



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA**

**“Evaluación agronómica de 12 variedades de fréjol caupí  
(*Vigna unguiculata* L. Walp) en la Granja Limoncito,  
provincia Santa Elena”**

**AUTOR**

**Jurado Suquinahua Kevin Andrés**

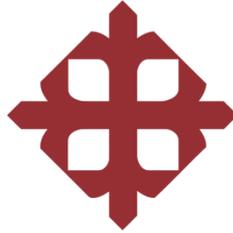
**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**TUTOR**

**Ing. Comte Saltos Emilio Francisco, M.Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**Marzo de 2020**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Jurado Suquinahua Kevin Andrés**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**.

**TUTOR**

---

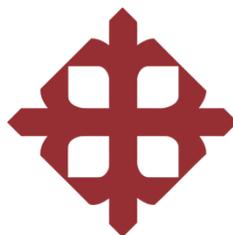
**Ing. Comte Saltos Emilio Francisco, M.Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph.D.**

**Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del año 2020**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Jurado Suquinahua Kevin Andrés**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, “**Evaluación agronómica de 12 variedades de fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en la Granja Limoncito, provincia Santa Elena**” previo a la obtención del título de **Ingeniero agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

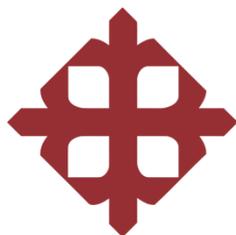
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del año 2020**

**EL AUTOR**

---

**Jurado Suquinahua Kevin Andrés**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Jurado Suquinahua Kevin Andrés**

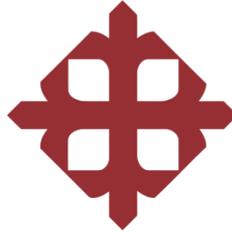
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, “**Evaluación agronómica de 12 variedades de fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en la Granja Limoncito, provincia Santa Elena**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del año 2020**

**EL AUTOR**

---

**Jurado Suquinahua Kevin Andrés**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN URKUND**

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Evaluación agronómica de 12 variedades de fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en la Granja Limoncito, provincia Santa Elena**”, presentada por el estudiante **Jurado Suquinahua Kevin Andrés**, de la carrera de **Ingeniería Agropecuaria**, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Jurado Suquinahua, K. UTE B 2019 TT.docx</a> (D63752604)
Presentado	2020-02-11 10:21 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
	<b>0%</b> de estas 23 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

**Fuente:** URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2020

Certifican,

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph.D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.**  
Revisora – URKUND

## AGRADECIMIENTO

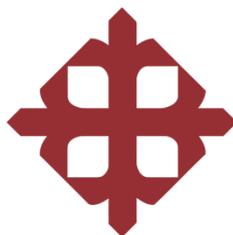
*A mi madre, mis hermanas y mi tía, por ser mis pilares en la vida, siempre brindándome el apoyo en cada meta que me propongo.*

*A mi Tutor, por todas las enseñanzas, dedicación y tiempo compartidos durante el desarrollo de este trabajo.*

*A mis amigos, por siempre creer en mí.*

## DEDICATORIA

*A la memoria de "Mami Boli".*



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Emilio Francisco Comte Saltos, M.Sc.  
TUTOR**

---

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph.D.  
DIRECTOR DE CARRERA**

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.  
COORDINADORA DE TITULACIÓN**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Comte Saltos, Emilio Francisco, M.Sc.**

**TUTOR**

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
1.1	Objetivos	3
1.1.1	Objetivo general	3
1.1.2	Objetivos específicos	3
1.2	Hipótesis	3
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
2.1	Origen y generalidades	4
2.2	Taxonomía	5
2.3	Morfología	5
2.3.1	Planta	5
2.3.2	Tallo	6
2.3.3	Raíz	6
2.3.4	Ramas	6
2.3.5	Hojas	6
2.3.6	Flores	6
2.3.7	Fruto	6
2.3.8	Semilla	7
2.4	Requerimientos Edafoclimáticos	7
2.4.1	Clima	7
2.4.2	Suelo	7
2.5	Valor nutricional	8
2.6	Plagas y enfermedades en el cultivo de caupí	8
2.6.1	Enfermedades	8
2.6.2	Plagas	8
2.6.3	Mariquita ( <i>Cerotoma fascialis</i> Erickson)	9
2.7	Cosecha	9
<b>3</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>10</b>
3.1	Ubicación del ensayo	10
3.1.1	Características climáticas y pedológicas	10
3.2	Materiales	10
3.2.1	Material vegetativo	10
3.2.2	Equipos	10

3.2.3 Materiales.....	11
3.3 Diseño metodológico .....	11
3.4 Tratamientos en estudio .....	11
3.4.1 Unidades experimentales.....	12
3.5 Variables.....	12
3.6 Análisis estadístico .....	13
3.7 Análisis de la Varianza .....	13
3.8 Análisis funcional.....	14
3.9 Manejo del ensayo.....	14
3.9.1 Preparación del suelo.....	14
3.9.2 Tratamiento de la semilla.....	14
3.9.3 Siembra.....	14
3.9.4 Riego.....	14
3.9.5 Control de malezas.....	14
3.9.6 Control de plagas.....	14
3.9.7 Fertilización.....	15
3.9.8 Cosecha en fresco.....	15
3.9.9 Análisis de costos.....	15
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>16</b>
4.1 Altura de planta.....	16
4.2 Número de ramas .....	17
4.3 Días a floración.....	18
4.4 Daño por <i>Cerotoma fascialis</i> (mariquita) .....	19
4.5 Número de vainas por planta.....	20
4.6 Número de granos por vaina .....	21
4.7 Rendimiento en fresco (kg/m <sup>2</sup> ) .....	22
4.8 Análisis de costos .....	23
<b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>24</b>
5.1 Conclusiones .....	24
5.2 Recomendaciones .....	24
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tratamientos en estudio. ....	11
<b>Tabla 2.</b> Prueba de Tukey aplicada a promedios de altura de planta por tratamiento. ....	16
<b>Tabla 3.</b> Análisis de varianza a la variable altura de planta.....	16
<b>Tabla 4.</b> Prueba de Tukey aplicada a promedios de número de ramas por tratamiento. ....	17
<b>Tabla 5.</b> Análisis de varianza a la variable número de ramas.....	17
<b>Tabla 6.</b> Prueba de Tukey aplicada a promedios de días a floración por tratamiento. ....	18
<b>Tabla 7.</b> Análisis de varianza a la variable días a floración .....	18
<b>Tabla 8.</b> Prueba de Tukey aplicada a promedios de porcentajes de daño por mariquita por tratamiento. ....	19
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza a la variable daño por mariquita.....	19
<b>Tabla 10.</b> Prueba de Tukey aplicada a promedios de número de vainas por tratamiento. ....	20
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza a la variable número de vainas .....	20
<b>Tabla 12.</b> Prueba de Tukey aplicada a promedios de número de granos por vaina por tratamiento. ....	21
<b>Tabla 13.</b> Análisis de varianza a la variable número de granos.....	21
<b>Tabla 14.</b> Prueba de Tukey aplicada a promedios de rendimiento (kg/m <sup>2</sup> ) por tratamiento. ....	22
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza a la variable rendimiento en fresco .....	22
<b>Tabla 16.</b> Desglose de costos para el cultivo de fréjol caupí.....	23

## RESUMEN

Se evaluó el comportamiento agronómico de 11 accesiones de fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.), con el objetivo de seleccionar aquella que presente los mejores resultados por rendimiento y sanidad en la zona de la parroquia Julio Moreno, donde se encuentra la Granja Limoncito, propiedad de la UCSG. Se elaboró un análisis de las variables: altura de planta (cm), número de ramas, días a floración, número de vainas por planta y número de granos por vaina; con el objetivo de establecer características agronómicas de estas líneas frente al testigo – INIAP 463. Con respecto a la sanidad, el daño por *Cerotoma fascialis* Erickson o mariquita, se evaluó en forma de porcentajes de afectación, siendo el resultado de CF9 estadísticamente significativo en comparación al resto, con un promedio de 20.33 %. Un análisis de costos fue elaborado, con base a la variedad con el rendimiento más alto, de los 12 tratamientos en estudio; en este caso, se determinó una utilidad de USD 2 092.90 para el cultivo semi tecnificado de caupí en CF8. El análisis estadístico fue elaborado con la Prueba de Tukey al 5 %.

