

# Comportamiento agronómico del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad rojo del valle, en monocultivo y sistemas agroforestales en la parroquia Peñaherrera – cantón Cotacachi

**AUTOR:** Rafael Cevallos

**DIRECTOR:** Ing. Carlos Arcos M.Sc.

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, el fréjol común es considerado la leguminosa para consumo humano directo más importante, no solamente por la superficie cultivada, sino también por ser un cultivo que garantiza la “Seguridad y Soberanía Alimentaria” de miles de familias de pequeños productores y consumidores (INIAP citado por Cevallos, 2008). La producción de fréjol es una de las principales actividades económicas realizadas en los valles de las provincias de Carchi, Imbabura y Loja. De la misma manera, es un cultivo de importancia en las estribaciones de cordillera de las provincias de Imbabura, Chimborazo y Bolívar, (Peralta, Ángel, Nelson, Carlos, José, & Marco, 2010). Existen productores agropecuarios que debido a la necesidad planteada por la poca superficie útil de sus predios, han experimentado con pequeñas parcelas una gran empresa, de esta manera integran y diversifican distintos rubros de producción.

La zona de Intag ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Cotacachi, presenta una gran diversidad de microclimas, situación que ha hecho posible el cultivo de una amplia gama de productos agrícolas. Uno de estos cultivos es el fréjol común, el que constituye una de las principales fuentes de ingresos económicos, para cerca del 95 % de los agricultores de esta zona. En este valle se siembran anualmente entre 1 500 a 2 000 ha de fréjol arbustivo en el ciclo Mayo – Septiembre (Vallejos, 2004).

## OBJETIVOS

### General

Evaluar el comportamiento morfoagronómico del fréjol (*Phaseolus vulgaris*) en monocultivo y asociado con café (*Coffe arabica*), Plátano (*Musa paradisiaca*) y (*leucaena leucosephala*).

## Específicos

- Evaluar el efecto de los sistemas tradicional y agroforestal en el desarrollo y rendimiento del fréjol.
- Establecer las interacciones de los sistemas agroforestales entre fréjol - leucaena, café- fréjol y plátano – fréjol.
- Determinar la incidencia de plagas y enfermedades en los dos tipos de cultivos.

## HIPÓTESIS

**Ho:** El comportamiento agronómico del fréjol (*Phaseolus vulgaris*) en sistemas agroforestales es similar a la práctica convencional.

**Ha:** El comportamiento agronómico del fréjol (*Phaseolus vulgaris*) en sistemas agroforestales no es similar a la práctica convencional.

## METODOLOGÍA

### Localización

La investigación se realizó en la parroquia de Peñaherrera, Zona de Intag, perteneciente al cantón Cotacachi, a una altitud de 1800 m.s.n.m. Una temperatura promedio de 17°C, 1284mm de precipitación anual. La zona está constituida por seis parroquias rurales (Apuela, Plaza Gutierrez, Pañaherrera, Cuellaje, Vacas Galindo y García Moreno). Es un valle subtropical localizado en los declives de la cordillera Occidental, al oeste del volcán Cotacachi y hacia el sureste del flanco de la cordillera Toizan.

### Características del sistema agroforestal establecidos en el ensayo.

Los sistemas que se establecieron fueron dos:

Se estableció el tratamiento dos en una plantación de café y plátano de un año ocho meses de edad, la variedad de café es típica,

con una distancia de siembra de 2m entre surcos y 1.50m entre plantas, de manejo tecnificado. Mientras que plátano se sembró a un distanciamiento entre plantas 4.50m y entre hileras de 8m. Se sembró el fréjol en las calles de café y plátano.

Se estableció el tratamiento tres en una plantación de café y leucaena de un año seis meses de edad, la variedad de café es típica, con una distancia de 2m entre surcos y 1.50m entre plantas, de manejo tecnificado. Mientras que leucaena se sembró a un distanciamiento entre plantas 6 m y entre hileras de 8m. Se sembró el fréjol en las calles de café y leucaena, realizándose una eliminación de malezas y limpieza, para garantizar una mejor preparación del suelo.

