	980,77	679,14	72,00	751,14	1.078,85	1.829,99	760,34	2.590,33	5.884,62	3.294,29
T3	30 x 40	166.666	48,00	7,43	571,54	517,44	56,00	573,44	628,69	1.202,13	760,34	1.962,47	3.429,24	1.466,77
T4	30 x 50	133.333	39,00	6,09	468,46	420,42	48,00	468,42	515,31	983,73	760,34	1.744,07	2.810,76	1.066,69

Precio de la semilla de fréjol vainita

Variedad Jade: \$ 4,90 lb = \$ 10,78 kg.

Costos

Jornal = \$ 8,00

Cosecha + transporte (gaveta) = \$ 1,10

Venta de vainas

Gaveta (13Kg) = \$ 6,00

V. DISCUSIÓN

En cuanto a los resultados de los días a la floración y días a la cosecha, las densidades de siembra estudiadas no presentaron diferencias estadísticas ni numéricas; sin embargo, comparado lo expresado por la Transnacional Syngenta Roger de Estados Unidos, sobre la variedad Jade, motivo de estudio, (semilla importada y distribuida por Ecuaquímica) existe diferencia en cuanto a los días a la cosecha que fue a los 60 d.d.s. y ellos expresan que es de 60 a 65 días a partir de la germinación; por lo tanto, existió precocidad en la zona de Babahoyo, concuerda con Camarena, *et al*, quienes expresan que las variedades de vainita son muy precoces; coincidiendo con Tenorio (2007), que manifiesta que las altas temperaturas acortan el ciclo biológico de la vainita y con Reyes, *et al*, que pueden sembrarse a escasos metros sobre el nivel del mar hasta los 2.500 msnm.

En relación a la altura de planta, a los 40 d.d.s. fue de 40,23 cm para el tratamiento T1 e igual estadísticamente con T2, T3 y T4; pero, diferente a lo que señala Importadora Ecuaquímica que es de 45 a 48 cm. De igual manera, coincide sobre la temperatura promedio, en la zona de Babahoyo, recibió 25,40 °C, está dentro de los parámetros que manifiesta Tenorio (2007), de que el fréjol vainita se desarrolla bien entre 15 a 27 °C. Igual a lo expresado por González (2003), quien señala que las temperaturas están entre 10 y 27 °C, con altitudes de 200 a 1.500 msnm. Pero no concuerda con Añez, que dice que la temperatura óptima está entre 15 a 21 °C para la región alta.

Sobre la distancia de siembra, Importadora Ecuaquímica recomienda 30 x 60 cm. Michael, *et al*, (1990), manifiesta que debe ser entre plantas 20 x 60 a 80 cm entre hileras y Tenorio (2007), indica de 10 a 18 plantas por metro lineal con una separación de 70 cm con

densidades de 150.000 a 250.000 pl/ha. En esta investigación, la distancia de 30 x 30 cm, con dos semillas por golpe o sitio, con una población de 222.222 pl/ha demostraron ser superiores en rendimiento, no existiendo relación con las recomendadas.

La producción del fréjol vainita variedad Jade fue de 12,75 Tm/ha, superior a lo que informa Ecuaquímica de 9,00 a 11,00 Tm/ha, posiblemente se deba a la mejor adaptabilidad en cuanto al ecosistema de Babahoyo y a la distancia de siembra adecuada 30 x 30 cm y dos semillas por golpe o sitio, tiene relación con lo que expresa Michael, *et al*, (1990), quien sugiere la siembra de dos a tres semillas por golpe.

Se presentó tolerancia o resistencia a la Roya y virus del mosaico común del fréjol (BCMV), cuyas enfermedades no se presentaron en el cultivo. De igual manera, las características fenológicas y de palatabilidad fueron iguales a las que indica Ecuaquímica, así como el hábito de crecimiento que fue erecto y determinado.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados experimentales obtenidos en la presente investigación, se emiten las siguientes conclusiones:

1. El cultivo de fréjol vainita variedad Jade, se adapta favorablemente a las condiciones ambientales de la zona de Babahoyo; sin embargo, es susceptible al ataque de mosca blanca *Bemisia tabaci*.
2. Las variables días a la floración, altura de plantas, días a la cosecha y longitud de vainas, no estuvieron influenciados significativamente por las diferentes densidades de siembra utilizadas.
3. La densidad de 222.222 pl/ha (30 x 30 cm) influyó positivamente en las variables, número de flores, altura de carga, número de vainas; reportándose como la mejor densidad al obtener el mayor rendimiento de vainas con 12,75 Tm/ha.
4. Las densidades de 266.666 pl/ha (25 x 30 cm), 222.222 pl/ha (30 x 30 cm), 166.666 pl/ha (30 x 40 cm) y 133.333 pl/ha (30 x 50 cm) investigadas en este trabajo, lograron beneficios económicos, destacándose la densidad de 222.222 pl/ha con 3.294,29 \$/ha.