**Palabras clave:** fréjol, caupí, INIAP 463, perfil agronómico, rendimiento, costos.

## ABSTRACT

The agronomic behavior of 11 accessions of cowpea beans (*Vigna unguiculata* L. Walp.) was evaluated, with the aim of selecting the one that presents the best results in terms of yield and health in the area of the Julio Moreno parish, where Granja Limoncito, owned by the UCSG, is located. An analysis of the variables: plant height (cm), number of branches, days to flowering, number of pods per plant and number of grains per pod; was made with the objective of establishing agronomic characteristics of these lines against the witness - INIAP 463. With respect to health, damage by *Cerotoma fascialis* Erickson or ladybird, was evaluated in the form of percentages of affectation, being the result of CF9 statistically significant compared to the rest, with an average of 20.33 %. A cost analysis was made, based on the variety with the highest yield, of the 12 treatments under study, where a profit of USD 2 092.90 was determined for the semi-technological cultivation of cowpeas in CF8. The statistical analysis was elaborated with the Tukey Test at 5 %.

**Keywords:** beans, cowpea, INIAP 463, agronomic profile, yield, costs

## 1 INTRODUCCIÓN

El fréjol se encuentra entre las leguminosas más sembradas alrededor del mundo debido a que sus costos de producción son considerados bajos para los consumidores de estratos sociales bajos, además de la alta demanda como grano de consumo humano, generando grandes ingresos para millones de pequeños y medianos productores, representando uno de las principales aportadores de proteína y carbohidratos.

Los cultivos de fabáceas en Ecuador se encuentran concentrados en el fréjol tradicional (*Phaseolus vulgaris* L.) con 18 613 hectáreas sembradas en el país, según datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del año 2017, realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), las cuales presentan bajos rendimientos a causa de una baja fertilidad del terreno. En este contexto el caupí nace como una alternativa para diversificar el rango productivo del país mediante la siembra de una fabácea de gran potencial nutritivo y alta tolerancia a suelos de baja fertilidad.

Además de todo lo que ofrece el caupí de forma inmediata, las leguminosas han sido asociadas con especies productoras de hidratos de carbono, como cereales en las zonas templadas o tubérculos en las tropicales. La razón de esto estriba no sólo en su relevancia nutricional sino en la capacidad que tiene para fijar nitrógeno atmosférico en el suelo, circunstancia que, percibida intuitivamente por los agricultores de todas las épocas por sus efectos en los cultivos, obligó a la inclusión de las leguminosas en todas las zonas productoras.

*Vigna unguiculata* L. Walp se caracteriza por ser un cultivo rentable en 16 países africanos donde abundan los suelos áridos, pero que gracias a la facultad del caupí para la adherencia de nitrógeno, pueden alcanzar niveles productivos altos, llegando a representar 2/3 de la producción mundial.

Los terrenos peninsulares son famosos por sus cultivos de ciclo corto pues los agricultores han encontrado en este medio su forma de vida; el fréjol caupí es sembrado como cultivo tradicional para comercialización y para auto consumo. Por este motivo es importante encontrar nuevas variedades con mejores rendimientos, resistencias a plagas y enfermedades, calidad nutritiva y que cumplan con los requerimientos del mercado.

Por lo expuesto, el Trabajo de Titulación tendrá los siguientes objetivos:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

- Evaluar el comportamiento agronómico de 12 variedades de fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en la Granja Limoncito, cantón Santa Elena.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Realizar un perfil agronómico de 12 accesiones de fréjol caupí con base a sus características en campo.
- Seleccionar la mejor variedad adaptada a la zona de Limoncito con base en el rendimiento y sanidad.
- Analizar los costos de producción en función del rendimiento.

## **1.2 Hipótesis**

H<sub>0</sub>: Las variedades de fréjol caupí sembradas no presentarán rendimientos diferentes.

H<sub>1</sub>: Las variedades de fréjol caupí sembradas presentarán rendimientos diferentes.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Origen y generalidades

El fréjol *Vigna unguiculata*, conocido como caupí, cowpea, cabecita negra, chino, entre otros nombres según el lugar donde se lo encuentre (Oporta y Rivas, 2006; Lagunes et al, 2008), es una leguminosa herbácea de crecimiento erecto, semi-erecto y rastrero, con una altura entre 50 y 100 cm; bien adaptada a una variedad amplia de suelos y climas (Cook et al., 2005).

De origen asiático y focos de diversidad genética en el noroeste de África y el subcontinente indio (Phansak et al., 2005); su cultivo se encuentra extendido hacia todos los continentes, siendo el americano donde se lo consume a mayores niveles (Apaez et al., 2009). En la mayoría de los países en desarrollo la siembra de caupí se realiza como compañero para los principales cereales (Agbodigi, 2010).

*V. unguiculata* tiene una amplia variedad de usos, entre los que podemos contarlos como abono verde (Beltrán et al., 2009), heno, concentrado, ensilaje y consumo humano (López y Bressani, 2008; Mayz et al., 2010; Vargas, et al., 2012), porcinos (Castro et al., 2002; López, 2012), avicultura (Sarmiento et al., 2011) y ganado vacuno (Vendramini et al., 2012), debido a que es uno de los cultivos con mayor adaptabilidad y alto contenido proteico y digestibilidad que se pueda encontrar (Ramakrishnan et al., 2005; Apaez et al., 2009).

El caupí se logra adaptar con gran facilidad a condiciones de estrés (Gómez et al., 2013); pero es necesario considerar elementos como el tipo de suelo, competencia contra malezas, meteorología (Shindoi et al., 2012; Cardona et al., 2013), variedad a utilizar (Ávila et al., 2010) y época a sembrar, la cual influye sobre la incidencia de plagas y rendimientos (FPS, 2008).

Satorre y Benech (2003). Dedujeron mediante estudio que una reducción en el distanciamiento entre surcos puede mejorar el aprovechamiento de la radiación solar; mas las interacciones entre individuos tienen a reducir la supervivencia, crecimiento y/o reproducción de los competidores involucrados, todo en correlación con variables agroclimáticas y especies a usar (Duarte et al., 1994; Dybzinski y Tilman, 2009).

Santacruz y Salas (2008), detectaron el efecto que tiene la competencia en variables como días a cosecha, altura de la planta y número de vainas; con una relación inversa entre densidad y las variables mencionadas.

