



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EFFECTO DEL CONTROL DE MALEZA Y SU IMPACTO EN LA  
PRODUCCION DEL CULTIVO DEL FREJOL (*PHASEOLUS VULGARIS L.*)

DAMIAN CHUQUI LUIS DANIEL  
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA  
2017



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EFFECTO DEL CONTROL DE MALEZA Y SU IMPACTO EN LA  
PRODUCCION DEL CULTIVO DEL FREJOL (*PHASEOLUS  
VULGARIS L.*)

DAMIAN CHUQUI LUIS DANIEL  
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA  
2017



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EXAMEN COMPLEXIVO

EFECTO DEL CONTROL DE MALEZA Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCION DEL  
CULTIVO DEL FREJOL (PHASEOLUS VULGARIS L.)

DAMIAN CHUQUI LUIS DANIEL  
INGENIERO AGRÓNOMO

CUN CARRIÓN JORGE VICENTE

MACHALA, 15 DE AGOSTO DE 2017

MACHALA  
15 de agosto de 2017

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado EFECTO DEL CONTROL DE MALEZA Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCION DEL CULTIVO DEL FREJOL (*PHASEOLUS VULGARIS L.*), hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



---

CUN CARRIÓN JORGE VICENTE  
0702450818  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

GARCIA BATISTA RIGOBERTO MIGUEL  
0956098958  
ESPECIALISTA 2



---

MORENO HERRERA ALEXANDER  
0706524386  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: martes 15 de agosto de 2017 - 14:07

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** DAMIAN CHUQUI LUIS DANIEL.docx (D29598701)  
**Submitted:** 2017-07-11 07:19:00  
**Submitted By:** jcun@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 2 %

Sources included in the report:

<http://www.redalyc.org/pdf/857/85712301.pdf>

Instances where selected sources appear:

1

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, DAMIAN CHUQUI LUIS DANIEL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EFECTO DEL CONTROL DE MALEZA Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCION DEL CULTIVO DEL FREJOL (*PHASEOLUS VULGARIS L.*), otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 15 de agosto de 2017



DAMIAN CHUQUI LUIS DANIEL  
0704298371



UNIVERSITAS  
MAGISTROURUM  
ET SCHOLARIUM



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA  
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS ESCUELA DE  
INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**TEMA:**

**EFFECTO DEL CONTROL DE MALEZAS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN  
DEL CULTIVO DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)**

**PROYECTO DE TITULACIÓN SOMETIDO A LA CONSIDERACIÓN DEL H.  
CONSEJO DIRECTIVO DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL GRADO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR.**

**DAMIAN CHUQUI LUIS DANIEL**

**TUTOR:**

**JORGE VICENTE CUN CARRIÓN, Ing. Agr., Mg. Sc.**

**MACHALA – EL ORO**

# **EFFECTO DEL CONTROL DE MALEZAS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)**

DAMIAN CHUQUI LUIS DANIEL

**AUTOR.**

JORGE VICENTE CUN CARRIÓN. Ing. Agr., Mg. Sc.

**TUTOR.**

## **RESUMEN**

En este proyecto de titulación se realizó una investigación bibliográfica a base de información relevante, siendo estas: revistas científicas, artículos investigativos y revistas indexadas, con la finalidad de conocer los efectos positivos y/ o negativos que se genera por el control de las malezas y el impacto que estas producen dentro del cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.), orientándose principalmente en los efectos fisiológico del cultivo, como también en el económico.

El tipo de investigación usada para el desarrollo de este escrito fue una investigación Descriptiva, puesto que se enfocó en una revisión bibliográfica para conocer la clasificación y el tipo de maleza; la identificación de las malezas más comunes dentro del cultivo de fréjol en América; su efecto en la interferencia dentro del cultivo, las pérdidas causadas, el periodo crítico del cultivo como el control de estas malas hierbas.

**Palabras claves:** Malezas, arvenses, fréjol, control, producción.

**EFFECT OF WEED CONTROL AND ITS IMPACT ON THE PRODUCTION OF  
FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)**

DAMIAN CHUQUI LUIS DANIEL

**AUTHOR.**

JORGE VICENTE CUN CARRIÓN. Ing. Agr. Mg. Sc.

**TUTOR.**

**ABSTRACT**

In this titling project, a bibliographical research was carried out based on relevant information, such as: scientific journals, investigative articles and magazines attached, in order to know the positive and / or negative effects that is generated by weed control and (*Phaseolus vulgaris* L.), focusing mainly on the physiological aspect of the crop, as well as on the economic aspect.

The type of research used for the development of this writing was a Descriptive research, since it focused on a bibliographical revision to know the classification and the type of weed; Identification of the most common weeds within the bean crop in America; Its effect on interference within the crop, the losses caused, the critical period of the crop as the control of these weeds.

**Key words:** Weeds, arable, bean, control, production.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Cultivo de Fréjol.....	2
2.4. Descripción Morfológica-Botánica del Fréjol.....	4
2.4.1. <i>Raíz</i> .....	4
2.4.2. <i>Tallo</i> .....	4
2.4.3. <i>Hojas</i> .....	4
2.4.4. <i>Flores</i> .....	5
2.4.5. <i>Frutos</i> .....	5
2.5. Malezas.....	6
2.6. Clasificación de las malezas.....	7
2.7. Malezas comunes en el cultivo de fréjol.....	8
2.8. Efectos de las malezas por la interferencia en el cultivo de fréjol.....	9
2.8.1. <i>Pérdidas causadas por las malezas</i> .....	10
2.8.2. <i>Periodo crítico</i> .....	12
2.9. Control de malezas.....	14
3. BIBLIOGRAFÍA.....	17

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Malezas más comunes de hoja angosta en el cultivo de fréjol.....	8
<b>Cuadro 2.</b> Malezas más comunes de hoja ancha en el cultivo de fréjol.....	9
<b>Cuadro 3.</b> Disminución del rendimiento de varios cultivos causada por la competencia de maleza.....	11
<b>Cuadro 4.</b> Nivel en la disminución del rendimiento de cultivos por interferencia de maleza.....	11
<b>Cuadro 5.</b> Porcentaje del costo total destinado al control de malezas en varios cultivos, con el uso de herbicidas.....	15
<b>Cuadro 6.</b> Producto, Modo de acción y Dosis recomendadas.....	16

