



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**  
**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SIETE  
CULTIVARES DE FRÍJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)  
INTRODUCIDOS Y NACIONALES BAJO CONDICIONES  
URBANAS”**

**AUTOR:**

**JORGE ALBERTO TUTIVEN VELIZ**

**DIRECTOR:**

**ING. AGR. JORGE VIERA PICO, MSC.**

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

**2016**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

El presente trabajo de titulación “Comportamiento agronómico de siete cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) introducidos y nacionales bajo condiciones urbanas” realizado por Jorge Alberto Tutiven Veliz bajo la dirección del Ing. Agr. Jorge Viera Pico, MSc. ha sido aprobada y aceptada por el tribunal de sustentación, como requisito previo para obtener el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Agr. Iván Ramos Mosquera, MSc.

PRESIDENTE

Q.F. Irma Falconi Moreano, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Agr. Jorge Viera Pico, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

## **DEDICATORIA**

**A Dios** creador de todas las cosas, por darme fortaleza para continuar cuando he estado a punto de caer, por guiarme por el buen camino y darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

**A mis padres** por su apoyo, comprensión y amor a lo largo de mi vida, por ser un ejemplo de esfuerzo, dedicación, entrega y amor.

**A mis hermanos** que siempre han estado junto a mí motivándome cada día.

**A mi esposa** por ser esa compañera que ha estado a mi lado ayudándome a veces cada día las batallas que se presentan

**A mis hijos** por ser la razón de mí vida, por ser esa fuerza que me permiten levantarme día a día.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por estar a mi lado y por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A las Autoridades y Personal Académico de la Facultad de Ciencias agrarias de la Universidad de Guayaquil por haberme instruido en la formación profesional compartiendo sus conocimientos y experiencias.

Agradezco especialmente al Ing. Agr. Jorge Viera Pico, MSc. por su ayuda de una manera desinteresada en la realización de este Trabajo de Titulación, aportando con sus conocimientos profesionales y orientaciones científicas.

Guayaquil, 22 de Diciembre de 2016.

### CERTIFICADO

**CERTIFICO:** Que he revisado el Trabajo de Titulación elaborado por el estudiante **JORGE ALBERTO TUTIVEN VELIZ** con **C.I. 0908149479**, egresado del Paralelo Daule, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Estatal de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, cuyo tema se titula: **“Comportamiento agronómico de siete cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) introducidos y nacionales bajo condiciones urbanas”**.

El trabajo de Titulación, ha sido escrito de acuerdo a las normas gramaticales y de sintaxis vigente de la Lengua Española.



---

**Ing. Agr. Jorge Viera Pico, MSc.**  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

La responsabilidad por las investigaciones, resultados y conclusiones del presente trabajo pertenecen exclusivamente al autor.

---

Jorge Alberto Tutiven Veliz

**Telf.:** 0986210851

**Cédula:** 0908149479

**e-mail:** [jorge-tutiven@hotmail.com](mailto:jorge-tutiven@hotmail.com)



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>	
<b>TÍTULO:</b> “Caracterización agronómica de siete cultivares de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) introducidos y nacionales”.	
<b>AUTOR:</b> Jorge Alberto Tutiven Veliz	<b>DIRECTOR:</b> Ing. Agr. Jorge Viera Pico. MSc. <b>REVISORES:</b> Ing. Agr. Iván Ramos Mosquera. MSc. Q.F. Irma Falconi Moreano, MSc.
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad de Guayaquil	<b>FACULTAD:</b> Ciencias Agrarias
<b>CARRERA:</b> Ingeniería agronómica	
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>NO. DE PÁGS.:</b> 70
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> Agronomía	
<b>PALABRAS CLAVES:</b> <i>Phaseolus vulgaris</i> , Adaptación, Cultivar, Variedad.	
<p>El ensayo se realizó en la parroquia Banife, cantón Daule, provincia del Guayas en la propiedad urbana del Sr. Jorge Alberto Tutiven Veliz. Los objetivos fueron: a) Caracterizar agronómicamente los siete cultivares de frijol nacional e introducido en condiciones urbanas; b) Determinar los materiales que tengan adaptación al ecosistema del rubro de producción en estudio; c) Estimar la relación costo/beneficio de los cultivares estudiados.</p> <p>Se realizó la investigación con siete variedades de frijoles introducidos y nacionales, Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones, la comparación de medias se la realizó, mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidades. Se analizaron ocho variables fisiológicas.</p> <p>Las conclusiones fueron: 1) Las condiciones climáticas del cantón Daule provincia del Guayas, si tienen influencia en cada uno de los resultados experimentales tomados a las variables: altura de planta (cm), días de floración, días de maduración, número de vainas/planta, número de granos/vaina, longitud de la vaina (cm) peso de semillas por 100 gramos y rendimiento en kg/ha de cada una de las variedades de frijol; 2) Las variedades de frijol tumble, paciencia, borloto, seda y haba presentaron una mejor adaptación a la zona donde se realizó el experimento; 3) Al efectuar la cuantificación general del ensayo el tratamiento tres fue el que mejor resultado brindó, porque obtuvo un beneficio bruto de 2451,18 USD. En el caso de los beneficios netos el tratamiento seis alcanzó el mayor valor con USD 2159,18.</p>	
<b>No. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>No. DE CLASIFICACIÓN:</b>
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	
<b>ADJUNTO URL (tesis en la web):</b>	
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR:</b>	<b>Teléfono:</b> <b>e – mail:</b> jorge-tutiven@hotmail.com
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b> Ciudadela Universitaria “Dr. Salvador Allende”. Av. Delta s/n y Av. Kennedy s/n. Guayaquil- Ecuador	<b>Nombre:</b> Ing. Agr. Jorge Viera Pico, MSc. <b>Teléfono:</b> 042288040 <b>e-mail:</b> www.ug.edu.ec/facultades/cienciasagrarias.aspx