## **2.2 Taxonomía**

Ospina (1995), menciona la siguiente caracterización taxonómica para el fréjol caupí:

- Nombre científico: *Vigna unguiculata* L. Walp
- Nombre común: fréjol vara, fréjol chino, fréjol caupí, fréjol castilla
- Reino: Vegetal
- Clase: Angiospermae
- Subclase: Dicotyledoneae
- Orden: Leguminosae
- Familia: Fabaceae
- Género: *Vigna*
- Especie: *unguiculata* L.

## **2.3 Morfología**

### **2.3.1 Planta.**

De crecimiento erecto, semierecto o rastrero, se conocen distintas variedades según la forma de sus vainas o su ciclo de cultivo, siendo precoces aquellas en el rango de los 60 a 80 días, semitardías (quienes son en su mayoría enredaderas) de 80 a 120 días y tardías las que llegan hasta los 150 días (Binder, 1997).

### **2.3.2 Tallo.**

Son de tipo glabro, con pocas ramas, pudiendo ser flexibles, erectos o rastreros (Aspromor, 2012).

### **2.3.3 Raíz.**

Cuenta con un sistema radicular profundo, penetrando el suelo hasta 80 cm, con raíces laterales en el primer cuarto de este. En sus raíces se desarrollan nódulos, los cuales son estructuras formadas por bacterias del género *Rhizobium*, quienes se encargan de fijar nitrógeno del aire al suelo para que sea utilizado por las plantas para su nutrición (Albán, 2012).

### **2.3.4 Ramas.**

El proceso de ramificación empieza a partir de la segunda semana luego de la germinación. Si la densidad de siembra es baja, las ramas son de gran utilidad para mejorar el rendimiento (Binder, 1997).

### **2.3.5 Hojas.**

De aspecto grueso, verdor intenso y presencia de pubescencia; trifoliadas con folíolos aovados, siendo los laterales oblicuos y puntiagudos en comparación al folíolo terminal (Binder, 1997).

### **2.3.6 Flores.**

En la parte media de la planta se desarrolla el primer tallo florán, progresando hacia arriba y debajo de esta. La inflorescencia puede ser de color blanco, amarillo o violeta, siendo sólo 3 o 4 flores las que se convertirán en vainas (Sánchez, 2001).

### **2.3.7 Fruto.**

Tiene forma de cilindro colgante, recto o con una ligera curvatura, comprime la semilla, es liso y dehiscente (Sánchez, 2001).

### **2.3.8 Semilla.**

De forma arriñonada, color crema, amarillo o rojo, superficie lisa o arrugada. El tamaño está entre los 0.4 a 0.8 mm de largo y 1 600 semillas en una libra (SEMICOL, 2010).

## **2.4 Requerimientos Edafoclimáticos**

### **2.4.1 Clima.**

Caupí se adapta a varias condiciones climáticas, siendo los trópicos húmedos de temperaturas altas y las áreas subtropicales con actividad pluvial regular y temperaturas moderadas, aquellas donde mejor se ubica. Es sensible a las heladas y alturas mayores a los 3 000 msnm (Terranova, 1998).

El umbral térmico de *Vigna unguiculata* L. Walp está entre los 10 °C y 25 °C como temperatura mínima y máxima, respectivamente. Las heladas ocasionan el marchitamiento de las plantas, mientras que los climas muy calientes aumentan la esterilidad. Los cultivos mejor adaptados tienen un ciclo de cultivo de alrededor de 90 y 250 días para la Costa y Sierra, en ese orden (Erazo, 2005).

Ríos (1990), menciona la influencia del germoplasma y las condiciones climáticas en el ciclo vegetativo del fréjol; ya que planta con el mismo genotipo pueden presentar resultados diferentes en su desarrollo si son sembradas en climas diferentes. Brauer (1999), señala los efectos del fotoperiodo sobre las variables de número de días a floración, maduración y altura de la planta; ya que cuando este fotoperiodo se acorta, la altura se ve reducida y existe precocidad de florecimiento y maduración.

### **2.4.2 Suelo.**

El fréjol caupí crece en una gran variedad de suelos, tolera un rango de pH de 4.3 a 7.5, además de baja infiltración; sin embargo, es altamente sensible a la salinidad (Brauer, 1999).

## 2.5 Valor nutricional

Respecto a los elementos minerales, vitaminas, aminoácidos esenciales calorías, FAO (2002) nos entrega los siguientes datos para grano seco:

- Proteína 23.4 %
- Grasa 1.3 %
- Hidratos de Carbono 56.8 %
- Fibra 3.9 %
- Cenizas 3.6 %

## 2.6 Plagas y enfermedades en el cultivo de caupí

### 2.6.1 Enfermedades.

El ataque de hongos presentes en el suelo no suele ser frecuente, pero cuando se da atacan la raíz y el cuello de la planta. *Rhizoctonia solani*, *Pythium aphanidermatum* y *Sclerotium rolfsii* son los patógenos con mayor presencia, cuyo control suele ser cultural mediante el uso de variedades resistentes y regulación de la humedad (Tropical Forages, 2008).

### 2.6.2 Plagas.

Entre las más comunes durante las primeras semanas de cultivo tenemos gusanos como *Agrotis repleta*, *Feltia subterranea* y *Spodoptera frugiperda*, quienes causan daños al nivel del cuello de la raíz. Davis (1981) propone el uso de Servín 85 % PM a dosis de 70 g por bomba de mochila de 15 L para combatirlos.

El ataque de áfidos como *Aphis craccivora* y *Picturaphis brasiliensis* es común durante la etapa del crecimiento, siendo atraídos por el líquido dulce secretado por el hongo fumagina y situándose en el envés de las hojas o en el tallo. Tamaron al 0.1 % es utilizado para combatirlos (Tropical Forages, 2008).

Posterior a la floración y a lo largo del crecimiento de la vaina Después de la floración y durante el crecimiento de la vaina, el coquito azul (*Diphaulaca aulica*), coquito pintado (*Diabrotica* spp.) y coquito rayado (*Systema* spp.), son las plagas más comunes. El control se efectúa con Sevín 85 al 0.3 % (Tropical Forages, 2008).

### **2.6.3 Mariquita (*Cerotoma fascialis* Erickson).**

Carrillo (2013) en su manual Plagas en cultivo de fréjol caupí, nos menciona a *Cerotoma fascialis* Erickson (nombres comunes: mariquita, escarabajo de la hojas, mosquilla o cucarroncito) como una de las plagas más comunes en el cultivo de fréjol caupí, que en su etapa adulta ocasiona perforaciones a las hojas, siendo transmisores de enfermedades virósicas.

## **2.7 Cosecha**

Para realizar la cosecha en estado fresco, la vaina debe tener alrededor de 0.5 cm de grosor y un largo de 35 cm, esta se hace manualmente (Antúñez, 2002).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación del ensayo

El Trabajo de Titulación, se llevó a cabo en los predios de la Granja Limoncito, de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, que se encuentra ubicada en el km 30 de la vía Guayaquil – Salinas, parroquia Julio Moreno, cantón Simón Bolívar; provincia de Santa Elena. Granja “Limoncito” presenta la siguiente ubicación geográfica: 02° 15’ de Latitud Sur y 79° 98’ 40” de Longitud Occidental y una altitud de 17 msnm.