### **Factor en estudio**

Sistemas agroforestales

### **Tratamientos**

T1 Cultivo fréjol solo (monocultivo)

T2 Cultivo de fréjol asociado con, plátano y café

T3 Cultivo de fréjol asociado con, leucaena y café

### **Diseño Experimental**

Para su evaluación los tratamientos se distribuyeron en un Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones.

### **Pruebas de “t” tudent**

Se realizó las pruebas de “t” Student para probar el comportamiento del café en cada sistema agroforestal en los T2 y T3

### **Análisis de correlación**

Se realizó las pruebas de correlación en los diferentes tratamientos para determinar los grados de asociación entre las variables en estudio

### **Variables**

- Altura de planta fréjol en metros.
- Diámetro de copa de la planta frejol en metros.
- Rendimiento en grano seco en kg/ha (RGS).

- Número de vainas por planta.
- Número de granos por vaina.
- Incidencia de plagas.
- Incidencia de enfermedades.
- Vigor de las plantas de frejol en monocultivo y sistemas.

Variables del sistema agroforestal

Plátano, leucaena y café

- Altura de planta en metros.
- Diámetro de copa en metros.
- Altura a la copa en metros.
- Intensidad de luz en el ensayo.

### **Manejo específico del experimento**

El experimento constó de tres tratamientos y tres repeticiones dando un total de 9 unidades experimentales. La forma de la parcela fue rectangular, con 24m de largo y 3m de ancho, obteniendo un área total de 72m<sup>2</sup>. Cada unidad experimental se empleó la cantidad de 320 sitios en las cuales se colocaron 3 semillas por sitio obteniendo 960 plantas, distanciadas 0,30m entre planta y 0,60 m entre surcos.

**Preparación del suelo:** delimitación del ensayo. El terreno se preparó manualmente con azadón luego surcado de la misma forma. Se delimito las parcelas con estacas y se ubicó los tratamientos.

**Siembra.** Se realizó en las épocas que inician las lluvias en la fecha 21 de abril del 2015. Esto se lo hizo manualmente con ayuda de espeques de madera propios del sector y a una profundidad aproximada de 4 cm. La cantida de semilla utilizada por cada tratamiento fue de 0,70 kg dando un total de semilla utilizada de 6,30 kg.

**Control de insectos:** Se Aplicó 38 cc de (thiodicarb 350g/l) para el control de insectos en la siembra. De igual manera a los 15 días de la siembra se aplicó (benfuracarb 20g/l) 3,7 cc en 3 lt de agua para el control de trozador. Para el control de mosca blanca y trips a los 45 días (Fipronil 200g/l) 3,7cc de producto en 3 litros de agua.

**Control de hongos:** A los 45 días de la siembra se aplicó al cultivo la cantidad de

1,5 cc de (metominostrobin 200g/kg) en 3 litros de agua.

**Deshierba.** Procedimiento manual con azadón a los 15 días después de la siembra y un aporque a los 35 días después de la siembra.

**Etiquetado.** Se utilizó etiquetas impresas a computadora y emplastificadas.

**Cosecha y trilla.** Esta actividad se la realizó en forma manual, arrancando las plantas para luego hacer parvas, secar al sol y proceder a la trilla. La trilla se hizo con varas y se sometió al golpeo las plantas cosechadas.

## RESULTADOS

### **Altura de planta de fréjol a los 90 días después de la siembra.**

Al comparar el fréjol tanto en cultivo asociado como en monocultivo, no se encontraron diferencias estadísticas al 5% de probabilidad para la altura de planta lo que demostraría un comportamiento estable del fréjol al sembrarse de forma asociada o en monocultivo.

### **Diámetro de copa de la planta de fréjol a los 90 días después de la siembra.**

En los tratamientos el mayor fue el monocultivo con una media en diámetro de copa de 0,47m. Esto se debe a que el cultivo solo tiene mayor intensidad de luz y no tiene que competir con plantas forestales como en los tratamientos 2 y 3, esto permite a las plantas generar mayor follaje.