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Etapas fenológicas del cultivo de fréjol: fase vegetativa y reproductiva, 2017.....	6
<b>Figura 2.</b> Correlación entre el rendimiento del cultivo y la cantidad de maleza por m <sup>2</sup> .....	11
<b>Figura 3.</b> Relación entre la interferencia de la maleza con el rendimiento del cultivo y su periodo crítico.....	12
<b>Figura 4.</b> Período crítico para el control de maleza (Umbral económico).....	13
<b>Figura 5.</b> Comparación del rendimiento del cultivo de frejol con y sin interferencia de la maleza <i>Cyperus rotundus</i> , en dos estaciones climáticas.....	14

## 1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es caracterizado por ser un país netamente agrícola, teniendo a los cultivos de leguminosas como uno de los principales componentes en los sistemas de producción, especialmente en la región Sierra (Peralta, y otros, 2010). El fréjol es una de las leguminosas con mayor área de siembra, siendo apetecido por la mayoría de la población, sembrándose como monocultivos o en asociaciones. (Garcés, Aguirre, & Garcés, 2013)

Existen factores externos que limitan la productividad y el desarrollo normal del cultivo de fréjol, siendo uno de los principales problemas el control de malezas, afectando directamente de manera negativa en dos aspectos: 1) en el rendimiento de la producción ocasionado por la competitividad que existe entre maleza-cultivo y 2) en el ámbito económico, llegando a aumentar los costos de producción. (Mondragón, Serrano, & Ruíz, 2001; Medrano, Ávila, & Villasmil, 1973; Cano & López, 1996).

La maleza puede representar del 10-30% de pérdida de la producción, en ocasiones puede llegar hasta un 40% o superar el 50%, pues las plantas no deseadas (malezas) no solo compite por los nutrientes del suelo, sino también por espacio, agua y luz. (Atilio & Reyes, 2008), siendo además un hospedero para insectos-plagas y enfermedades que afectan al cultivo dañando la calidad del grano. (Villanueva, 2010)

La presencia de maleza durante el periodo de crecimiento del cultivo es otra manera en la que existe una baja productividad, pues se han realizado estudios donde se registra pérdidas mayores al 42% al tener maleza en los primeros 40 días después de la siembra (dds), es decir, durante el periodo de emergencia y crecimiento del cultivo (Medrano, Ávila, & Villasmil, 1973; Esquivel, Cano, & López, 1997).

Por el gran impacto que tiene la maleza frente al cultivo fréjol y este a su vez por la limitada capacidad de competencia (De La Cruz & Merayo, 1989), es indispensable conocer el efecto que causa el control de la maleza y su impacto en la producción y calidad de la vaina o fruto, y también las alternativas que se pueden aplicar para el control de la misma.

En base a lo mencionado, se planteó el objetivo general:

- Recopilar bibliográficamente las estrategias de control y su impacto sobre las malezas sobre el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) y su incidencia en la productividad del cultivo.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **2.1. Cultivo de Fréjol.**

El fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) originaria de América siendo esta la región con la mayor producción de esta leguminosa a nivel mundial (Villalobos, y otros, 2016), la misma que fue distribuida en los cinco continentes, una teniendo un interés predominante por el hombre, lo que ha hecho que esta leguminosa se la llame dependiendo del lugar de ubicación de diferentes maneras, entre los cuales se destacan: frejol, frijol, poroto, judía, nuña, vainita, habichuela. (Armando, Rosas, Ramirez, & Ulloa, 2011)

Es considerado dentro del grupo de las leguminosas comestible como una de los más importantes en la dieta alimenticia humana al ser un complemento nutricional y ser fuente de carbohidratos, aminoácidos, proteínas y complejo vitamínico B. (IICA-RED y SICTA-COSUDE, 2009; Villanueva, 2010; Guzmán, Acosta, Álvarez, García, & Loarca, 2002). Según estudios realizados afirman que el frejol por poseer fitoquímicos como son los metabolitos secundarios (taninos y antocianinas), fenoles y fibra, pueden lograr jugar un papel trascendental para prevenir o tratar algunas enfermedades, en especial tumores en el colon (Reynoso, y otros, 2007)

En Ecuador el fréjol es la leguminosa más apetecida y cultivada en territorio ecuatoriano, y es consumida generalmente como grano seco, aunque en algunas partes lo suelen preferir en vaina verde.

### **2.2. Cultivo de Fréjol en Ecuador.**

En Ecuador existe una diversidad de preferencia en cuanto al frejol, puesto que existen 50 especies de frejol y son apetecidos en lo que respecta a su color: en la provincia de Los Ríos es de preferencia los granos de fréjol color rojizos, en la provincia del Guayas de preferencia el frejol canario y de color blanco, mientras que el frejol de color amarillo es apetecido los habitantes de la provincia Orense (Garcés, Olmedo, Garcés, & Díaz, 2015; Torres, y otros, 2013)

Es de considerar que en nuestro país el cultivo de frejol es cultivado por pequeños agricultores en pequeñas áreas como alimento de autoconsumo y algunos cultivares destinados al mercado interno (Garcés, Olmedo, Garcés, & Díaz, 2015).

En el año 1994 se registró un superficie cosecha de 22,186 has, teniendo un rendimiento de 350kg/has en lo que respecta al fréjol seco y 1,340 kg/has para vaina verde. Y para 1999 existían alrededor de 18,100 has sembradas correspondientes a las provincias de Carchi Imbabura con un rendimiento promedio de 1,500kg/has (INIAP, 2001).

Para el 2002 se cosechó 89, 789 has en grano seco y 15,241 has de frejol tierno, en ese año se registró un promedio en rendimiento de 430 kg/has apreciándose un pequeño aumento en comparación a los años anteriores, pero siendo bajo frente a los 2000 kg/has que es el rendimiento potencial que este cultivo puede ofrecer (Garcés, Olmedo, Garcés, & Díaz, 2015; Torres, y, otros, 2013).

En el 2003 el área de siembra fue de 60,000 has con un rendimiento de 550 kg/has (Godoy, Díaz, Vásconez, Defaz, & González, 2011), nueve años después, en el 2012 existe en Ecuador un área de 121,000 hectáreas sembrada de frejol, de los cuales el 40% de la producción es para consumo nacional (Gavilánez, y otros, 2017)

Las provincias que mayormente se dedican a la siembra y cosecha de esta leguminosa pertenece a la región Sierra, encontrándose este cultivo especialmente en las provincias de Carchi, Tungurahua, Imbabura, Loja, Pichincha y Azuay llegando a una altura que llega hasta los 2000 o 2,800 msnm.