## INDICE GENERAL.

<b>Contenido</b>	
CARATULA	i
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	.ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CERTIFICADO	.v
RESPONSABILIDAD DEL AUTOR	.vi
REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	vii
INDICE GENERAL.	viii
ÍNDICE DE CUADROS DE TEXTO.	xii
ÍNDICE DE CUADROS DE LOS ANEXOS.	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS DE LOS ANEXOS.	xv
I. INTRODUCCIÓN.	1
1.1. El problema.	3
1.1.1. Planteamiento del problema.	3
1.1.2. Fomulación del problema.	3
1.2. Justificación.	3
1.3. Factibilidad.	4
1.4. Objetivos.	4
1.4.1. Objetivo general.	4
1.4.2. Objetivos específicos.	4
II. MARCO TEÓRICO.	5
2.1. Revisión de literatura.	5

2.1.1. Evaluación agronómica.	5
2.1.3. Variedad agrícola.	5
2.1.3. Cultivar.	6
2.1.4. Origen.	6
2.1.5. Taxonomía	7
2.1.6. Morfología.	7
2.1.7. Requerimientos edafoclimáticos.	10
2.1.8. Adaptación y Rendimiento.	12
2.1.9. Hábitos de crecimiento del frijol.	13
2.2. Hipótesis.	16
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	<b>17</b>
3.1. Ubicación del experimento.	17
3.2. Materiales y equipos.	17
3.2.1. Material genético.	17
3.2.2. Otros materiales.	18
3.2.3. Equipos.	18
3.3. Métodos.	18
3.3.1 Factores estudiados	18
3.3.2 Tratamientos a estudiarse.	19
3.3.3. Diseño experimental y análisis funcional.	19
3.3.4. Delineamiento experimental.	21
3.7. Manejo del cultivo.	22
3.7.1. Medición y establecimiento del área de estudio.	22
3.7.2. Preparación de sustratos y llenado de fundas.	22

3.7.3. Siembra.	22
3.7.4. Riego.	22
3.7.5. Control de malezas.	22
3.7.6. Control Fitosanitario.	23
3.7.7. Cosecha.	23
3.8. Variables evaluadas,	23
3.8.1. Altura de la planta (cm).	23
3.8.2. Días a floración.	23
3.8.2. Días a maduración.	24
3.8.3. Números de vainas por planta.	24
3.8.4. Números de granos por vainas.	24
3.8.5. Longitud de vainas.	24
3.8.6. Peso de semillas por 100 gramos.	24
3.8.7. Rendimiento en kg/ha.	24
IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES	26
4.1. Altura de la planta (cm).	26
4.2. Días a floración.	26
4.3. Días a maduración.	26
4.4. Números de vainas por planta.	27
4.5. Números de granos por vainas.	27
4.6. Longitud de vainas.	28
4.7. Peso de semillas por 100 gramos.	28
4.8. Rendimiento en kg/ha.	29
4.9. Cuantificación de costos.	29

V. DISCUSIÓN.	32
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
VII. RESUMEN.	34
VIII. SUMMARY.	35
IX. LITERATURA CITADA.	36
Anexos	39

## ÍNDICE DE CUADROS DE TEXTO.

Cuadro 1. Combinación de los tratamientos.	20
Cuadro 2. Esquema de análisis de varianza.	20
Cuadro 3. Promedio de nueve características agronómicas obtenidas en el experimento “Caracterización agronómica de siete cultivares de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) introducidos y nacionales”. Daule. Guayas.	30
Cuadro 4. Presupuesto parcial elaborado en el ensayo “Caracterización agronómica de siete cultivares de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) introducidos y nacionales”. Daule. Guayas.	31

## ÍNDICE DE CUADROS DE LOS ANEXOS.

Cuadro 1A. Datos de la variable altura de planta, expresada en centímetros en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	40
Cuadro 2A. Análisis de varianza de la variable altura de planta (cm), cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	40
Cuadro 3A. Datos de la variable días de floración /planta en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	41
Cuadro 4A. Análisis de varianza de la variable días de floración /planta en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	41
Cuadro 5A. Datos de la variable días de maduración en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	42
Cuadro 6A. Análisis de varianza de la variable días de maduración /planta en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	42
Cuadro 7A. Datos de la variable número de vainas/planta, expresada en centímetros, en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	43
Cuadro 8A. Análisis de varianza de la variable número de vainas/planta, en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	43

Cuadro 9A. Datos de la variable número de granos /vaina en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	44
Cuadro 10A. Análisis de varianza de la variable número de granos /vaina en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	44
Cuadro 11A. Datos de la variable longitud de la vaina (cm) en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	45
Cuadro 12A. Análisis de varianza de la variable longitud de la vaina (cm) en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	45
Cuadro 13A. Datos de la variable peso de semillas por 100 g, en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	46
Cuadro 14A. Análisis de varianza de la variable peso de semillas por 100 g, en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	46
Cuadro 15A. Datos de la variable rendimiento en kg /ha, en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	47
Cuadro 16A. Análisis de varianza de la variable rendimiento en kg /ha, en el cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.	47

## ÍNDICE DE FIGURAS DE LOS ANEXOS.

Figura 1A. Diagrama de la unidad experimental (Parcela).	48
Figura 2A. Diagrama experimental de campo.	49
Figura 3A. Ubicación del experimento.	50
Figura 4A. Llenado de fundas.	51
Figura 5A. Siembra de las variedades de frijol.	51
Figura 6A. Cultivo de frijol a los 15 días.	52
Figura 7A. Aplicación de riego al cultivo de frijol	52
Figura 8A. Identificación de las parcelas con sus respectivos letreros.	53
Figura 9A. Aplicación de insecticidas al cultivo de frijol.	53
Figura 10A. Visita de los Docentes al cultivo de frijol.	54
Figura 11A. Toma de la variable altura de planta.	54
Figura 12A. Peso de 100 semillas.	55
Figura 13A. Toma de datos.	55

## I. INTRODUCCIÓN.

La caracterización de cultivares de frijol tanto nacionales como introducidas a nuestro país con un alto valor agronómico aún no ha sido estudiada, por ello, la información es muy escasa; la cual hace que no se conozca el potencial uso de su germoplasma, es importante que se realice una colecta y caracterización morfológica de cultivares, tanto nacionales como introducidas, lo cual contribuirá a generar información que permitan establecer a futuro programas de conservación y mejoramiento de este cultivo.