##### 3.1.1 Características climáticas y pedológicas.

Acorde a datos de la Estación Meteorológica Agrotrasbase (2011), las condiciones climáticas y pedológicas de la Granja Limoncito se presentan a continuación:

- Temperatura promedio anual: 25 °C
- Humedad Relativa: 75 %
- Precipitación anual: 450 mm
- Punto de rocío: 21.1°C
- Evaporación: 1445.9 mm
- Heliofanía: 1479.2 hora
- Textura del suelo: Franco arcilloso
- pH del suelo: 6.8
- Permeabilidad del suelo: Buena
- Zona ecológica: Bosque tropical seco

#### 3.2 Materiales

##### 3.2.1 Material vegetativo.

- Doce accesiones de fréjol caupí

##### 3.2.2 Equipos.

- Bomba de mochila

### 3.2.3 Materiales.

- Machete
- Espeque
- Mascarillas
- Piola
- Estaquillas
- Libreta de campo
- Cinta métrica

### 3.3 Diseño metodológico

Durante la investigación tendrá una perspectiva metodológica cuantitativa donde se utilizará el paradigma empírico analítico con análisis descriptivo.

### 3.4 Tratamientos en estudio

Se evaluaron 11 líneas de fréjol caupí de color blanco – crema, suministradas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de Portoviejo, las cuales fueron obtenidas previamente en el 2008, por el Programa de Agroenergía; las cuales fueron contrastadas con el testigo, la variedad INIAP 463, obteniendo un total de 12 tratamientos.

**Tabla 1.** Tratamientos en estudio.

<b>Tratamiento</b>	<b>Línea</b>
1	CF1
2	CF2
3	CF3
4	CF4
5	CF5
6	CF6
7	CF7
8	CF8
9	CF9
10	CF10
11	CF11
12	Testigo INIAP 463

**Elaborado por:** El Autor

### 3.4.1 Unidades experimentales.

- Número de hileras por tratamiento: 4 hileras.
- Longitud de la hilera: 6 m.
- Distancia entre hilera: 1 m.
- Distancia entre plantas: 0.50 m.
- Número de hileras útiles/tratamiento: 2 hileras.
- Plantas por sitio: 2
- Separación entre tratamiento: Hileras continuas
- Hileras bordes: 2
- Separación entre bloque: 1.5 m
- Separación entre repetición: 1.5 m
- Área total del ensayo: 864 m<sup>2</sup>

### 3.5 Variables

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- **Altura de planta:** se registró durante el estadio fenológico reproductivo R8 (Inicio del llenado de vainas y crecimiento del tamaño de la semilla, comenzando la senescencia) en 10 plantas tomadas al azar, en cada parcela útil. La distancia entre el suelo y el ápice del tallo fue medida utilizando un Flexómetro graduado en centímetros.
- **Número de ramas:** se seleccionaron, de área útil de la parcelas (hileras centrales), 10 plantas al azar y se contabilizó el número de ramas totales.
- **Días a floración:** se registró el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando el 50 % más una de las plantas de cada parcela útil presenta flores.
- **Daño por mariquita:** Para determinar el porcentaje de afectación, se consideró un folio de cada hoja afectada por *Cerotoma* sp., en 10 plantas tomadas al azar del área útil de la parcela. Las evaluaciones se registraron durante el estadio

fenológico R8, tomando el ANEXO 2 para realizar la referencia del porcentaje de afección.

- **Número de vainas por planta:** En el momento de la cosecha, se contarán visualmente las vainas de fréjol en 10 plantas de las dos hileras centrales por cada tratamiento.
- **Número de granos por vaina:** En el momento de la cosecha, se abrieron 10 vainas de las hileras centrales para contar visualmente la cantidad de granos de cada una de las vainas por individual y posteriormente se promediaron.
- **Rendimiento en fresco:** Una vez cosechadas las vainas recolectadas del área útil, se procedió a formar mazos de 25 vainas; para posteriormente obtener el dato de mazos/hectárea.

### 3.6 Análisis estadístico

Durante el desarrollo del experimento se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 12 tratamientos y 3 repeticiones.

### 3.7 Análisis de la Varianza

El esquema del análisis de la varianza como se va a utilizar, se indica a continuación:

**Tabla 2.** Análisis de la varianza

<b>ANDEVA</b>		
<b>F. de V</b>		<b>GL</b>
<b>Bloques</b>	(r-1)	2
<b>Tratamientos</b>	(t-1)	11
<b>Error</b>	(r-1) (t-1)	22
<b>Total</b>	(rt-1)	35

**Elaborador por:** El Autor

### **3.8 Análisis funcional**

Para realizar las comparaciones entre los promedios de tratamientos se utilizó la prueba a posteriori de rangos múltiples de Tukey con un p valor  $\leq$  0.05 de significancia estadística.

### **3.9 Manejo del ensayo**

#### **3.9.1 Preparación del suelo.**

Se la realizará 40 días antes de la siembra, efectuándose dos pases de arado y dos de rastra en forma cruzada.

#### **3.9.2 Tratamiento de la semilla.**

Previo a la siembra se realizará el tratamiento de la semilla con el insecticida de nombre comercial (Semeprid), que contiene la mezcla de Imidacloprid + Thiodicarb, en dosis de 25 ml/kg de semilla.

#### **3.9.3 Siembra.**

Se la realizó de forma manual con espeque, con las distancias entre hileras y sitios establecidos, dejando dos semillas por sitio.

#### **3.9.4 Riego.**

Se aplicaron dos pases de riego por aspersión por semana.

#### **3.9.5 Control de malezas.**

A la siembra se aplicaron los herbicida pre emergentes Pendametalin (Prowl 400EC) en una dosis de 3 L/ha + Terbutrina (Igran500) Igran en una dosis de 0.80 L/ha para el combate de las principales malezas gramíneas y de hoja ancha.

#### **3.9.6 Control de plagas.**

Se realizaron aplicaciones de Cipermetrina en dosis de 0.5 L/ha cada 7 días como forma de control preventivo de plagas.

### **3.9.7 Fertilización.**

Se realizaron dos aplicaciones foliares de Kristalón, en dosis de 1 kg/ha, siendo la primera a los 20 días y la segunda a los 30 días, previo al inicio de la floración.

### **3.9.8 Cosecha en fresco.**

Las vainas fueron recolectadas cuando las plantas de cada tratamiento presentaron un estado óptimo de cosecha a partir de los 60 días.

### **3.9.9 Análisis de costos.**

Los costos fueron evaluados en base al tratamiento que presentó el rendimiento más alto, considerando todos los rubros productivos para un cultivo de caupí semi tecnificado; de esta manera, se obtuvo la relación beneficio – costo del mismo.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Altura de planta

En la Tabla 2, se expresan los promedios de altura de planta por tratamiento, los cuales no mostraron significancia estadística entre ellos, siendo CF11, con 30.76 cm, el de menor altura; opuesto a INIAP 463 (T), con 42.69 cm, sobresaliente entre todas. Haro, Zamora y Chila (2018) en un ensayo realizado en Pedernales con 10 cultivares de caupí, determinaron una altura promedio de 38.70 cm para INIAP 463, entregando una diferencia de 3.99 cm con el ensayo actual.

**Tabla 2.** Prueba de Tukey aplicada a promedios de altura de planta por tratamiento.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			$\bar{X}$	
	I	II	III		
CF11	33.79	37.14	21.36	30.76	a
CF10	24.14	37.12	38.98	33.41	a
CF7	31.00	37.73	35.73	34.82	a
CF6	29.70	38.13	36.88	34.90	a
CF3	37.16	38.11	34.54	36.60	a
CF2	37.45	37.44	35.44	36.78	a
CF4	36.08	37.33	38.73	37.38	a
CF5	40.79	38.28	33.64	37.57	a
CF8	32.74	38.14	42.75	37.88	a
CF9	33.85	45.05	42.75	40.55	a
CF1	40.45	38.2	44.26	40.97	a
INIAP 463 (T)	35.50	48.39	44.18	42.69	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Elaborado por:** El Autor

El análisis de varianza se muestra en la Tabla 3, donde se indica un CV de 13.49 y Error de 24.96.