En la región Costa se destacan las provincias de Guayas y Los Ríos, y en la región Amazónica también presenta un 2% de la siembra de este cultivo. Este cultivo se ha adaptado a una alta variedad de clases de suelo, clima, manejo agronómico y sistemas de cultivos, ya sea como monocultivo o en asociaciones con otros cultivos, especialmente con maíz (45%). (Torres, y otros, 2013; Garcés, Aguirre, & Garcés, 2013; Basantes, 2015).

### **2.3. Descripción Taxonómica del Fréjol.**

La descripción taxonómica de fréjol se describe de la siguiente manera. (Ochoa, 2013)

**Reino:** Plantae

**Clase:** Magnoliophyta

**Orden:** Fabales

**Familia:** Fabaceae

**Género:** *Phaseolus*

**Especie:** vulgaris

Su nombre binomial es *Phaseolus vulgaris* L. conocido en otras regiones y país de diferentes maneras, teniendo como nombres comercial: frijol, fréjol, habichuela, poroto, judía, etc. (Basantes, 2015; Ochoa, 2013; Peralta, y otros, 2010)

## **2.4. Descripción Morfológica-Botánica del Fréjol.**

### **2.4.1. Raíz.**

El fréjol posee una raíz fasciculada, aunque en la primera etapa, cuando germina se forma la radícula, que es la raíz primaria o identificable, la misma que puede ser distinguible en todas sus fases por su diámetro y longitud (Ochoa, 2013).

A los pocos días después de emerger la radícula comienza a aparecer sus raíces secundarias (teniendo un diámetro menor que la primaria), sobre estas raíces se desarrollan otras llamadas terciarias y estas su vez se subdividen en otras raíces (cuaternarias), conocidas como pelos absorbentes, encontrándose en los puntos de crecimiento, puesto que son los encargados de la absorción de los nutrientes que se encuentran del suelo y el agua (Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 1984)

El sistema radicular es poco profundo, se encuentran cerca de la superficie del suelo entre los primeros 25 cm del suelo, pero la mayor cantidad de raíces se encuentran a los 15-20cm del suelo. La raíz presenta gran cantidad de nódulos, con un diámetro aproximado de 2 a 5 mm, debido a la simbiosis bacteriana de género *Rhizobium*. (Cevallos, 2008; Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 1984)

### **2.4.2. Tallo.**

El tallo es considerado el eje principal y central de la planta, originado por el meristema apical de la semilla. Presenta un tallo herbáceo con un diámetro mayor que el de las ramas, de forma cilíndrica y está formado por una sucesión de nudos y entrenudos en donde nacen las hojas, pudiendo alcanzar una altura que dependiendo de la variedad puede alcanzar los 3 metros. (Cevallos, 2008) (Ochoa, 2013)

El tallo puede presentarse de acuerdo a la variedad de diferente color, tamaño, diámetro y con diferente cantidad de números de nudos, lo cual hace posible una diferenciación entre variedades; además el tallo puede ser erecto, semi-postrado y postrado. (Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 1984)

### **2.4.3. Hojas.**

El fréjol presenta hojas simples y compuestas, encontrándose en los nudos de los tallos y en el de las ramas. Las hojas simples se presentan al inicio de la fase fenológica, es decir, que son aquellas hojas primarias que se forman en la semilla cuando esta pasa por el

proceso de embriogénesis. Se encuentran en el nudo secundario del tallo y se ubican opuestas entre ellas, y caen durante su desarrollo, antes de que la planta llegue a la fase de madurez. (Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 1984) (Ochoa, 2013)

Las hojas compuestas son también llamadas hojas trifoliadas, las mismas que presentan un peciolo y un raquis de diferentes tamaños al igual que las hojas simples, estos tres foliolos son asimétricos de forma triangular u ovalada. (Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 1984)

#### **2.4.4. Flores.**

Posee flores hermafrodita, donde los órganos tanto masculinos como femeninos se encuentran encerrados en una envoltura floral de forma ovalada llamadas bractéolas (botón floral), lo que permite que sea muy poca la probabilidad de que haya cruzamiento entre variedades, debido a que estas envolturas se abren únicamente cuando está maduro tanto el polen como los óvulos, ocurriendo dos días antes de la polinización (Cevallos, 2008).

El tipo de Inflorescencia que presenta esta planta es la de racimos, que se ubican en las axilas de las hojas, las flores pueden ser de diferentes colores, ya sea blanco, rosado, violeta y morado.

#### **2.4.5. Frutos.**

Al presentarse en forma de vaina se la cataloga como una leguminosa, puesto que esta es una de las características predominante de todas las leguminosas, las mismas que pueden ser de diferentes colores, algunas con rayas o llanas. (Ochoa, 2013)

Las vainas está conformada por dos valvas que se unen por una sutura placental (dorsal) y una sutura ventral, en donde las semilla que se encuentra dentro de las valvas están adheridas de alternadamente a cada una de estas suturas. (Cevallos, 2008)

### **2.5. Fenología o Etapas fenológicas.**

La fenología no es más que las etapas del proceso de desarrollo que presenta un cultivo, que va desde su germinación, desarrollo, maduración y senescencia de la planta. La fenología se divide en dos etapas o fases: la fase vegetativa y la fase reproductiva como se representa en la Figura 1 (Cevallos, 2008).