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), dentro del grupo de las leguminosas comestibles, es considerado como el más importantes debido a su gran distribución dentro de los cinco continentes, por ser ampliamente nutricional e indispensable en la dieta alimenticia. Tradicionalmente es muy importante en América latina y en general, en una gran cantidad de países en vías de desarrollo en los cuales se cultiva. (IICA, 2009)

En el Ecuador, específicamente en la región Sierra, las leguminosas son componentes de los sistemas de producción, ya que son cultivadas en asociación, intercaladas, en monocultivos o en rotación con otros cultivos; por tal motivo juega un papel muy importante en el manejo sostenible de la agricultura y la alimentación, por lo que genera empleo, alimento e ingresos económicos a pequeños, medianos y grandes agricultores, que tratan de satisfacer la demanda interna y externa. Este producto es componente principal en la dieta alimenticia de la población y participa con el 57% de la oferta mundial de leguminosas (CORPEI, 2009).

El presente trabajo de investigación está enfocado a la colecta y caracterización de siete cultivares de frijol nacional e introducido de interés agronómico para tener materiales adaptados para realizar una agricultura urbana.

## **1.1. El problema.**

### **1.1.1. Planteamiento del problema.**

No existen estudios de materiales introducidos de frijol con mucho valor agronómico y no se conoce las características potenciales de variedades en desarrollo.

En base a la problemática antes indicada se plantea esta investigación por la importancia del cultivo de frijol, a través de él se pretende evaluar los potenciales de siete variedades de frijol introducidos y nacionales con el interés agronómico para la formación de materiales adaptados para realizar agricultura urbana.

### **1.1.2. Formulación del problema.**

¿En qué medida incide la caracterización morfológica de variedades de frijol nacional e introducidos para la formación de cultivares adaptados para agricultura urbana?

## **1.2. Justificación.**

Dada la importancia agronómica del frijol en el Ecuador, es primordial estudiarlo, caracterizarlo, lo cual nos puede proporcionar información complementaria para investigaciones futuras.

Se justifica este trabajo con el fin de obtener información de interés agronómico para la zona de Daule.

### **1.3. Factibilidad.**

El proyecto es factible, ya que el predio donde se realizó el trabajo de titulación posee agua, y condiciones urbanas aptas para llevar adelante el experimento.

Además se contó con los recursos académicos, técnicos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, y los medios económicos necesarios para realizar este experimento.

### **1.4. Objetivos.**

#### **1.4.1. Objetivo general.**

Caracterizar cultivares de frijol nacional, e introducido, con interés agronómico, para mejorar la dieta alimenticia y mayores ingresos de los agricultores del cantón Daule.

#### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- Caracterizar agronómicamente los siete cultivares de frijol nacional e introducido en condiciones urbanas.
- Determinar los materiales que tengan adaptación al ecosistema del nicho de producción en estudio.
- Estimar la relación costo/beneficio de los cultivares estudiados.

## **II. MARCO TEÓRICO.**

### **2.1. Revisión de literatura.**

#### **2.1.1. Evaluación agronómica.**

La evaluación agronómica es considerada como un conjunto de procedimientos experimentales, en el cual, varios genotipos se siembran en diferentes localidades, o en una misma subregión natural, con el objetivo de determinar el grado de adaptación de cada uno de ellos, utilizando un diseño experimental con varias repeticiones (Muñoz, 2013).

Jaramillo (2013), manifiesta que la evaluación agronómica es una actividad de mucha importancia en la investigación agrícola, ya que permite conocer el comportamiento de materiales genéticos en zonas que se consideren potenciales.

#### **2.1.3. Variedad agrícola.**

La variedad agrícola es una unidad familiar, tanto para los fitomejoradores como para los agricultores, desde el punto de vista agronómico, es un grupo de plantas similares que debido a sus características estructurales y comportamiento, se pueden diferenciar de otras variedades dentro de la misma especie (Muñoz, 2013).

Yáñez (2009), menciona que la variedad es una unidad específica, con características propias típicas de la especie, diferenciándose en el color, tamaño del fruto, semilla y/o tubérculo, sabor, calidad, tiempo de cocción, etc., de otros de la misma especie.

### **2.1.3. Cultivar.**

Fraume, (2008) describe que un cultivar es un conjunto de plantas de una misma especie, cultivadas, que son distinguibles por determinadas características (morfológicas, fisiológicas, bioquímicas u otras) significativas para propósitos agrícolas, y que son reproducidas (sexual o asexualmente), o reconstituidas y retienen sus características distintivas.

Un cultivar es un grupo de plantas seleccionadas artificialmente por diversos métodos a partir de un cultivo más variable, con el propósito de fijar en ellas caracteres de importancia para el obtentor que se mantengan tras la reproducción. Según define el Código Internacional de Nomenclatura para Plantas Cultivadas, estos caracteres deben cumplir con los requisitos de ser distintivos (que caractericen al cultivar, que lo diferencien de los demás), homogéneos (que se encuentren en todas las plantas del cultivar) y estables (que sean heredables), por el método de propagación indicado (FAO, 2008).

### **2.1.4. Origen.**

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es nativo de América, principalmente de México en donde se obtiene cerca del 35% de la producción mundial. Se desarrolla en climas cálidos y templados, bajo condiciones ecológicas muy variables, de las cuales ha resultado la selección y desarrollo de una gran cantidad de genotipos cultivados con características muy diferentes. Esta especie es sensible a la humedad ambiental, pues le afecta el frío y los cambios bruscos de temperatura; no es muy exigente en cuanto al suelo, es altamente susceptible a enfermedades, las mismas que limitan la productividad, especialmente en los trópicos (Hernández, 2009).

Es una leguminosa nativa de América, es ahora uno de los cultivos más importantes a nivel mundial. La rica composición nutritiva, las diferentes formas (en lata, vainas frescas, congeladas o semillas precocidas, semillas deshidratadas, semillas secas envasadas) y la versatilidad en la cocina lo convierten en un cultivo interesante y valioso (Singh, et. al, 2013).