### **Altura de planta de fréjol a los 110 días después de la siembra.**

Al comparar el fréjol tanto en cultivo asociado como en monocultivo, no se encontraron diferencias estadísticas al 5% de probabilidad para la altura de planta lo que demostraría un comportamiento estable del fréjol al sembrarse de forma asociada o en monocultivo.

### **Diámetro de copa de la planta de fréjol a los 110 días después de la siembra.**

En los tratamientos el de mayor diámetro de copa de fréjol es el monocultivo con una media de 0,21m seguido por el T3 el asocio

con leucaena y café con un promedio de 0,13m.

### **Número de vainas por sitio a la cosecha en seco 110 días después de la siembra.**

Al comparar los tratamientos tanto en el sistema agroforestal como en monocultivo no se encontraron diferencias estadísticas al 5% de probabilidad con un promedio de 24 vainas por sitio.

### **Número de granos por vainas a los 110 días después de la siembra.**

En los tratamientos el mayor número de granos fue en monocultivo con un promedio de 5,07 vainas seguido por el T3 el asocio de café y leucaena con un promedio de 4,50 vainas.

### **Rendimiento en kilogramos por hectárea.**

En los tratamientos el mayor rendimiento se obtuvo en el monocultivo con un promedio de 2378,24 kg/ha seguido por es T3 el asocio de leucaena y café en el cual fue de 1909,72 kg/ha.

### **Pruebas de “t” Student para analizar comportamiento de café en el (T2 vs T3).**

Una vez realizada la prueba de “t” de Student se determina que no existen diferencias significativas por lo que el comportamiento del café en los dos tratamientos es similar.

### **Análisis de correlación entre variables.**

Al realizar el análisis de correlación entre variables de las especies plátano – café, plátano – fréjol, leucaena – café, leucaena – fréjol, café – fréjol, no se registraron diferencias significativas al nivel del 5% de probabilidad estadística entre las variables analizadas por lo que se infiere que no existe una asociación entre las mismas, debido a que es poco el tiempo de establecido el sistema agroforestal, por lo que no se evidencia todavía la interacción entre ellas.

### **Incidencia de plagas.**

El porcentaje de incidencia en todos los tratamientos es muy bajo con un promedio de 2,50%, debido a que se aplicó todas las prácticas que determino el paquete tecnológico entregado por el MAGAP a los agricultores de la zona. Y la época de

siembra es la de menor incidencia de las plagas.

#### **Incidencia de enfermedades.**

El porcentaje de incidencia de enfermedades en todos los tratamientos es muy bajo con un promedio de 2,29%, debido a que se aplicó todas las prácticas que determinó el paquete tecnológico entregado por el MAGAP a los agricultores de la zona. Y la variedad utilizada tiene cierta resistencia a esta enfermedad la cual es la causante de pérdidas en rendimiento grano seco.

#### **Vigor de las plantas de fréjol en cultivo solo y sistemas.**

Se presentan los promedios para vigor en el que el T1 presentó el mejor promedio con un valor de dos de acuerdo a la escala de 1 – 9 en cuanto a vigor, en cuanto el T2 y T3 presentaron valores de cuatro.

#### **Intensidad de luz en los tratamientos.**

En los tratamientos la interceptación de luz determina una pequeña disminución entre tratamientos siendo el monocultivo el que mayor intensidad de luz recibió seguido por el T3 y luego por T2.

#### **CONCLUSIONES**

- El T1 (monocultivo) y el T3 (asocio de café y leucaena) tuvieron mejores resultados en el desarrollo de altura, diámetro y rendimiento. De los análisis de correlación realizados entre variables de las especies en estudio no se registraron diferencias significativas al nivel del 5% de probabilidad estadística. Por lo que se infiere no hubo una asociación entre las mismas debido a que es poco el tiempo de establecido el sistema agroforestal, por lo que se evidencia todavía la interacción entre ellas.
- El porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades en todos los tratamientos fue muy bajo debido a que se aplicó todas las prácticas que determinó el paquete tecnológico entregado por el MAGAP a los agricultores de la zona y debido a que la variedad utilizada es resistente a las plagas y enfermedades existentes en la zona.