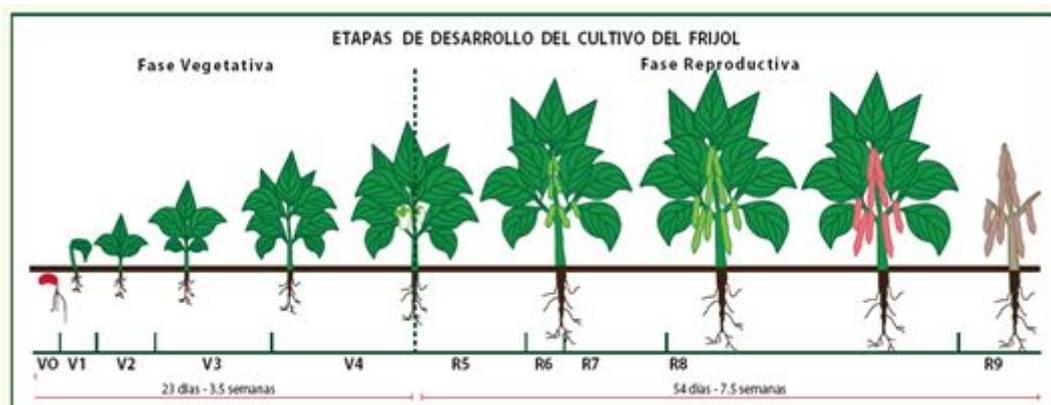
Fase vegetativa:

- **Germinación de la semilla:** esta fase consiste en la emergencia o salida de la radícula hasta transformarse en raíz útil (raíz primaria)

- **Emergencia de la planta:** esta etapa se caracteriza por la aparición y separación de los cotiledones cerca del suelo. Comienza el desarrollo del epicótilo.
- **Hojas Primarias:** Hojas simples o primarias completamente abiertas
- **Hojas Trifoliadas:** en esta fase aparecen y se abre la primera y segunda hoja trifoliada
- **Tercera hoja trifoliada:** además de abrirse esta tercera hoja, se producen ramas causada por las yemas de los nudos inferiores, siendo esta la última fase vegetativa.

Fase reproductiva:

- **Prefloración:** Caracterizada por la presencia del primer botón floral.
- **Floración:** Se abre el primer botón floral, dando lugar a la primera flor abierta.
- **Fructificación:** en esta fase existe formación de las vainas debido a la autopolinización.
- **Llenado de las vainas:** la semilla comienza a crecer y dan a mostrar el color de la variedad.
- **Madurez:** La planta comienza a defoliar, la planta a deshidratarse y las vainas van perdiendo su color y se secan.



**Figura 1.** Etapas fenológicas del cultivo de fréjol: fase vegetativa y reproductiva, 2017.

**Fuente:** <http://jubovar.blogspot.com/2013/01/manual-de-manejo-del-cultivo-del-frejol.html>

## 2.5. Malezas

Se define como maleza a aquellas plantas introducidas que crecen sin ser cultivadas fuera de lugar, o aquellas plantas que invaden zonas y desplazan a otras plantas, también son llamadas plantas invasoras o agresivas (Soria, Taylor, Tye, & Wilkinson, 2002).

Otro autor define como maleza a todas aquellas especies vegetales indeseables como silvestres presente en un área determinada que no se desea y que compiten con los cultivos. (Velásquez, 2015).

García, Cañizares, Salcedo, & Guillén, (2000) definen a la maleza como todas aquellas plantas que compiten con otras (cultivo) causando un reducción en la calidad y en rendimiento, causando dificultades en las actividades agrícolas.

Cabe recalcar que a pesar de todo las malezas son consideradas como un componente de los agro-ecosistemas y contribuye a la estabilidad de los mismos (Perdomo, Vibrans, Romero, Domínguez, & Medina, 2004).

## **2.6. Clasificación de las malezas.**

Las malezas se clasifican según *el tipo de planta* como *el ciclo de vida*. (Doll, 1983; Díaz, s.f.). En lo que respecta al tipo de planta se la clasifica en dos categorías:

- Monocotiledóneas (hoja angosta) que se caracteriza por ser comúnmente herbácea, sus hojas presentan nervaduras paralelas y como su nombre lo indica posee un solo cotiledón en su semilla. Entre las monocotiledóneas más sobresalientes están las Gramíneas, Cyperáceas, Commelináceas, Juncáceas, Pontederiáceas entre otras (Gamboa & Alemán, 1992; Doll, 1983; Díaz, s.f.).
- Dicotiledóneas (hoja ancha) pueden ser planta de tallo herbáceo, semileñoso y leñoso, con nervadura ramificada, sus flores presentan pétalos en múltiplos de cuatro o cinco. (Gamboa & Alemán, 1992; Doll, 1983; Díaz, s.f.)

Es importante saber esta clasificación para lograr un buen control, puesto que de ello dependerá la aplicación de los herbicidas, es decir, que las monocotiledóneas son resistentes a herbicidas hormonales, mientras que las dicotiledóneas no lo son (Gamboa & Alemán, 1992).

Según el ciclo de vida se clasifican en (Gamboa & Alemán, 1992; Doll, 1983; Díaz, s.f.):

- Anuales, las mismas que completan su ciclo de vida (vegetativo y reproductivo) en un año y produce abundante semilla.
- Bianuales o bienales, completan su ciclo de vida en dos años (1 año la vegetativa y 1 años la reproductiva), por lo general se encuentran en zonas templadas.
- Perennes, son aquellas que viven más de dos años, tienen la capacidad de producir constantemente estructuras vegetativas y reproductivas. Son de abundante semilla.

Por lo general las monocotiledóneas poseen un ciclo de vida anual o perenne (Gamboa & Alemán, 1992).

## 2.7. Malezas comunes en el cultivo de fréjol.

Las malezas más predominantes en el cultivo de fréjol son tanto de hoja ancha como de hoja angosta, en una lista de las cuales se describen en los cuadros 1 y 2, especificando en algunas su ciclo de vida, tanto anual (A) como perenne (P) (Gamboa & Alemán, 1992; Doll, 1983; Esquivel, Cano, & López, 1997; De La Cruz & Merayo, 1989; Cano & López, 1996).