### 2.1.5. Taxonomía

Según Valladares (2010), la clasificación taxonómica del frijol se detalla de la siguiente manera:

<b>Reino:</b>	<i>Plantae</i>
<b>División:</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase:</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Subclase:</b>	<i>Rosidae</i>
<b>Orden:</b>	<i>Fabales</i>
<b>Familia:</b>	<i>Fabaceae</i>
<b>Subfamilia:</b>	<i>Faboideae</i>
<b>Tribu:</b>	<i>Phaseoleae</i>
<b>Subtribu:</b>	<i>Phaseolinae</i>
<b>Género:</b>	<i>Phaseolus</i>
<b>Especie</b>	<i>vulgaris</i>

### 2.1.6. Morfología.

#### **Raíz:**

La raíz del frijol es profunda y pivotante (hasta 1,95 m), posee abundantes ramificaciones laterales, pudiendo alcanzar una longitud de

1,40 m, por lo que las plantas pueden absorber mayor cantidad de agua y nutrientes en comparación a los frijoles comunes. En sus raíces crecen los nódulos, que son protuberancias donde viven las bacterias del género *Rhizobium* que son las encargadas de fijar el nitrógeno del aire y que la planta utiliza para su nutrición (ASPRMOR, 2012).

### **Tallos y Ramas:**

Los tallos y las ramas presentan una forma cilíndrica con ligeros bordes, algunas veces son glabros (sin pubescencia) y huecos, presentan diferente coloración de acuerdo a la especie. El número de entrenudos y guías o ramas laterales es variado y en los tipos indeterminados al crecer las ramas laterales tienden a enrollarse y entrelazarse. La ramificación se origina en la parte basal del tallo y comienza a los 15 o 20 días después de la emergencia. La planta presenta diferentes hábitos de crecimiento: erecto, semierecto, postrado y semipostrado. El tamaño de las planta varía entre 25 cm. (tipos erectos) y 80 cm. (tipos semierectos). En los postrados, no se registra altura de planta (ASPRMOR, 2012).

### **Hojas:**

Las hojas primarias o embrionarias son unifoliadas y crecen de manera opuesta y las hojas verdaderas son trifoliadas. La forma de los folíolos puede ser lineal, lanceolada u ovalada. La orientación de las hojas es de tipo plano en las variedades cultivadas y erectas en las variedades silvestres. El área foliar se incrementa con la edad de la planta. El número de hojas producido por cada planta es alto, de ahí que el fríjol caupi pueda usarse como forraje o abono verde. En la etapa de fructificación las hojas

caen, este proceso se acentúa cuando existe déficit de agua (ASPRMOR, 2012).

### **Inflorescencia y flor:**

El primer tallo floral se origina en la axila, entre las hojas y el tallo, se desarrolla en la parte media de las plantas; a partir de esta, la floración progresa hacia arriba y hacia abajo. Las flores se dan en pequeños racimos y dependiendo de la variedad, son: blancas, blancas con manchas moradas, moradas o amarillas. Presentan cinco pétalos que reciben nombres específicos, un estandarte, dos alas y dos pétalos soldados que forman la quilla. Las flores son hermafroditas, por lo que son preferentemente autogamas. Sin embargo, existe un 5 % de polinización cruzada, principalmente por insectos (ASPRMOR, 2012).

### **Fruto:**

Es una vaina lineal o encorvada que alcanza un tamaño de 10 a 25 cm. de longitud y de 1.5 a 3.2 cm. de diámetro. Contiene de 6 a 21 granos por vaina. Las vainas pueden ser de color verde o presentar moteados púrpura o rojizo en sutura y valvas. Las valvas están adheridas al pedúnculo formando ángulos de 30 a 90°; son erectos o colgantes, dependiendo del ángulo que formen (ASPRMOR, 2012).

### **Semilla:**

Comprende la cubierta o cáscara, los cotiledones, el embrión y el hilio u ojo de semilla. Difiere en cuanto a color pueden ser: crema, marrón rojizo, negro y en algunas variedades presentan manchas pequeñas de

diferente tamaño; y en forma de aspecto redondo, oval y cuadrada. Su textura es lisa, áspera o rugosa. El tamaño está determinado por el peso de 100 semillas (ASPROMOR, 2012).

### **2.1.7. Requerimientos edafoclimáticos.**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto. Es planta de clima húmedo y suave, dando las mejores producciones en climas cálidos (INFOAGRO, 2015).

#### **Temperatura:**

Cuando la temperatura oscila entre 12-15°C la vegetación es poco vigorosa y por debajo de 15°C la mayoría de los frutos quedan en forma de “ganchillo”. Por encima de los 30°C también aparecen deformaciones en las vainas y se produce el aborto de flores. Las variedades de mata alta son 3-4 grados más exigentes en el mínimo biológico que las de mata baja. (INFOAGRO, 2015).

#### **Humedad:**

La humedad relativa óptima del aire durante la primera fase de cultivo es del 60% al 65%, y posteriormente oscila entre el 65% y el 75%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas, dificultan la fecundación y aumentan la posibilidad de corrimiento de flores. Es importante que se mantenga sin excesivas

oscilaciones de humedad y de temperatura ya que las flores podrían desprenderse (INFOAGRO, 2015).

### **Luminosidad:**

Es una planta de día corto, aunque no le afecta la duración del día. No obstante, la luminosidad condiciona la fotosíntesis, soportando temperaturas más elevadas cuanto mayor es la luminosidad, siempre que la humedad relativa sea adecuada (INFOAGRO, 2015).

### **Suelo:**

El frijol admite una amplia gama de suelos pero los más indicados para su cultivo son los ligeros, de textura franco-arenosa, con buen drenaje y ricos en materia orgánica. En suelos fuertemente arcillosos y demasiado salinos vegeta deficientemente, siendo muy sensible a los encharcamientos, de forma que un riego excesivo puede ser suficiente para dañar el cultivo, quedando la planta de color pajizo y achaparrada. En suelos calizos las plantas se vuelven cloróticas y achaparradas, así como un embastecimiento de los frutos (INFOAGRO, 2015).