#### **RECOMENDACIONES**

- Continuar con otras investigaciones mientras el sistema lo permita y el dosel de los árboles no se cierre.
- Realizar las prácticas recomendadas por el paquete tecnológico para reducir las pérdidas por enfermedades o plagas en el cultivo de fréjol.
- Utilizar el sistema con leucaena café por tener el más alto rendimiento obtenido en la presente investigación.
- Realizar investigaciones con otros cultivos asociados como puede ser maíz, yuca, entre otros.
- Realizar difusión sobre las potencialidades de la agroforestería en la zona por medio de visitas de campo al ensayo.

#### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Blanco, M., Corrales, C., Chevez, O., & Campo, A. (1995). El crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultivo intercalado con café (*Coffea arabica* L.). *Agronomía Mesoamericana* 6, 134-139.

Castillo Cabrera, N. (2012). análisis del comportamiento del aliso *Alnus nepalensis* d. don, asociado con brachiaria *Brachiaria decumbens* Staff Y PASTO MIEL *Setaria sphacelata* (Schumacher) Staff & C. E. Hubb y pasturas en monocultivo. obtenido de univesidad tecnica del norte repositorio digital.

Cevallos Vallejos, D. (2008). evaluación de la adaptabilidad de 20 variedades y líneas de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) de grano rojo y amarillo en el valle de Intag, Imbabura. Obtenido de repositorio digital

- ESPE:  
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2508/1/T-ESPE-IASA%20II-002028.pdf>
- CONAFOR. (2007). Protección, y conservación de suelos forestales . Japopan, Jalisco , Mexico.
- FAO. (Diciembre de 2010). Perspectivas de cosechas y situación alimentaria.
- Godoy Montiel, L., Díaz Corone, G., Vásquez Montúfar, G., Defaz Defaz, E., & González Osorio, B. (2011). Evaluación de dos variedades de fréjol durante tres épocas de siembra bajo sistema de cultivo asociado con maíz . *Ciencia y Tecnología*. 4(1): , 5-11 .
- Larrea Maldonado, C. (2002). Análisis multicriterial sobre las alternativas de desarrollo en Íntag Escenarios prospectivos para las opciones de turismo-agricultura y minería. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Lopez , G. (2007). Sistemas agroforestales. SAGARPA.
- Lopez, T. (2007). Sistemas Agroforestales . Puebla, Mexico.
- Luis , G. (Abril de 2001). Hacia la sostenibilidad de los monocultivos. *ILEIA*, págs. 4-5.
- Matute Zhispon, C. (12 de agosto de 2013). *evaluacion agronomica de quince cultivares de fréjol arbustivo (Phaseolus vulgaris L) en la estación experimental autro"bullcay"; mediante el apoyo de la investigación participativa con enfoque de género para sierra sur del ecuador*. Obtenido de Universidad Politécnica salesiana repositorio digital: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5101/1/UPS-CT002697.pdf>
- Musálem, M. (04 de septiembre de 2003). *Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano*. Obtenido de CORI: Coordinación de revistas Institucionales : <http://www.chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rchscfaV/III373.pdf>
- Najera , Francisco, & Basillo. (1999). Efecto de la intensidad de luz sobre el crecimiento en altura y producción de materia seca en plántulas de Pinus ayacahuite var. veitchii. *FORESTA VERACRUZANA*, 25-30.
- Ospina Ante, A. (2006). Huertos familiares . Cali, Colombia.
- Palomeque Figueroa, E. (Junio de 2009). Sistemas Agroforestales. Chapas , Mexico.
- Peralta, E., Murillo, Á., Mazón, N., & Pinzón, J. (Mayo 2012). INIAP 481 rojo del valle Variedad mejorada de fréjol arbustivo de grano de color rojo moteado. *INIAP*.

Peralta, E., Ángel, M., Nelson , M.,  
Carlos , M., José, P., & Marco, R.  
(septiembre de 2010). “Manual  
Agrícola de Fréjol y otras  
Leguminosas”. Quito , Ecuador.

Rivas, T. (2005). Sistemas  
Agroforestales.

Vallejos, H. (2004). Diseño de  
Agroecosistemas Sustentables  
para la Zona de intag. Ibarra,  
Ecuador: PICE-SI.