Analizadas las conclusiones del presente ensayo, se recomienda:

1. Sembrar el cultivo de fréjol vainita variedad Jade, con finalidad económica en la zona de Babahoyo; evitando las siembras tardías, para no encontrar problemas de mosca blanca *Bemisia tabaci* y reducir los costos de producción.

2. Utilizar la distancia de siembra de 30 x 30 cm entre plantas e hileras respectivamente, empleando dos semillas por golpe o sitio, dando una densidad poblacional de 222.222 pl/ha.

3. Continuar con la investigación en el cultivo de vainita, referente a otros aspectos en el manejo del cultivo, que ayuden a mejorar los beneficios económicos. Tales como fertilización, control de malezas, plagas, requerimientos hídricos, etc.

VII. RESUMEN

La presente investigación se realizó durante los meses de Agosto – Octubre del 2011, en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FACIAG) de la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB). Está ubicada a 7,5 km de la vía Babahoyo – Montalvo de la Provincia de Los Ríos.

El ensayo consistió, en la adaptación y densidad de siembra del fréjol vainita *Phaseolus vulgaris* L., de comportamiento erecto variedad Jade en la zona de Babahoyo. Utilizando cuatro distancias de siembra; T1 = 25 x 30 cm entre plantas e hileras respectivamente, con una densidad de 266.666 pl/ha; T2 = 30 x 30 cm entre plantas e hileras, mostrando una densidad de 222.222 pl/ha; T3 = 30 x 40 cm entre plantas e hileras, empleando 166.666 pl/ha y T4 = 30 x 50 cm entre plantas e hileras, utilizando una densidad de 133.333 pl/ha; con la finalidad de: determinar la adaptación del cultivo de fréjol vainita de comportamiento erecto, variedad Jade en la zona de Babahoyo; identificar la densidad más apropiada y realizar un análisis económico de la producción.

Se utilizó el diseño experimental denominado “Bloques Completos al Azar” (DBCA) en cuatro repeticiones y cuatro tratamientos. El área total de cada parcela experimental = 6 m x 6 m = 36,00 m², para obtener el área útil en cada parcela, se eliminaron los bordes. El área útil fue para el T1 = 29,70 m²; T2 = 29,20 m²; T3 = 28,00 m² y T4 = 27,00 m².

Las variables evaluadas fueron las siguientes: días a la floración, número de flores, altura de plantas, días a la cosecha, altura de carga, número de vainas, longitud de vainas, rendimiento (vainas). Todas las

variables evaluadas, se sometieron al análisis de varianza y prueba de significación estadística de Tukey al nivel 0,05.

De acuerdo a los resultados experimentales se obtuvo que, el cultivo de fréjol vainita variedad Jade, se adapta favorablemente a las condiciones ambientales de la zona de Babahoyo; sin embargo, es susceptible al ataque de mosca blanca *Bemisia tabaci*; las variables días a la floración, altura de plantas, días a la cosecha y longitud de vainas, no estuvieron influenciadas significativamente por las diferentes densidades de siembra utilizadas; la densidad de 222.222 pl/ha (30 x 30 cm) influyó positivamente en las variables, número de flores, altura de carga, número de vainas; reportándose como la mejor densidad al obtener el mayor rendimiento de vainas con 12,75 Tm/ha; las densidades de 266.666 pl/ha (25 x 30 cm), 222.222 pl/ha (30 x 30 cm), 166.666 pl/ha (30 x 40 cm) y 133.333 pl/ha (30 x 50 cm) investigadas en este trabajo, lograron beneficios económicos, destacándose la densidad de 222.222 pl/ha con 3.294,29 \$/ha.

VIII. SUMMARY

The present investigation, was carried out during the months of August - October of 2011, in the lands of the Ability of Agricultural Sciences (FACIAG) of the Technical University of Babahoyo (UTB). It is located to 7,5 km of the road Babahoyo - Montalvo at The Ríos Province.

The rehearsal consisted, in the adaptation and density of siembra of the frejol sheath *Phaseolus vulgaris* L., of behavior erecto variety Jade in the area of Babahoyo. Using four siembra distances; T1 = 25 x 30 cm between plants and arrays respectively, with a density of 266.666 pl/ha; T2 = 30 x 30 cm between plants and arrays, showing a density of 222.222 pl/ha; T3 = 30 x 40 cm between plants and arrays, using 166.666 pl/ha and T4 = 30 x 50 cm between plants and arrays, using a density of 133.333 pl/ha; with the purpose of: to determine the adaptation of the cultivation of frejol sheath of behavior erecto, variety Jade in the area of Babahoyo; to identify the most appropriate density and to carry out an economic analysis of the production.

The denominated experimental design was used "Complete Blocks at random" (DBCA) in four repetitions and four treatments. The total area of each experimental parcel = 6 m x 6 m = 36,00 m², to obtain the useful area in each parcel, the borders were eliminated. The useful area was for the T1 = 29,70 m²; T2 = 29,20 m²; T3 = 28,00 m² and T4 = 27,00 m².

The evaluated variables were the following ones: days to the floracion, number of flowers, height of plants, days to the crop, load height, number of sheaths, longitude of sheaths, yield (sheaths). All the evaluated variables, they underwent the variance analysis and test of statistical significance from Tukey to the level 0,05.