### **pH:**

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6 y 7,5; aunque en suelo enarenado se desarrolla bien con valores de hasta 8,5. Es una de las especies hortícolas más sensibles a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, sufriendo importantes mermas en la cosecha (INFOAGRO, 2015).

### **2.1.8. Adaptación y Rendimiento.**

Gracias a la gran adaptabilidad que posee el fréjol a todo tipo de suelo ha constituido, sin lugar a duda, que esta leguminosa haya trascendido de tal manera en la planta, tanto así que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO (Food and Agriculture Organization, por sus siglas en inglés), lo cataloga en el octavo lugar entre las leguminosas sembradas en el planeta y por ende una de las de mayor consumo, no sólo por su rico sabor, sino por el grado de nutrientes proteicos y calóricos con los que aporta en la dieta diaria humana y a bajo costo si lo comparamos con la fuente de origen animal. (SICTA, 2010).

Córdova (2015), en ensayos realizados a materiales de frijol resalta que la producción del fréjol está determinada por muchos factores bióticos y abióticos, que interactúan durante el ciclo vegetativo de esta especie, dentro de estos factores existen diferentes agentes que causan las principales reducciones en el rendimiento del fréjol cultivado.

El rendimiento en cultivo de frijol es afectado tanto en los factores ecológico que influye en el crecimiento de la planta, como la misma capacidad genética de la planta para producir. Esta capacidad puede ser expresada por ciertos caracteres morfológicos, tales como hábitos de crecimiento, número de semillas por vainas, tamaño y densidad de las semillas, etc. Existen por su puesto muchos procesos fisiológicos donde la planta que influye el rendimiento, dichos procesos son afectados por numerosos genes, los cuales contribuyen así en el producto final (Mancheno, 2000).

### **2.1.9. Hábitos de crecimiento del frijol.**

Las principales características que ayudan a determinar el hábito de crecimiento en las plantas de pueden estar determinadas por el tipo de guías, la forma de la planta, el número de nudos, la longitud de los entrenudos, la aptitud para trepar y el grado y tipo de ramificaciones (AGROCIENCIA, 2013).

FAO (2007) en el manual del cultivo de frijol menciona que:

El Hábito de crecimiento puede ser definido como el resultado de la interacción de varios caracteres de la planta que determinan su arquitectura final. Debido a que algunos de estos caracteres son influenciados por el ambiente, el hábito de crecimiento puede ser afectado por éste. Los principales caracteres morfológicos que ayudan a determinar el hábito de crecimiento son:

- El tipo de desarrollo de la parte terminal del tallo: determinado o indeterminado.
- El número de nudos.
- La longitud de los entrenudos y, en consecuencia, la altura de la planta.
- La aptitud para trepar.
- El grado y tipo de ramificación.

Se considera que los hábitos de crecimiento pueden ser agrupados en cuatro tipos principales:

**Tipo I:** hábito de crecimiento determinado arbustivo, con las siguientes características:

- El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada.
- En general, el tallo es fuerte, con un bajo número de entrenudos, de cinco a diez, normalmente cortos.
- La altura puede variar entre 30 y 50 cm; sin embargo, hay casos de plantas enanas, más cortas.
- La etapa de floración es corta y la madurez de todas las vainas ocurre casi al mismo tiempo. (FAO, 2007).

**Tipo II:** hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, con las siguientes características:

- Tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías.
- Pocas ramas, pero con un número superior al tipo I, y generalmente cortas con respecto al tallo.
- El número de nudos del tallo es superior al de las plantas del tipo I, generalmente más de 12.
- Como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, éstas continúan creciendo durante la etapa de floración, aunque a un ritmo menor. (FAO, 2007).

**Tipo III:** hábito de crecimiento indeterminado postrado, cuyas plantas presentan las siguientes características:

- Plantas postradas o semipostradas con ramificación bien desarrollada.
- La altura de las plantas es superior a la de las plantas del tipo I, generalmente mayor a 80 cm.
- El número de nudos del tallo y de las ramas es superior al de los tipos I y II; así mismo la longitud de los entrenudos, y tanto el tallo como las ramas terminan en guías.
- El desarrollo del tallo y el grado de ramificación originan variaciones en la arquitectura de la planta. Algunas plantas son postradas desde las primeras etapas de la fase vegetativa; otras son arbustivas hasta prefloración y luego son postradas. Pueden presentar aptitud trepadora (FAO, 2007).

**Tipo IV:** hábito de crecimiento indeterminado trepador. Se considera que las plantas de este tipo de hábito de crecimiento son las del típico hábito trepador. Poseen las siguientes características:

- A partir de la primera hoja trifoliada, el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión, lo que se traduce en su habilidad trepadora.
- Las ramas muy poco desarrolladas a causa de su dominancia apical.
- El tallo, el cual puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar más de 2 m de altura con un soporte adecuado.
- La etapa de floración es significativamente más larga que la de los otros hábitos, de tal manera que en la planta se presentan, a un

mismo tiempo, la etapa de floración, la formación de las vainas, el llenado de las vainas y la maduración. (FAO, 2007).

## **2.2. Hipótesis.**

- La caracterización agronómica de siete cultivares de frijol tanto nacionales como introducidos bajo condiciones urbanas servirán para obtener información para la zona de Daule.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1. Ubicación del experimento.

La presente investigación se realizó en la propiedad urbana del Sr. Jorge Alberto Tutiven Veliz, ubicada en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Las características del lugar se detallan a continuación.

Ubicación geográfica (1).

- **Latitud Sur:** 1° 51' 37,77" S (613866.52 UTM)
- **Longitud Occidental:** 79° 58' 34,42" W (9794326.09 UTM)

Datos climáticos (2).

- **Altitud:** 15 m.s.n.m
- **Heliofanía:** 997.5 horas luz al año
- **Temperatura media anual:** 28°C
- **Precipitación media anual:** 1607,86 mm
- **Humedad relativa anual:** 76%.