**Cuadro 1.** Malezas más comunes de hoja angosta en el cultivo de fréjol.

Familia	Especie
Cyperaceas	- <i>Cyperus diffusus</i> (A)
	- <i>Cyperus. esculentus</i> (P)
	- <i>Cyperus rotundus</i> (P)
	- <i>Dichromena ciliata</i> (P)
	- <i>Cyperus luxulae</i> (P)
Gramíneas	- <i>Cenchrus brownii</i> (A)
	- <i>Cenchrus. echinatus</i> (A)
	- <i>Cynodon dactylon</i> (P)
	- <i>Digitaria sanguinalis</i> (A)
	- <i>Echinochloa colonum</i> (A)
	- <i>Eleusine indica</i> (A)
	- <i>Ischaemun rugosum</i> (A)
	- <i>Panicum fasciculatum</i> (P)
	- <i>Panicum maximun</i> (P)
	- <i>Rottboellia exaltata</i> (A)
- <i>Sorghum halepense</i> (P)	

**Fuente:** Doll, J. CIAT, 1983

**Cuadro 2.** Malezas más comunes de hoja ancha en el cultivo de fréjol.

<b>Especies</b>	
- <i>Acanthospermum hispidum</i> (A)	- <i>Ipomea congesta</i> (A)
- <i>Achyranthes indica</i> (A)	- <i>Lantana cámara</i> (P)
- <i>Amaranthus dubius</i> (A)	- <i>Mollugo veticillata</i> (A)
- <i>Amaranthus hybridus</i> (A)	- <i>Momordica charantia</i> (A)
- <i>Amaranthus spp</i> (A)	- <i>PhyUanthus niruri</i> (A)
- <i>Bidens pilosa</i>	- <i>Physalis angulata</i> (A)
- <i>Boerhaavia decumbens</i> (A)	- <i>Portulaca oleracea</i> (A)
- <i>Boerhaavia erecta</i> (A)	- <i>Sesbania exaltata</i> (A)
- <i>Bouchea prismática</i> (A)	- <i>Sida acuta</i> (A) o (P)
- <i>Caperonia palustris</i> (A)	- <i>S. rhombifolio</i> (P)
- <i>Cassia occidentalis</i> (A)	- <i>Talinum paniculatum</i> (A)
- <i>Corchorus orinocensis</i> (A)	- <i>T. triangulare</i> (A)
- <i>Cucumis. meló</i> (A)	- <i>Trianthema portulacastrum</i> (A)
- <i>Euphorbia hirta</i> (A)	- <i>Tribulus cistoides</i> (A)

**Fuente:** Doll, J. CIAT, 1983

### **2.8. Efectos de las malezas por la interferencia en el cultivo de frejol.**

Dentro de un cultivo, existen muchos factores que pueden causar un rendimiento bajo, pudiendo encontrarse entre estos factores condiciones climáticas y edafológicas. (Cano & López, 1996)

Sin embargo, se ha concluido que una de las principales limitantes para un bajo rendimiento en la productividad del cultivo de frejol son las malezas, puesto que existe una competencia entre cultivo-maleza por los nutrientes en el suelo, luz, agua, espacio; los mismos que pueden alcanzar una interferencia en los rendimientos del 27% hasta el 90% de pérdida (Cano & López, 1996; Medrano, Ávila, & Villasmil, 1973) y en algunos casos hasta el 97% de pérdida (Parreira, Alves, & Peñaherrera, 2011)

El control de maleza en el cultivo de frejol puede llegar a representar el 32% de las labores totales para la producción de fréjol y un 38% en los costos de producción. (Cano & López, 1996)

De La Cruz & Merayo (1989) y Mondragón, Serrano, & Ruíz, (2001) mencionan que existen factores que influyen en que la reducción de la producción en el cultivo de fréjol sea considerable es debido:

- a) Gran sensibilidad a la competencia con las malezas, tanto la fase vegetativa como reproductiva.
- b) Crecimiento lento de las plantas, lo cual hace que la maleza gane espacio en el terreno.
- c) Las características morfológicas y fisiológicas de la variedad (habilidad para competir con la maleza)

El efecto que causan las malezas en el cultivo de frejol, también depende de la época que se presenta la maleza de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo. Se han realizado muchos estudios en cuanto a la relación cultivo-maleza y el efecto que esta ocasiona en el rendimiento productivo, concluyendo que: *entre mayor sean los días de permanencia de la maleza en el cultivo, mayor será la pérdida en el rendimiento.*

Este estudio realizado por el CIAT (Centro de Internacional de Agricultura Tropical) se demostró que si se presenta maleza durante todo el ciclo del cultivo (75-90 días) ocasiona la pérdida mayor del 70% en el rendimiento, pero con una pérdida del 42% en la producción siempre y cuando la maleza se encuentre durante los primeros 40 días en la parcela y un 19% en su rendimiento si el cultivo se mantenía libre de maleza durante los 40 primeros días después de la siembra (dds) (Medrano, Ávila, & Villasmil, 1973).

### **2.8.1. Pérdidas causadas por las malezas.**

La estimación más aproximada que aún se tiene a la fecha sobre pérdidas en los rendimientos ocasionados por las malezas en los principales cultivos, se ha tomado de estudios realizados.

Para obtener estos resultados se comparó el testigo mecánico con el testigo absoluto, es decir, el tratamiento que se mantuvo limpio según la usanza en la zona (Cevallos, 2008). En el Cuadro 3 y Cuadro 4, se aprecia la disminución en promedio en los rendimientos del cultivo de fréjol, debido a la interferencia que la maleza causa por la competencia dentro del cultivo y en la Figura 2, la correlación entre el rendimiento del cultivo y la cantidad de maleza por m<sup>2</sup>

**Cuadro 3.** Disminución del rendimiento de varios cultivos causada por la competencia de maleza.

Cultivos	Disminución Rendimiento promedio (%)
Algodón	31
Arroz	54
Maíz	56
Fréjol	51

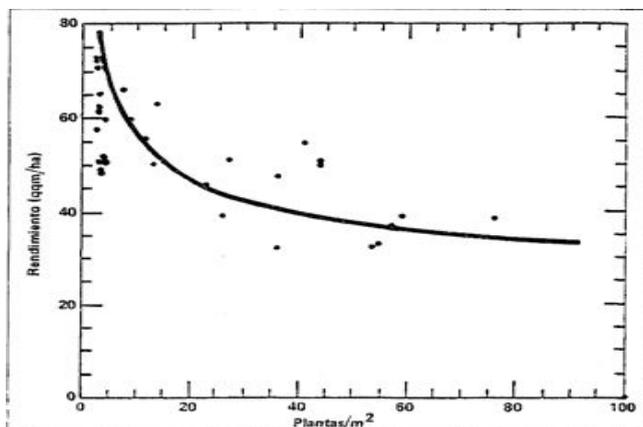
**Fuente:** Estudio realizado por Doll (1983), en instalaciones del CIAT.

**Cuadro 4.** Nivel en la disminución del rendimiento de cultivos por interferencia de maleza..

Cultivo	Nivel de Pérdida (%)
Leguminosas	49.3
Cereales	35.5
Oleaginosas	35.0
Hortalizas	60

**Fuente:** Estudio realizado por Díaz (s.f.).

Se puede analizar mediante figuras gráficas la relación que existe entre la cantidad de maleza por m<sup>2</sup> sobre el rendimiento del cultivo en quintales métricos por hectárea (qqm/has) (1qqm=100kg) (Figura 2).