According to the experimental results it was obtained that, the cultivation of frejol sheath variety Jade, adapts favorably to the environmental conditions of the area of Babahoyo; however, it is susceptible to the attack of white fly *Bemisia tabaci*; the variable days to the floracion, height of plants, days to the crop and longitude of sheaths, they were not influenced significantly by the different densities of used siembra; the density of 222.222 pl/ha (30 x 30 cm) it influenced positively in the variables, number of flowers, load height, number of sheaths; reporting you as the best density when obtaining the biggest yield of sheaths with 12,75 Tm/ha; the densities of 266.666 pl/ha (25 x 30 cm), 222.222 pl/ha (30 x 30 cm), 166.666 pl/ha (30 x 40 cm) and 133.333 pl/ha (30 x 50 cm) investigated in this work, they achieved economic benefits, standing out the density of 222.222 pl/ha with 3.294,29 \$/ha.

IX. LITERATURA CITADA

Acuña, JF., Archila, OM., Bustos, O., Contreras, L., Días, E., Espinosa, E., Fajardo, G., Forero, B. A, Forero, B. G, Ospina, J., Ramírez, C., Riveros, M., Sánchez, J., Telléz, G., y Torres, C. 2004. Manual Agropecuario, Tecnología orgánicas de la granja integral autosuficiente. Quebecor world. Bogotá, CO. p. 698.

Añez R., B. s/f. Efectos de las dosis y épocas de aplicación de nitrógeno sobre la producción de vainita. Revista de la Facultad de Agronomía Universidad de Zulia Maracaibo Venezuela. (LUZ) 7: 149-162. (en línea), consultado el 07 de Julio del 2011. Disponible en: <http://www.revfacagronluz.org.ve/publicaciones.Htm>

Broughton, WJ., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., y Vanderleyden, J. 2003. Beans (*Phaseolus* spp) model food legumes. Plant and Soil 252: 55-128.

Camarena M., F., Huaranga J., A., y Mostacero N., E. s/f. Vainita. (en línea), Consultado el 07 de Julio 2011. Disponible en: <http://www.samconet.pe/ingles/productos/producto50/descripcion50.htm>

CEI-RD (Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana). 2006. Departamento de Estudios Económicos e Inteligencia de Mercados. (en línea), Consultado el 01 de Junio 2011. Disponible en: http://www.seic.gov.do/baseConocimiento/Inversiones%20y%20exportaciones%20RD/Perfil%20Economico%20de%20vegetales_orientales.pdf

CIAT (Centro de Investigación de Agricultura Tropical). 1998. Bean production problems in the tropics. 2 ed. Eds. Schwartz, H; Pastor - Corrales, M. Cali, CO. 726 p.

Ecuaquimica. s/f. Vainita Jade. www.ecuaquimica.com

García M., E. 2009. Guía técnica para el cultivo de fréjol. IICA-RED SICTA-COSUDE, Nicaragua. 23 p.

González, MV. 2003. Guía Técnica del cultivo del Ejote o vainita. CENTA. El Salvador. (en línea), consultado el 06 de Julio 2011. Disponible en: <https://1540467207978329725-a-agroecologico-org-s-sites.googlegroups.com/a/agroecologico.org/agro-ecologia/archivos/Guiaejote2003.pdf>

Guamán J., R., Andrade V., C., y Álava A., J. 2004. Guía para el cultivo de Fréjol en el Litoral Ecuatoriano. E. E. Boliche, INIAP. Boletín Divulgativo N° 316 51 p.

Inofós. 2003. Manual internacional de fertilidad de suelos. USA.

Michael J., S., De la Torre, F., Cujo, P., Banuett, M., Loaiza, M., Callaci, M., Sequeira, Z., Calderón, H. 1990. Compendio de agronomía tropical. IICA San José, Costa Rica. p. 186.

Morros M., E., y Pire, A. 2003. Evaluación participativa de materiales promisorios de vainita *Phaseolus vulgaris* L. en las zonas altas del Estado Lara. Revista Facultad Agronomía. Venezuela 3(1):1.

Murillo, A., Falconí, E., Mazón, N., y Peralta, E. 2005. Resistance sources for rust, angular leaf spot and common bacterial blight in common bean for Ecuador. Annual report of the Bean Improvement Cooperative 2005. pp. 229 y 230.

Reyes R., E., Padilla B., L., Pérez V., O., y López J., P. s/f. Historia, naturaleza y cualidades alimentarias del Fréjol. Revista Investigación Científica, México. 8(9): 17.

Solórzano P., R. 2003. Crecimiento y nutrición, Informaciones agronómicas. N° 51. Instituto de la potasa y el fosforo. Venezuela. pp. 1-4.

Tenorio, M. 2007. Guía Técnica de la Vainita. INICTEL – UNI. Boletín Técnico. Perú 5 p. (en línea), consultado el 23 de Junio 2011. Disponible en: http://pallasca.inictel.net/img_upload/a557d789319776f57046479435ef331f/Boletin_tecnico_Vainita.pdf