#### 3.2. Materiales y equipos.

##### 3.2.1. Material genético.

Se utilizaron las siguientes semillas del frijol:

---

1/Fuente: [http://www.mundivideo.com/coordenadas\\_chrome.htm](http://www.mundivideo.com/coordenadas_chrome.htm) (2015)

2/Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2015)

- Frijol Tumbe (nacional)
- Frijol Paciencia (nacional)
- Frijol Borloto (introducido)
- Frijol Pata de paloma (nacional)
- Frijol de seda (introducido)
- Frijol haba (nacional)
- Frijol rojo blando (introducido)

### **3.2.2. Otros materiales.**

Fundas de polietileno de 0,30 cm x 0,35 cm, sustrato (arcilla+limo), palas, machetes, cinta métrica, libro de campo, esferográficas, piolas, alambre, estaquilla, pintura, clavos.

### **3.2.3. Equipos.**

Computadora, cámara fotográfica, calculadora, balanza.

## **3.3. Métodos.**

### **3.3.1 Factores estudiados.**

Siete cultivares de frijol

### 3.3.2 Tratamientos a estudiarse.

Tratamientos	Cultivares
1	Frijol Tumbe
2	Frijol Paciencia
3	Frijol Borloto
4	Frijol pata de paloma
5	Frijol de seda
6	Frijol haba
7	Frijol rojo blando

### 3.3.3. Diseño experimental y análisis funcional.

Se utilizó el diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, la comparación de medias se la realizó, mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. El esquema del análisis de la varianza se detalla en el Cuadro 1. Mientras que el modelo estadístico se lo describe a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

#### Donde

$Y_{ij}$ = Cualquier observación o dato en el experimento

$\mu$ = efecto común de la población

$T_i$ = efecto del tratamiento

$B_j$ = efecto del Bloque o repetición

$E_{ij}$ =efecto o error experimental

**Cuadro 1. Combinación de los tratamientos.**

<b>No. de Tratamientos</b>	<b>Cultivares</b>
1	Frijol Tumbe
2	Frijol Paciencia
3	Frijol Borloto
4	Frijol pata de paloma
5	Frijol de seda
6	Frijol haba
7	Frijol rojo blando

**Cuadro 2. Esquema de análisis de varianza.**

<b>F. de V.</b>	<b>G.L.</b>
Tratamientos	6
Error experimental	35
Total	41

### 3.3.4. Delineamiento experimental.

Plantas/funda:	1
Plantas/Unidad experimental:	4
Distanciamiento entre tratamientos:	0,50 m
Distanciamiento entre repeticiones:	0,70 m
Área de la unidad Experimental :	1,32 m <sup>2</sup> (1,20 x 1,10 m)
Área del experimento:	36,92 m <sup>2</sup> (7,7 x 4,8 m)

### **3.7. Manejo del cultivo.**

#### **3.7.1. Medición y establecimiento del área de estudio.**

Se establecieron los tratamientos agrupando 4 fundas por sitio y por variedad, procediendo a su identificación de acuerdo al diseño experimental.

#### **3.7.2. Preparación de sustratos y llenado de fundas.**

Se utilizó suelo agrícola (arcilla+limo) de la zona de estudio y se procedió a llenar las fundas de forma manual.

#### **3.7.3. Siembra.**

La siembra se la realizó utilizando las siete variedades de frijol, depositando dos semillas por funda, para luego seleccionar la mejor planta.

#### **3.7.4. Riego.**

El riego se aplicó diariamente dos veces al día, agregando 1 litro de agua a las 4 fundas, hasta que el sustrato se encontrara en capacidad de campo.

#### **3.7.5. Control de malezas.**

La labor del control de malezas se la realizo manualmente, 15 días después de la siembra hasta finalización de la investigación del cultivo.

### **3.7.6. Control Fitosanitario.**

El control de insectos-plaga se lo efectuó de acuerdo con la presencia del insecto plaga, realizando monitoreo a cada una de las fundas. Aplicando 1 cc de Cypermetrina con 2.5 gr, Acefato por litro de agua para el control de mosca blanca. Mientras que para el control del gusano se aplicó el producto Lambdacihalotrina en dosis de 1 cc por litro de agua.

### **3.7.7. Cosecha.**

La cosecha se realizó de forma manual, cuando las plantas cumplieron su ciclo vegetativo.

## **3.8. Variables evaluadas,**

Se evaluaron cuatro plantas tomadas en el área útil de cada unidad experimental las siguientes variables:

### **3.8.1. Altura de la planta (cm).**

De cada tratamiento se tomaron cuatro plantas, se midieron en centímetros desde el nivel del suelo hasta el ápice del eje central, luego se promediaron.

### **3.8.2. Días a floración.**

Los días se contaron desde la fecha de siembra hasta cuando el 50% de las plantas estuvieron florecidas.

### **3.8.2. Días a maduración.**

Se registró el día en que el 50 % de las plantas presentaron un color amarillento, según su ciclo vegetativo.

### **3.8.3. Números de vainas por planta.**

Se lo hizo mediante conteo directo en cada una de las cuatro plantas escogidas al azar, en el momento de la cosecha.

### **3.8.4. Números de granos por vainas.**

En las plantas consideradas al azar se estableció el número de granos por vaina, luego se promedió el resultado.

### **3.8.5. Longitud de vainas.**

Se procedió a medir el largo de la vaina en cuatro muestras de cada una de las parcelas experimentales.

### **3.8.6. Peso de semillas por 100 gramos.**

Se pesó en gramos 100 semillas y se determinó el peso promedio de estas.

### **3.8.7. Rendimiento en kg/ha.**

El peso de cada tratamiento se expresó en gramos y luego se transformó a kg/ha.

#### **4.8.9. Relación costo/beneficio.**

Se realizó una relación costo/beneficio para obtener una cuantificación de costos del ensayo experimental.