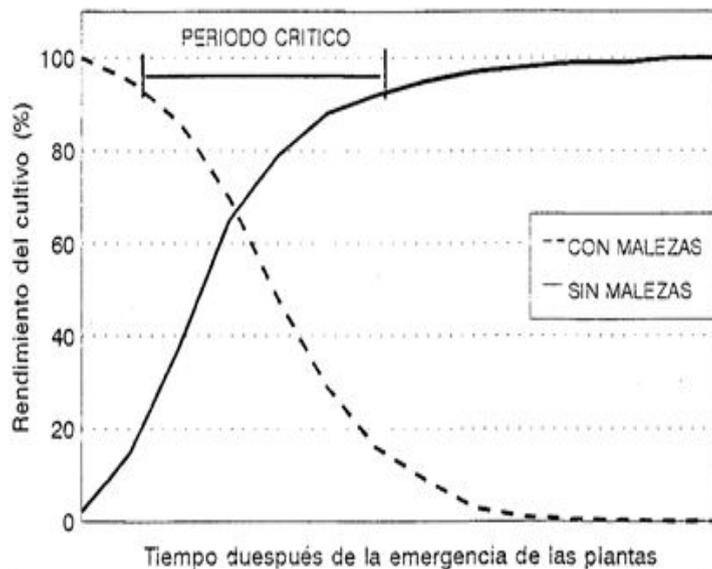


**Figura 2.** Correlación entre el rendimiento del cultivo y la cantidad de maleza por m<sup>2</sup>.

**Fuente:** FAO 2014.

### 2.8.2. *Periodo crítico.*

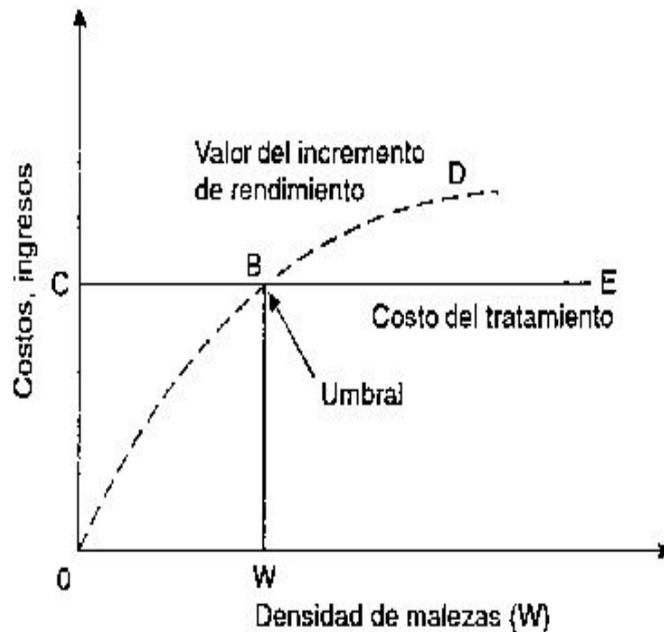
Se denomina período crítico o época crítica de interferencia como aquel periodo donde el efecto de competitividad de la maleza o la interferencia de las mismas es más perjudicial para el cultivo. Y es justamente el período en donde la planta necesita altos niveles de nutrientes, luz y agua, por lo cual es afectado severamente y su daño es irreversible (Doll, 1983; Díaz, s.f.; Gamboa & Alemán, 1992), por ejemplo, en la Figura 3, se muestra como el periodo crítico de interferencia de las malezas coinciden con la época en donde el cultivo requiere mayor cantidad de nutrientes.



**Figura 3.** Relación entre la interferencia de la maleza con el rendimiento del cultivo y su periodo crítico.

**Fuente:** Díaz, J. & Peñaloza, E, 1994

Los diversos estudios en cuanto al período crítico, han concluido que esta época se inicia durante los primeros días de siembra, cuando la planta inicia su estado vegetativo, concluyendo que se debe dejar libre de maleza los primeros 10 a 30 días después de la siembra (dds), obteniendo los mejores rendimientos productivos. En la Figura 4, se indica el umbral económico para el control de maleza. (Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 1984; Doll, 1983; Gamboa & Alemán, 1992).



**Figura 4.** Período crítico para el control de maleza (Umbral económico).

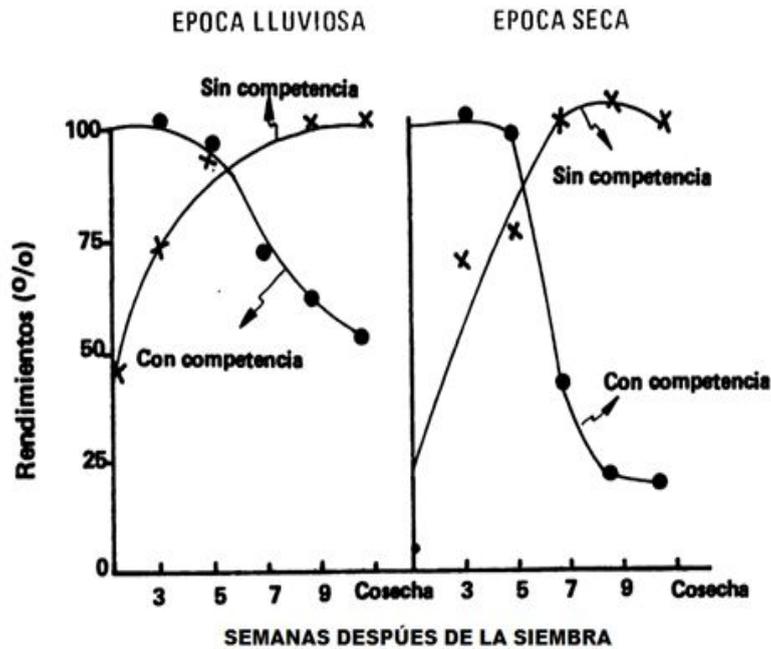
**Fuente:** FAO 2014.