**Tabla 3.** Análisis de varianza a la variable altura de planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	369.25	11	33.57	1.35	0.26 <sup>NS</sup>
Tratamiento	369.25	11	33.57	1.35	0.26
Error	598.96	24	24.96		
Total	968.21	35			
<b>CV 13.49</b>			<b>Error 24.96</b>		
<b>NS: No tiene significancia estadística</b>					

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.2 Número de ramas

En la Tabla 4 se observan los promedios de número de ramas por tratamiento, los cuales no mostraron significancia estadística entre ellos, siendo CF11, con 9.67, aquella con menor número de ramas; frente a INIAP 463 (T), con 10.43. Esto no coincide con Montenegro (2016) quien obtuvo 7.08 ramas por planta en el cultivo de caupí; sin embargo, las diferencias pueden ser resultado de diferentes edades del cultivo al momento de la recolección de datos.

**Tabla 4.** Prueba de Tukey aplicada a promedios de número de ramas por tratamiento.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			$\bar{X}$	
	I	II	III		
CF11	10.80	10.30	7.90	9.67	a
CF7	8.20	10.80	11.10	10.03	a
CF6	8.10	11.70	10.70	10.17	a
INIAP 463 (T)	9.80	9.20	12.30	10.43	a
CF10	7.60	12.10	12.00	10.57	a
CF8	10.20	10.40	11.10	10.57	a
CF3	10.10	11.20	10.60	10.63	a
CF1	10.90	11.60	9.50	10.67	a
CF4	9.60	11.20	11.30	10.70	a
CF5	11.20	12.00	9.30	10.83	a
CF2	10.60	12.00	10.10	10.90	a
CF9	9.10	13.00	11.70	11.27	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Elaborado por:** El Autor

El análisis de varianza se muestra en la Tabla 5, donde se indica un CV de 14.27 y Error de 2.26.

**Tabla 5.** Análisis de varianza a la variable número de ramas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.90	11	0.54	0.24	0.99 <sup>NS</sup>
TRATAMIENTO	5.90	11	0.54	0.24	0.99
Error	54.25	24	2.26		
Total	60.14	35			

CV 14.27 Error 2.26

NS: No tiene significancia estadística

**Elaborado por:** El Autor

### 4.3 Días a floración

En la Tabla 7, podemos su visualizan los promedios de días a floración por tratamiento, los cuales mostraron significancia estadística entre ellos, siendo CF11, con 39.33, aquella con menor número de días a floración; un poco tardío comparándolo con los 38 días especificados en el estudio de Chávez (2010); pero en línea con Mendoza y Linzán (2005) que hallaron un promedio de 42 a 45 días.

**Tabla 6.** Prueba de Tukey aplicada a promedios de días a floración por tratamiento.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			$\bar{X}$	
	I	II	III		
CF11	39	39	40	39.33	a
CF3	41	40	40	40.33	a b
CF10	41	40	42	41.00	a b c
CF7	41	41	41	41.00	a b c
CF1	42	42	43	42.33	b c d
CF9	42	42	43	42.33	b c d
CF8	43	42	43	42.67	c d e
INIAP 463 (T)	44	43	45	44.00	d e f
CF2	44	43	45	44.00	d e f
CF5	44	44	45	44.33	d e f
CF4	45	44	45	44.67	e f
CF6	45	45	46	45.33	f

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Elaborado por: El Autor

El análisis de varianza se muestra en la Tabla 8, donde se indica un CV de 1.61 y Error de 0.47.

**Tabla 7.** Análisis de varianza a la variable días a floración

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	119.22	11	10.84	22.95	< 0.0001 <sup>NS</sup>
Tratamiento	119.22	11	10.84	22.95	< 0.0001
Error	11.33	24	0.47		
Total	130.56	35			
CV 1.61			Error 0.47		
NS: No tiene significancia estadística					

Elaborado por: El Autor

#### 4.4 Daño por *Cerotoma fascialis* (mariquita)

En la Tabla 9, se determinan los promedios de número de del porcentaje de daño por tratamiento, los cuales mostraron significancia estadística entre ellos, siendo CF1, con 4.50 %, aquella con menor daño; frente a INIAP 463 (T), con 17.50 %. Los porcentajes encontrados en este ensayo, en todos los tratamientos, fueron muchos menores a aquellos de Da Silva et al. (2011), quienes hallaron un 97.5 % de afectación en el cultivo de caupí.

**Tabla 8.** Prueba de Tukey aplicada a promedios de porcentajes de daño por mariquita por tratamiento.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			$\bar{X}$	
	I	II	III		
CF1	3.50	3.00	7.00	4.50	a
CF3	5.00	13.00	3.00	7.00	a b
CF2	3.50	10.50	7.20	7.07	a b
CF6	9.50	6.50	9.50	8.50	a b
CF7	19.00	10.00	3.00	10.67	a b
CF11	19.00	16.00	2.50	12.50	a b
CF5	10.20	14.50	14.50	13.07	a b
CF4	20.50	10.00	10.50	13.67	a b
CF10	13.50	17.50	14.50	15.17	a b
INIAP 463 (T)	19.00	17.00	16.50	17.50	a b
CF8	28.00	11.00	17.50	18.83	a b
CF9	20.50	23.50	17.00	20.33	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Elaborado por:** El Autor

El análisis de varianza se muestra en la Tabla 10, donde se indica un CV de 41.72 y Error de 26.76.

**Tabla 9.** Análisis de varianza a la variable daño por mariquita

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	834.83	11	75.89	2.84	0.0158
Tratamiento	834.83	11	75.89	2.84	0.0158
Error	642.19	24	26.76		
Total	1477.02	35			
<b>CV 41.72</b>			<b>Error 26.76</b>		

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.5 Número de vainas por planta

En la Tabla 11, se muestran los promedios de número de vainas por planta por tratamiento, los cuales mostraron significancia estadística entre ellos, siendo CF11, con 19.27, aquella con menor número de vainas por planta; frente a CF8, con 37.82. Lo hallado en CF8 dista mucho de Aramendis, Espitia y Sierra (2011), quienes encontraron promedios de 21.10, 20.00 y 19.60 para sus líneas L066, L002 y L019, respectivamente.

**Tabla 10.** Prueba de Tukey aplicada a promedios de número de vainas por tratamiento.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			$\bar{X}$	
	I	II	III		
CF11	20.23	20.09	17.50	19.27	a
CF3	18.06	20.79	23.31	20.72	a b
CF2	23.31	27.16	27.51	25.99	a b c
CF7	30.87	30.66	22.54	28.02	b c
CF5	28.49	32.13	24.78	28.47	b c
CF6	30.31	29.68	31.57	30.52	c d
CF10	24.71	34.44	33.74	30.96	c d
CF4	30.80	30.17	34.72	31.90	c d
INIAP 463 (T)	31.64	32.48	32.48	32.20	c d
CF9	33.95	31.64	34.23	33.27	c d
CF1	31.43	34.30	36.89	34.21	c d
CF8	35.00	39.83	38.64	37.82	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Elaborado por: El Autor

El análisis de varianza se muestra en la Tabla 12, donde se indica un CV de 9.96 y Error de 8.60.