## **IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

### **4.1. Altura de la planta (cm).**

Los valores promedios de altura de planta se presentan en el Cuadro 3. La mayor altura la obtuvo la variedad de frijol pata de paloma en el tratamiento cinco con 37,88 cm y el menor valor en la variedad frijol paciencia en el tratamiento dos con 20,50 cm.

El análisis de varianza en los tratamientos, reportó diferencias altamente significativas en las evaluaciones efectuadas. El promedio general fue de 28,84 días y un coeficiente de variación de 7,99% (Cuadro 2A).

### **4.2. Días a floración.**

En la evaluación de los valores de días de floración el mejor promedio se lo obtuvo en la variedad de frijol pata de paloma en el tratamiento cinco con 27,75 días difiriendo estadísticamente a los tratamientos restantes (Cuadro 3).

El cuadro 4A muestra el análisis de varianza, en el cual se encontró diferencias altamente significativas para los tratamientos. El promedio general fue de 24,32 días y un coeficiente de variación de 4,05%.

### **4.3. Días a maduración.**

Los valores promedios de la variable días de maduración se presentan en el Cuadro 3. El mayor promedio lo obtuvo la variedad de

frijol tumble en el tratamiento uno con 38,50 días y el menor promedio la variedad frijol paciencia en el tratamiento dos con 32,50 (Cuadro 3).

El análisis de varianza en los tratamientos, muestra diferencias altamente significativas en las evaluaciones efectuadas. El promedio general fue de 25,39 días y el coeficiente de variación de 1,34% (Cuadro 6A).

#### **4.4. Números de vainas por planta.**

Los mejores promedios de la variable número de vainas por planta los obtuvieron en los tratamientos cinco, tres, dos y uno cuyos valores se encuentran en el rango presentando diferencias estadísticas a los tratamientos restantes (Cuadro 3).

El cuadro 8A muestra el análisis de varianza, el cual detalla que esta variable presenta diferencias altamente significativas para los tratamientos. El promedio general fue de 8,32 y un coeficiente de variación de 45,02%.

#### **4.5. Números de granos por vainas.**

Los valores promedios de la variable número de granos por vainas se detallan en el Cuadro 3. Los tratamientos tres, dos y uno no presentan diferencias estadísticas entre sí, a excepción de los tratamientos restantes los cuales si presentan valores diferentes.

Según el análisis de varianza realizado a esta variable, se reporta diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 28,84 cm y un coeficiente de variación de 37,62% (Cuadro 10A).

#### **4.6. Longitud de vainas.**

En la evaluación realizada a la variable longitud de vainas expresadas en centímetros, los tratamientos uno y tres que se encuentran en el rango A no presentan diferencia entre ellos, al igual que los tratamientos dos, cinco y seis que se encuentran en el rango B, difiriendo de los tratamientos restantes (Cuadro 3).

El cuadro 12A muestra el análisis de varianza, en el cual se encontró diferencias altamente significativas para los tratamientos. El promedio general fue de 24,32 cm y un coeficiente de variación de 4,05%

#### **4.7. Peso de semillas por 100 gramos.**

En el Cuadro 3 se muestra que el promedio más elevado de la variable peso de 100 semillas en gramos correspondió a las variedad de frijol borloto que se encuentra en el tratamiento tres con 18,43 g, mientras que la variedad de frijol paciencia mostro el valor más bajo con 7,59 g.

Según el análisis de varianza realizado, esta variable fue no significativa en las evaluaciones efectuadas. El promedio general fue de 9,93 g y un coeficiente de variación de 64,05% (Cuadro 14A).

#### **4.8. Rendimiento en kg/ha.**

Las variedades de frijol borloto, seda y tumbé obtuvieron los mejores promedios en la variable rendimiento en kg/ha. Presentando valores diferentes a los tratamientos restantes (Cuadro 3).

Según el análisis de varianza realizado a esta variable, se encontró diferencias altamente significativas para los tratamientos. El promedio general fue de 992,85 kg/ha y un coeficiente de variación de 17,87% (Cuadro 16A).

#### **4.9. Cuantificación de costos.**

Al efectuar la cuantificación general del ensayo (cuadro 4), el tratamiento tres fue el que mejor resultado brindó, porque obtuvo un beneficio bruto de 2451,18 USD. En el caso de los beneficios netos el tratamiento seis alcanzó el mayor valor con USD/ 2159.18.

**Cuadro 3.** Promedio de ocho características agronómicas obtenidas en el experimento “Caracterización agronómica de siete cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) introducidos y nacionales”. Daule. Guayas.

<b>F. de V.</b>	<b>Altura de planta (cm)</b>	<b>Días de floración</b>	<b>Días de maduración</b>	<b>Número de vainas/planta</b>	<b>Número de granos/vaina</b>	<b>Longitud de la vaina (cm)</b>	<b>Peso de semillas por 100 gramos</b>	<b>Rendimiento kg/ha</b>
<b>Frijol 1.</b>	33,13ab	25,75ab	38,50a	9,50a	8,50a	15,25a	16,37a	1636,86a
<b>Frijol 2.</b>	20,50 e	23,25 cd	32,50 d	15,50a	7,50a	7,25 b	7,59 ab	759,01 b
<b>Frijol 3.</b>	26,50 cd	21,75 cd	35,00 c	12,50a	8,50a	16,25a	18,43a	1842,99a
<b>Frijol 4.</b>	30,13 bc	24,25 bc	0,00 e	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
<b>Frijol 5.</b>	37,88a	27,75 a	36,50 b	12,50a	2,75 bc	5,25 b	18,25a	1824,68a
<b>Frijol 6.</b>	23,50 de	21,00 d	35,25 b	8,25 ab	6,50ab	7,75 b	8,86 ab	886,40 b
<b>Frijol 7.</b>	30,25 bc	26,50ab	0,00 e	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
<b>X</b>	28,84	24,32	25,39	8,32	4,82	7,39	9,00	992,85
<b>C.V (%)</b>	7,99	4,05	1,34	45,02	37,62	20,50	21,67	17,87

Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí, de acuerdo con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**Cuadro 4.** Presupuesto parcial elaborado en el ensayo “Caracterización agronómica de siete cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) introducidos y nacionales”. Daule. Guayas.