Parreira, Alves, & Peñaherrera, (2011) mencionan que existe un periodo preliminar al Punto Crítico, conocido como *Periodo Anterior a la Interferencia*, la misma que se basa en un etapa después de la siembra del cultivo, en donde este puede tolerar cierto grado de infestación de la maleza, sin afectar significativamente su productividad, esto dependerá de la época de siembra y de la variedad de fréjol que se use, como también de la densidad poblacional de la maleza.

Entre los problemas más destacados que causan las malezas están:

- Hospedantes de plagas y enfermedades, los mismos que infestan al cultivo.
- Dificultan las labores de manejo del cultivo (cosecha y trilla), muchas de las malezas producen volcamiento de las plantas de fréjol.
- Disminuye la calidad de la cosecha.
- Compiten por agua, las malezas agotan rápidamente la reserva de agua que se encuentra en el suelo disponible para la planta, afectando en el crecimiento y desarrollo normal. Es observable como las malas hierbas afectan de manera negativa al cultivo (Figura 5).
- Competencia por nutrientes, las malezas poseen un sistema radicular profundo y fuerte en comparación al cultivo, haciendo que al momento de fertilizar la maleza sea la primera en aprovechar mejor la fertilización.

- Competencia por luz, al estar mejor nutridas crecerán con facilidad lo que provocará que exista un sombramiento del cultivo impidiendo que este realice su actividad fotosintética.



**Figura 5.** Comparación del rendimiento del cultivo de frejol con y sin interferencia de la maleza *Cyperus rotundus*, en dos estaciones climáticas.

**Fuente:** Doll, J. CIAT, 1983

## 2.9. Control de malezas.

Las malezas invasoras son un problema severo en el manejo de las áreas protegidas ya que algunas de ellas pueden llegar a ser la principal amenaza contra la biodiversidad que se intenta proteger (Cordo, 2004).

Las malezas se caracterizan por vivir en hábitat muy variables, resistir mejor que las especies cultivadas y adaptarse a las condiciones climáticas adversas. Tienen rápido desarrollo y hábitos de competencia y agresividad muy marcados, además de formar poblaciones muy grandes con gran capacidad de reproducción. (Cano & López, 1996)

Un buen control de maleza es importante tomar en cuenta el tipo de maleza a la cual se desea eliminar, por ejemplo, las malezas en zonas tropicales es tal vez más complicado que en zonas templadas, debido a que:

1. Son más "agresivas", "rústicas" y difíciles de controlar que aquellas que crecen en zonas templadas, por sus características morfológicas, de crecimiento y reproducción (e. g. pueden producir propágulos durante todo el año).

2. Las condiciones ambientales, las cuales son muy erráticas y variables, hacen difíciles las labores de labranza y manejo de las arvenses; como también, el crecimiento de los cultivos resulta muchas veces impredecible.
3. Se requiere de una mayor inversión para su control, lo cual disminuye la rentabilidad de la actividad agrícola.

Se estima que durante la producción del frijol sea del 30-40% de la fuerza laboral es invertida en operaciones de desyerbe manual (Basantes, 2015; Cano & López, 1996).

En el cuadro 5 se muestra el porcentaje del costo total en porcentaje destinado al control de malezas dentro del cultivo de fréjol, en el que se destaca que para mantener un cultivo libre de maleza es necesario tomar en cuenta que de los costos totales de producción se debe que se producen para el control de maleza dependerá de

**Cuadro 5.** Porcentaje del costo total destinado al control de malezas en varios cultivos, con el uso de herbicidas.

Cultivos	Porcentaje del costo total destinado al control de malezas (%)
Maíz tecnificado	3.7
Arroz de riego	4.2
Soya	4.1
Fréjol	3.0

**Fuente:** Doll, J. CIAT, 1983

Se realizan varias prácticas para el control de maleza, entre estas están: Control Cultural, Manual, Biológico y Químico. Sin embargo para el cultivo de fréjol se utilizan generalmente solo dos tipos de controles, los cuales se explicarán a continuación (Escoto, 2011):

**A. Control Manual,** se basa en la utilización de implementos manuales y tradicionales como bien puede ser machetes, azadón u otra herramienta en la que quizás se utilicen animales. Para que este tipo de control tenga buenos resultados, es necesario:

- Oportuna la eliminación de las malezas.
- Se realicen dos limpieas mínimas con azadón en especial si es monocultivo. La primera limpia se recomienda realizar durante los 15 días después de la siembra (dds) y la segunda limpia se la realice durante los 30 dds.

**B. Control Químico**, este es una de las prácticas más usadas, pero no siempre la más efectiva aunque en este control controla de mejor manera la maleza y su costo en comparación al control manual es menor y más rápido (Escoto, 2011).

Para un buen control del mismo es necesario tener en cuenta que el productor debe tener buen conocimiento en cuanto al producto a utilizar, conocer el ingrediente activo, como controla o modo de acción, la dosificación, el tiempo o momento de aplicación y sobre el tipo de maleza que ataca.

En el cuadro 6, se muestra algunos productos utilizados en el cultivo de fréjol, con su modo de acción, sistema de producción, maleza que controla y su dosificación.

**Cuadro 6.** Producto, Modo de acción y Dosis recomendadas.

Productos	Modo de acción			Sistema de producción			Maleza que controla		Dosis/ Bomba 4gls
	Sistémico	Contacto	Convencional	Cero labranza	Relevo	Gramínea	Hoja ancha	Ciperácea	
<u>Gramoxone</u>	-	X	X	X	X	X	X	-	100 cc
<u>Prowl</u>	X	-	X	-	-	X	X	-	75 cc
<u>Round up</u>	X	-	-	X	X	X	X	X	200 cc
<u>Flex</u>	X	-	X	X	X	-	X		25 cc
<u>Fusilade</u>	X	-	X	X	X	X	-	-	25 cc
<u>Basagrán</u>	X	-	X	X	X	-	X	-	50 cc