**Tabla 11.** Análisis de varianza a la variable número de vainas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	957.21	11	87.02	10.11	0.0001 <sup>NS</sup>
Tratamiento	957.21	11	87.02	10.11	0.0001
Error	206.52	24	8.60		
Total	1163.72	35			
CV 9.96		Error 8.61			

NS: No tiene significancia estadística

Elaborado por: Al Autor

#### 4.6 Número de granos por vaina

En la Tabla 13, se detallan los promedios de número de granos por vaina por tratamiento, los cuales mostraron significancia estadística entre ellos, siendo CF11, con 12.90, aquella con menor número de granos; frente a INIAP 463 (T), con 18.03. Esto dista de lo hallado por Burbano (2019) quien, durante un estudio de tres variedades de fréjol caupí, determinó un rango de 4 a 12 vainas por planta, pero coincide con Mendoza, Mejía y López (2013) quienes obtuvieron un rango de 20 a 24 granos por vaina durante el estudio de las variedades INIAP 462 e INIAP 463 en Portoviejo.

**Tabla 12.** Prueba de Tukey aplicada a promedios de número de granos por vaina por tratamiento.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			$\bar{X}$	
	I	II	III		
CF11	12.6	13.10	13.00	12.90	a
CF9	16.1	15.70	16.00	15.93	b
CF4	17.9	17.80	18.30	18.00	c
INIAP 463 (T)	18.8	17.10	18.20	18.03	c
CF6	17.9	18.00	18.30	18.07	c
CF10	18.1	18.10	18.90	18.37	c
CF1	17.9	18.60	18.60	18.37	c
CF3	17.2	19.70	19.00	18.63	c
CF7	19	18.30	18.80	18.70	c
CF5	19.1	18.70	18.60	18.80	c
CF2	20.4	19.30	18.60	19.43	c
CF8	19.3	19.30	19.80	19.47	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Elaborado por:** El Autor

El análisis de varianza se muestra en la Tabla 14, donde se indica un CV de 3.27 y Error de 0.34.

**Tabla 13.** Análisis de varianza a la variable número de granos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	108.45	11	9.86	28.74	< 0.0001 <sup>NS</sup>
Tratamientos	108.45	11	9.86	28.74	< 0.0001
Error	8.23	24	0.34		
Total	116.69	35			
<b>CV 3.27</b>		<b>Error 0.34</b>			

**NS:** No tiene significancia estadística

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.7 Rendimiento en fresco (kg/m<sup>2</sup>)

En la Tabla 15, podemos comparar los promedios de rendimiento en kg/m<sup>2</sup> por tratamiento, los cuales mostraron significancia estadística entre ellos, siendo CF11, con 0.17 kg/m<sup>2</sup>, aquella con menor rendimiento; frente a CF8, con 0.51 kg/m<sup>2</sup>, equivalente a 5 100 kg/ha. Los rendimientos obtenidos en este ensayo están en línea con lo hallado por Nwofia (2012), quien obtuvo un rango de rendimiento de 4 095 a 8 020 kg/ha.

**Tabla 14.** Prueba de Tukey aplicada a promedios de rendimiento (kg/m<sup>2</sup>) por tratamiento.

TRATAMIENTO	REPETICIONES						
	I	II	III	X			
CF11	0.18	0.18	0.16	0.17	a		
CF3	0.22	0.28	0.31	0.27	a	b	
CF2	0.33	0.36	0.35	0.35		b	c
CF7	0.41	0.39	0.29	0.36		b	c
CF5	0.38	0.42	0.32	0.37		b	c
CF9	0.38	0.34	0.38	0.37		b	c
CF6	0.38	0.37	0.40	0.38		b	c
CF4	0.38	0.37	0.44	0.40			c d
CF10	0.31	0.44	0.44	0.40			c d
INIAP 463 (T)	0.41	0.39	0.41	0.40			c d
CF1	0.39	0.43	0.48	0.44			c d
CF8	0.47	0.53	0.53	0.51			d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Elaborado por: El Autor

El análisis de varianza se muestra en la Tabla 16, donde se indica un CV de 11.18 y Error de 0.0017.

**Tabla 15.** Análisis de varianza a la variable rendimiento en fresco

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.23	11	0.02	12.16	0.0001 <sup>NS</sup>
Tratamientos	0.23	11	0.02	12.16	0.0001
Error	0.04	24	0.00		
Total	0.27	35			
CV 11.18				Error	0.0017
NS: No tiene significancia estadísticas					

Elaborado por: El Autor

#### 4.8 Análisis de costos

Los resultados del análisis de costo están en función de CF8, que reportó el rendimiento (kg/ha) más alto con 5100 kg/ha.

**Tabla 16.** Desglose de costos para el cultivo de fréjol caupí

CONCEPTO	CANT.	UNIDAD DE	UNIT.	TOTAL
		MEDIDA	USD	USD
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>450.00</b>
Siembra	5	Jornal	15.00	75.00
Aplicación de Fertilizante	1	Jornal	15.00	15.00
Aplicación de Fitosanitarios	2	Jornal	15.00	30.00
Deshierba Manual	10	Jornal	15.00	150.00
Cosecha y Trilla	12	Jornal	15.00	180.00
<b>SEMILLA</b>				<b>100.00</b>
Semilla certificada	2	Kilo	50.00	100.00
<b>FERTILIZANTE</b>				<b>32.50</b>
Fertilizante Completo ( 8-20-20)	1	Saco (50kg)	32.50	32.50
<b>FITOSANARIOS</b>				<b>36.10</b>
Herbicida (Atrapac)	1	Kg.	8.00	8.00
Insecticida (Cipermetrina)	0.5	Litro	12.00	6.00
Fungicida (Captan)	1.5	Kg.	14.73	22.10
<b>MAQUINARIAS/ EQUIPOS.MATERIALES</b>				<b>195.50</b>
Preparación del suelo (A + R)	3.5	Hora/Maquina	35.00	122.50
Riego	1	Ha.	25.00	25.00
Transporte de Fertilizante	8	Vehículo	0.50	4.00
Transporte Cosecha	14	QQ.	0.50	7.00
Combustible Riego	25	Galón	1.48	37.00
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/Ha.)</b> <b>(A)</b>		<b>I + II</b>		<b>814.10</b>
Rendimiento en quintales(50kg) Ha. <b>(B)</b>				51
Precio por quintal <b>(C)</b>				57.00
Ingreso Bruto Total (dólares) <b>(D)</b>	<b>( B/50 X C )</b>			2 907.00
Utilidad Neta Total (dólares) <b>(E)</b>	<b>( D - A )</b>			2 092.90
Relación: Beneficio / costo (B/C) <b>(F)</b>	<b>( D / A )</b>			3.57
Rentabilidad (%)	<b>( D X 100/A - 100 )</b>			257.08
Costo de Producción por kg	<b>( A / B )</b>			0.16

**Elaborado por:** El Autor

Todos los rubros se encuentran detallados en la Tabla 17, desde el momento de la presiembra hasta la cosecha en fresco, detallando una utilidad de USD 2 092.90 por hectárea sembrada.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Con base en los resultados, se puede concluir que:

- De las 12 variedades, algunas sobresalieron en determinadas variables, como: altura de planta con INIAP 463 (T), con 42.69 cm; CF9 en número de ramas, con 11.27 de estas; CF11 en días a floración con 39.3 días para el inicio de la misma; CF1 en afectación por *Cerotoma fascialis* con apenas un 4.5 % de daño foliar; CF8 sobresalió en número de vainas por planta y número de granos por vaina con 37.82 y 19.47, respectivamente.
- En base a lo reportado, CF8 surge como la mejor variedad para los agricultores de la zona por su nivel de rendimiento de 5 100 kg/ha, sin tener diferencias significativas con los otros tratamientos (a excepción de CF1) en afectación por mariquita.
- La utilidad neta de sembrar fréjol caupí CF8 es de USD 2 092.90, invirtiendo USD 814.10, con una rentabilidad del 257.08 %