**Fuente:** Doll, J. CIAT, 1983

### 3. BIBLIOGRAFÍA.

- Armando, J., Rosas, P., Ramirez, J., & Ulloa, B. (Septiembre de 2011). El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. *Revista Fuente*, 1(8), 5-9.
- Atilio, C., & Reyes, C. (2008). *Guía Técnica para el manejo de variedades de frijol*. Guía Técnica, MAG Y CENTAÍA , La Libertad-El Salvador.
- Basantes, E. (2015). *Manejo de Cultivos Andinos del Ecuador*. Universidad de las Fuerzas Armadas(ESPE). Quito: ESPE.
- Cano, O., & López, E. (1996). Control Preemergente y postemergente de malezas en el frijol, de humedad residual en Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*, 7(2), 42-49.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. (1984). *Morfología de la Planta de frijol Común (Phaseolus vulgaris L.)*. Guía de estudio, CIAT, Cali-Colombia.
- Cevallos, 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*. Tesis de Grado, Escuela Politécnica del Ejército, Santo Domingo.
- Cordo, H. (2004). El Control Biológico de Malezas, una alternativa factible para la lucha contra las plantas invasoras exóticas en Áreas Protegidas de la Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 63(1-2), 1-9.
- De La Cruz, R., & Merayo, A. (1989). Manejo de malezas en el cultivo de frijol en centroamerica. *Manejo Integrado de Plagas*, 1(13), 13.
- Díaz, J. (s.f.). *Efectos de las Malezas en los Cultivos y su Control*. Tesis doctoral, INIA-CRI, Carillanca.
- Doll, J. (1983). *Manejo y Control de las Malezas en el Cultivo de Frijol*. Boletín Técnico, CIAT, Cali, Colombia.

- Esquivel, V., Cano, O., & López, E. (1997). Control químico de malezas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el estado de Veracruz. *Agronomía Mesoamericana*, 8(1), 53-58.
- Gamboa, C., & Alemán, F. (1992). *Manejo Integrado de malezas en frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. Cali, Colombia: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Garcés, F., Aguirre, A., & Garcés, R. (2013). Enfermedades y componentes de rendimiento en dieciséis genotipos de fréjol en Quevedo, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 6(2), 31-39.
- Garcés, F., Olmedo, I., Garcés, R., & Díaz, T. (Mayo de 2015). Potencial agronómico de 18 líneas de fréjol F6 en Ecuador. *IDESIA*, 33(2), 107-118.
- García, M., Cañizares, A., Salcedo, F., & Guillén, L. (2000). Un aporte a la determinación del período crítico de interferencia de malezas en cafetales del Estado Monagas. *Bioagro*, 12(3), 63-70.
- Gavilánez, F., Suárez, C., Andrade, P., Martillo, J., & Morán, C. (2017). Efectos de la aplicación de *Trichoderma harzianum*, para el control de roya *Uromyces phaseoli* en cinco distanciamientos de siembra del cultivo de fréjol *Phaseolus vulgaris* L. en la provincia del Guayas. *El Misionero del Agro*(14), 60.
- Godoy, L., Díaz, G., Vásconez, G., Defaz, E., & González, B. (Junio de 2011). Evaluación de dos variedades de fréjol durante tres épocas de siembra bajo sistemas de cultivos asociados con maíz. *Ciencia y Tecnología*, 4(1), 5-11.
- Guzmán, S., Acosta, J., Álvarez, M., García, S., & Loarca, G. (diciembre de 2002). Calidad alimentaria y potencial nutracéutico del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agricultura Técnica en México*, 28(2), 159-173.
- IICA-RED y SICTA-COSUDE. (2009). *Guía Técnica para el cultivo de frijol*. Informe Técnico, Boaco.

- INIAP. (2001). *Estudio de la producción, poscosecha, mercadeo y consumo de frijol arbustivo en el Valle del Chota, Ecuador*. Informe de Investigación, Estación Experimental Santa Catalina, Quito.
- Medrano, C., Ávila, R., & Villasmil, J. (Diciembre de 1973). Determinación del Periodo Crítico de competencia de las malezas en Frijol *Vigna unguiculata* (L) Walp. *Rev. Fac. de Agronomía*, 2(3), 7-13.
- Mondragón, G., Serrano, L., & Ruíz, E. (Febrero de 2001). Habilidad competitiva del frijol contra las malezas. *Revista Fitotecnia*, 24(2), 155-160.
- Ochoa, E. (2013). *Características agronómicas de 120 cultivares de la colección del germoplasma del fréjol*. Tesis de Grado, Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria (INIAP), Estación Experimental del Litoral "Dr. Enrique Ampuero Pareja", Duran-Ecuador.
- Parreira, M., Alves, P., & Peñaherrera, L. (2011). Influencia de las Malezas sobre el Cultivo de Frijol en Función de Espaciamiento y de la Densidad de Plantas. *Planta Daninha*, 29(4), 761-769.
- Peralta, E., Murillo, A., Mazón, N., Monar, C., Pinzón, J., & Rivera, M. (Septiembre de 2010). *Manual Agrícola de Fréjol y otras leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción*. Manual Agrícola, INIAP, Quito.
- Perdomo, F., Vibrans, H., Romero, A., Domínguez, J., & Medina, J. (Septiembre de 2004). Análisis de SHE, una herramienta para estudiar la diversidad de maleza. *Fitotecnia Mexicana*, 27(1), 57-61.
- Reynoso, R., Ríos, M., Torres, I., Acosta, J., Palomino, A., Ramos, M., . . . Guzmán, S. (Abril de 2007). El consumo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su efecto sobre el cáncer de colón en ratas Sprague-Dawley. *Agricultura Técnico en México*, 33(1), 43-52.
- Soria, M., Taylor, U., Tye, A., & Wilkinson, S. (Abril de 2002). Manual de identificación y manejo de malezas en Galápagos. 1(Soria, M; Tye, A; Barriga, P; Paz, C.), 66. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

- Torres, N., Quisphe, D., Sánchez, A., Reyes, M., González, B., Torres, A., . . . Haro, A. (Junio de 2013). Caracterización de la producción de frijol en la provincia de Cotopaxi Ecuador: Caso comuna Panyatug. *Ciencia y Tecnología*, 6(1), 23-32.
- Velásquez, B. (2015). *Identificación de maleza en el estado de plántula*. Tesis de Grado, Torreón.
- Villalobos, A., Gonzáles, A., Santiago, F., Iglesias, A., Martinez, J., & Martinez, M. (Julio de 2016). Comportamiento agroproductivo de diferentes variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L) en la finca Las Maria del Municipio Primero de Enero. *Universidad&Ciencia*, 5(2), 52-78.
- Villanueva, D. (2010). *Evaluación de seis variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) bajo condiciones de cultivo tradicional en localidades de Chimaltenango y Sololá*. Tesis de Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, San Carlos, Guatemala.