### 5.2 Recomendaciones

Acorde al estudio realizado, se puede recomendar lo siguiente:

- Se recomienda sembrar la variedad CF8 en época seca, contando con un buen sistema de riego para no someter a las plantas a estrés hídrico y conseguir buenos resultados.
- Se recomienda la aplicación de un fertilizante completo, conforme se realizó en el ensayo, siendo la primera a los 20 días y la segunda a los 30, previo al inicio de la floración.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agbogidi, O. (2010) *Screening six cultivars of cowpea [Vigna unguiculata (L.) Walp] for adaptation to soil contaminated with spent engine oil*. J. Environ. Chem. Ecotoxicol.
- Albán M. (2012). *Manual técnico del fríjol caupí*. Asociación de Productores Agropecuarios del distrito de Morropo, Piura, Perú. Recuperado de: [http://www.swisscontact.org/fileadmin/user\\_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/CAUPI.pdf](http://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/CAUPI.pdf)
- Antúnez, O. (2002). *Evaluación del efecto de nitrógeno y densidad de población sobre el rendimiento de vainita china (Vigna unguiculata W.)*. Tesis de Licenciatura. Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero.
- Apaez, B., Escalante, J., Rodríguez, G., Olalde, G. y Ramírez, V. (2009). Frijol chino (*Vigna unguiculata* L. (Walp)) su cultivo, importancia económica y medicinal. *Alternativa*. 19: 21-26.
- Aspromor (2012). *Cadena Productiva de Fréjol Caupí – Manejo Agronómico*. Dirección Regional Agraria-Piura. Recuperado de: [www.aspromorperu.org/documentos/capacitacionmanejoagronomicofrijol.pdf](http://www.aspromorperu.org/documentos/capacitacionmanejoagronomicofrijol.pdf).
- Aramendis, H., Espitia, M. y Sierra, C. (2011). Comportamiento promisorio de frijol caupí *Vigna unguiculata* L. Walp en el Valle del Sinú. *Temas Agrarios*. Recuperado de: [Dialnet-ComportamientoAgronomicoDeLineasPromisoriasDeFrijol-4149355.pdf](http://Dialnet-ComportamientoAgronomicoDeLineasPromisoriasDeFrijol-4149355.pdf)

- Ávila, S., Murillo, A., Espinoza, V., Palacios, E., Guillén, T., de Luna, D. y García, H. (2010) Modelos de predicción del rendimiento de grano y caracterización de cinco cultivares de frijol yorimón. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.*
- Beltrán, M., García, H., Ruíz, E., Fenech, L., Murillo, A., Palacios, E. y Troyo, D. (2009) Nutritional potential of red dolichos, brown dolichos and cowpea for green manure produced under three tillage systems. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.*
- Binder, U. (1997). *Manual de leguminosas en Nicaragua. Tomo I y II*. Primera Edición. PASOLAC, E.A.G.E.
- Brauer, O. (1999). Fitogenética aplicada: Los conocimientos de la herencia vegetal al servicio de la humanidad. *Limusa*. México D.F. MX.
- Burbano Cuenca, P. J. (2019). *Evaluación de tres variedades de fréjol caupí Vigna unguiculata L. con tres distancias de siembra*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil.
- Cardona, A., Jarma, O., Araméndiz, T. (2013) Mecanismos de adaptación a sequía en caupí (*Vigna unguiculata* L. (Walp.)). *Rev. Col. Cs. Hort.*
- Castillo, P. (2013). *Plagas del cultivo de fréjol caupí*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Castillo\\_Carrillo/publication/280571855\\_Manual\\_de\\_plagas\\_del\\_cultivo\\_de\\_frijol\\_caupí/links/55bafa6108ae9289a09280e3/Manual-de-plagas-del-cultivo-de-frijol-caupí.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Castillo_Carrillo/publication/280571855_Manual_de_plagas_del_cultivo_de_frijol_caupí/links/55bafa6108ae9289a09280e3/Manual-de-plagas-del-cultivo-de-frijol-caupí.pdf)
- Castro, M., Díaz, J., Castañed, J., Báez, L., Díaz, M., Díaz, C., Cabrera, J. y Cino, D. (2002) Una alternativa nacional como fuente de proteína para cerdos en crecimiento: *Vigna unguiculata* vc. INIFAT-93. *Rev. Cub. Cienc. Agríc.*

- Chávez, J. (2010). *Comportamiento de cinco variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) y una de caupi (Vigna unguiculata L. Walpers), fertilizadas con vermicompost en la época de postrera*. Tesis doctoral Universidad Nacional Agraria.
- Cook, B., Pengelly, B., Brown, S., Donnelly, J., Eagles, D., Franco, M., Hanson, J., Mullen, B., Partridge, I., Peters, M., Schultze, K. (2005) *Tropical Forages: An Interactive Selection Tool*. CDROM, CSIRO, DP & F (Qld), CIAT, ILRI. Brisbane, Australia.
- da Silva, D., Alves, J., de Albuquerque, J., Lima, A., da Silva Veloso, M. y dos Santos, L. (2012). Controle de insetos-praga do feijão-caupi na savana de Roraima. *Revista Agro@ambiente On-line*. Recuperado de: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/605/624>
- Davis, J. (1981). *Relaciones de competencia entre el frijol y el maíz en sistemas de asociación y sus inferencias para el mejoramiento genético*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- Duarte, J., Pezo, D. y Arze, J. (1994) Crecimiento de 3 gramíneas forrajeras establecidas en cultivo intercalado con maíz (*Zea mays* L.) o vigna (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Past. Trop.*
- Dybzinski, R. y Tilman, D. (2009) Competition and coexistence in plant communities. En Levin SA (Ed.) *The Princeton Guide to Ecology*. Princeton University Press. Princeton, NJ, EEUU.
- Erazo, F. (2005). *Evaluación de once variedades de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) durante la época seca del año 2004 en la zona de Quevedo*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Los Ríos, Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 57 p

- FAO. (2002). *Manejo agronómico Semillas y variedades*. Recuperado de:  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf>
- FPS. (2008) *Tecnología de Producción para Variedades de Frijol*. Campo Experimental Valle del Fuerte, INIFAP.
- Gómez, P., Argentel, M., Ávila, A., Ruíz, D., Fernández, P., Alarcón, B., Eichler, L., López, S. (2013) Evaluación de la tolerancia a la salinidad en frijol caupí a partir de variables relacionadas con la nodulación y la acumulación de nitrógeno foliar. *Cult. Trop.* 34(3): 11-16. FPS, 2008
- Haro, J., Zamora, S. y Chila, R. (2018). Evaluación del comportamiento agronómico de diez cultivares de frijol caupí "*Vigna Unguiculata* (L.) Walp" en el cantón pedernales en el año 2018. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/331874020\\_Comportamiento\\_agronomico\\_del\\_frijol\\_Caupi\\_Pedernales](https://www.researchgate.net/publication/331874020_Comportamiento_agronomico_del_frijol_Caupi_Pedernales)
- INEC (2017). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua – ESPAC. Recuperado de:  
[https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/661/related\\_materials](https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/661/related_materials)
- Lagunes, E., Gallardo, L., Becerril, H. y Bolaños, E. (2008) Diversidad cultivada y sistema de manejo de *Phaseolus vulgaris* y *Vigna unguiculata* en la región de La Chontalpa. *Rev. Chapingo Ser. Hort.*
- Lewis, B., Schrire, B., Mackinder, B., Lock, M. (2005) Legumes of the world. *Bol. Soc. Bot. Méx.*
- López, C. (2012). *Valor Nutricional de Grano de Caupi (Vigna unguiculata) para Cerdos en Crecimiento*. Tesis. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia.

- López, G. y Bressani, R. (2008). Uso del cowpea (*Vigna unguiculata*) en mezclas con frijol común (*Phaseolus vulgaris*) en el desarrollo de nuevos productos alimenticios. *Arch. Latinoam. Nutr.*
- Mayz, J., Larez, A. y Alcorces, A. (2010) Efectividad de cepas rizobianas nativas de sabana en *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Rev. Col. Biotecnol.*
- Mendoza, H., López, J., y Mejía, N. (2013). INIAP 462 e INIAP -463: Variedades de caupí de alto rendimiento para el Litoral Ecuatoriano. Portoviejo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Portoviejo, Programa de Horticultura.
- Mendoza, H., Linzán L., (2005). *INIAP 463, Variedad de caupí de grano blanco y alto rendimiento para el Litoral Ecuatoriano*. Información Técnica, INIAP-Portoviejo.
- Montenegro, Y. (2016). *Efecto de dos distancias de siembra y dos dosis de algas marinas, en el cultivo de frejol caupi (Vigna unguiculata L.)*. Tesis de grado. Universidad de Guayaquil.
- Murillo, A. (2001). *Bases Fisiológicas de la Respuesta Diferencial al NaCl entre Genotipos de Chícharo de Vaca [Vigna unguiculata (L.) Walp.]*. Tesis. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
- Nwofia, G. E. (2012). Yield and yield components in vegetable cowpea on an ultisol. *African Journal of Agricultural Research*, 7(28), 4097-4103.
- Oporta, P. y Rivas, C. (2006). *Efecto de la Densidad Poblacional y la Época de Siembra en el Rendimiento y la Calidad de la Semilla de una*

*Población de Caupí Rojo [Vigna Unguiculata (L.) Walp] en la Finca El Plantel.* Tesis. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Nicaragua. 45 pp.

Ospina, J. (1995). *Producción agrícola 1.* Santa fe de Bogotá, D.C., Colombia.

Phansak, P., Taylor, P. y Mongkolporn, O. (2005) Genetic diversity in yardlong bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) and related *Vigna* species using sequence tagged microsatellite site analysis. *Sci. Hort.*

Ramakrishnan K, Gnanam R, Sivakumar P, Manickam A (2005) In vitro somatic embryogenesis from cell suspension cultures of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Plant Cell Rep.* 24: 449-461

Sánchez, N. (2001). *El cultivo de frijol caupi.* Ibagué.

Santacruz, E. y Salas, P. (2008) Efecto de la competencia de malezas y la densidad de siembra en el rendimiento del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) var. coodetec 405. *Inv. Agr.*

Sarmiento, F., Gorocica, P., Ramírez, A., Castillo, C., Santos, R. y Díaz, M. (2011) True metabolizable energy and digestibility of five *Vigna unguiculata* varieties in chickens. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.*

Satorre, E. y Benech, R. (2003) *Producción de Granos: Bases Funcionales para su Manejo.* Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

SEMICOL. (2010). *Frijol arbustivo Caupí.* Ficha técnica frijol Caupi o cabecita negra (*Vigna unguiculata* (L) “arbustiva”).

- Shindoi, M., Prause, J. y Jover, P. (2012) Descomposición de *Vigna unguiculata* (caupí) en un Argiudol Típico de Colonia Benítez, Chaco. *Rev. Inv. Agropec.*
- Terranova. (1998). *Enciclopedia agropecuaria: El cultivo del fréjol y su adaptación.*
- Tropical Forages, (2008). *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Disponible en <http://www.tropicalforeges.info>. (Verificado el 19 de octubre de 2008).
- Vargas, A., Villamil, O., Murillo, P., Murillo, A. y Solanilla, D. (2012) Caracterización fisicoquímica y nutricional de la harina de frijol caupí *Vigna unguiculata* L. cultivado en Colombia. *Vitae*
- Vendramini, J., Arthington, J. y Adesogan, A. (2012) Effects of incorporating cowpea in a subtropical grass pasture on forage production and quality and the performance of cows and calves. *Grass Forage Sci.*

# **ANEXOS**

**Anexo 1 .- Croquis de campo**

CF1	CF2	CF3	CF4	CF5	CF6
INIAP 463 (t)	CF11	CF10	CF9	CF8	CF7

CF9	CF6	CF2	CF10	CF4	CF1
CF3	CF7	CF11	CF8	INIAP 463 (t)	CF5

CF8	CF1	CF6	CF7	CF5	CF11
CF9	CF12	CF4	CF10	INIAP 463 (t)	CF3

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 2. Porcentajes de afectación por mariquita**



0 %



25 %



50 %



75 %

Elaborado por: El Autor

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

Yo, **Jurado Suquinahua Kevin Andrés**, con C.C: # **0931776058** autor del trabajo de titulación: **Evaluación agronómica de 12 variedades de fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en la Granja Limoncito, provincia Santa Elena**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **5 de marzo** de **2020**

---

Nombre: **Jurado Suquinahua Kevin Andrés**

C.C: **0931776058**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	<b>Evaluación agronómica de 12 variedades de fréjol caupí (<i>Vigna unguiculata</i> L. Walp) en la Granja Limoncito, provincia Santa Elena</b>		
<b>AUTOR(ES)</b>	<b>Jurado Suquinahua Kevin Andrés</b>		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Ing. Comte Saltos, Emilio Francisco, M.Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agropecuaria		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Agropecuario		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>5 de marzo de 2020</b>	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	<b>47</b>
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Mejoramiento genético, incremento de la productividad		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	fréjol, caupí, INIAP 463, perfil agronómico, rendimiento, costos.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT:</b>	<p>Se evaluó el comportamiento agronómico de 11 accesiones de fréjol caupí (<i>Vigna unguiculata</i> L. Walp.), con el objetivo de seleccionar aquella que presente los mejores resultados por rendimiento y sanidad en la zona de la parroquia Julio Moreno, donde se encuentra la Granja Limoncito, propiedad de la UCSG. Se elaboró un análisis de las variables: altura de planta (cm), número de ramas, días a floración, número de vainas por planta y número de granos por vaina; con el objetivo de establecer características agronómicas de estas líneas frente al testigo – INIAP 463. Con respecto a la sanidad, el daño por <i>Cerotoma fascialis</i> Erickson o mariquita, se evaluó en forma de porcentajes de afectación, siendo el resultado de CF9 estadísticamente significativo en comparación al resto, con un promedio de 20.33 %. Un análisis de costos fue elaborado, con base a la variedad con el rendimiento más alto, de los 12 tratamientos en estudio; en este caso, se determinó una utilidad de USD 2 092.90 para el cultivo semi tecnificado de caupí en CF8. El análisis estadístico fue elaborado con la Prueba de Tukey al 5 %.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-09-96745691	E-mail: andres_js24@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.		
	<b>Teléfono:</b> +593-987361675		
	<b>E-mail:</b> noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			