		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Rendimiento	(kg/ha)	1637,00	759,00	1843,00	0,00	1825,00	886,00	0,00
Rendimiento ajustado 5% (g/parcela)	(kg/ha)	1555,15	721,05	1750,85	0,00	1733,75	841,70	0,00
Beneficio bruto	(USD/ha)	1555,15	1081,58	2451,19	0,00	2080,50	1683,40	0,00
Precio de la semilla	(USD/ha)	80,00	120,00	112,00	0,00	120,00	160,00	0,00
Precio mano de obra	(USD/ha)	180,00	180,00	180,00	0,00	180,00	180,00	0,00
Total de costos variables	(USD/ha)	260,00	300,00	292,00	0,00	300,00	340,00	0,00
Beneficios netos	(USD/ha)	1295,15	781,58	2159,19	0,00	1780,50	1343,40	0,00

## V. DISCUSIÓN.

Las variedades de frijol tumbe, paciencia, borloto, seda y haba presentaron una excelente adaptación en la zona de Daule, en los meses de julio a septiembre, debido a las condiciones edafoclimáticas y al tipo de suelo que prevalecieron en el lugar donde se realizó el experimento concordando con SICTA (2010) quien señala que el frijol es una leguminosa que posee una gran capacidad de adaptación.

Según el análisis de los resultados experimentales podemos observar que las variables, altura de planta (cm), días de floración, días de maduración, número de vainas/planta, número de granos/vaina, longitud de la vaina (cm) peso de semillas por 100 gramos, influyeron en cada una de las variedades investigadas. El mayor rendimiento se lo obtuvo en el tratamiento tres con 1842,99 kg/ha coincidiendo con Córdova (2015), quien resalta que la producción del frejol está determinada por muchos factores bióticos y abióticos, que interactúan durante el ciclo vegetativo, dentro de estos factores existen diferentes agentes que causan las principales reducciones en el rendimiento del frejol cultivado.

La prueba de Tukey con el 5% de probabilidad demuestra que existieron diferencias altamente significativas para cada uno de los tratamientos estudiados dentro del desarrollo de este experimento.

Al efectuar la cuantificación general del ensayo (cuadro 4), el tratamiento tres fue el que mejor resultado brindó, porque obtuvo un beneficio bruto de 2451,18 USD. En el caso de los beneficios netos el tratamiento seis alcanzó el mayor valor con USD 2159,18.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Las condiciones climáticas del cantón Daule provincia del Guayas, influyeron en cada uno de los resultados experimentales tomados a las variables: altura de planta (cm), días de floración, días de maduración, número de vainas/planta, número de granos/vaina, longitud de la vaina (cm) peso de gramos por 100 semillas y rendimiento en kg/ha de cada una de las variedades de frijol.
- Las variedades de frijol tumble, paciencia, borloto, seda y haba presentaron una mejor adaptación a la zona donde se realizó el experimento.
- Al efectuar la cuantificación general del ensayo el tratamiento tres fue el que mejor resultado brindó, porque obtuvo un beneficio bruto de 2451,18 USD. En el caso de los beneficios netos el tratamiento seis alcanzó el mayor valor con USD 2159,18.

### **Recomendaciones.**

- Realizar estudios con otras variedades de frijol.
- Repetir el ensayo en otras zonas y épocas de siembras, con otras condiciones climáticas.

## VII. RESUMEN.

El ensayo se realizó en la parroquia Banife, cantón Daule, provincia del Guayas en la propiedad urbana del Sr. Jorge Alberto Tutiven Veliz. Los objetivos fueron: a) Caracterizar agronómicamente los siete cultivares de frijol nacional e introducido en condiciones urbanas; b) Determinar los materiales que tengan adaptación al ecosistema del rubro de producción en estudio; c) Estimar la relación costo/beneficio de los cultivares estudiados.

Se realizó la investigación con siete variedades de frijoles introducidos y nacionales, Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones, la comparación de medias se la realizo, mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidades .Se analizaron ocho variables fisiológicas.

Las conclusiones fueron: 1) Las condiciones climáticas del cantón Daule provincia del Guayas, si tienen influencia en cada uno de los resultados experimentales tomados a las variables: altura de planta (cm), días de floración, días de maduración, número de vainas/planta, número de granos/vaina, longitud de la vaina (cm) peso de semillas por 100 gramos y rendimiento en kg/ha de cada una de las variedades de frijol; 2) Las variedades de frijol tumble, paciencia, borloto, seda y haba presentaron una mejor adaptación a la zona donde se realizó el experimento; 3) Al efectuar la cuantificación general del ensayo el tratamiento tres fue el que mejor resultado brindó, porque obtuvo un beneficio bruto de 2451,18 USD. En el caso de los beneficios netos el tratamiento seis alcanzó el mayor valor con USD 2159,18.

## VIII. SUMMARY.

The present study was carried out in the Banife parish, Daule canton, Guayas province in a lot owned by Mr. Jorge Alberto Tutiven Veliz. The objectives were: a) To characterize agronomically the seven bean cultivars and introduce them; B) To determine the materials that have adaptation to the ecosystem under study to initiate the formation of a germplasm bank; C) Quantify the costs of the experimental test.

Research was conducted with seven bean varieties introduced and national. A complete randomized block design with four replications was applied, the comparing means was conducted through the Tukey test with 5% probability. Eight physiological variables were analyzed.

The conclusions were: 1) The weather conditions of Daule canton in Guayas province, present influence in each of the experimental results taken to the variables: plant height (cm), flowering days, maturation days, Plant, number of grains / pod, pod length (cm) weight of 100 seeds and yield in kg/ha of each of the bean varieties; 2) Bean varieties such as tumbe, paciencia, borloto, seda and haba showed a better adaptation in the area where the experiment was carried out; 3) At the time of the Cost quantification of treatment three was the one with the best net profit with USD 2451,18. In terms of net benefits, the treatment six reached the highest value with USD 2159,18.

## **IX. LITERATURA CITADA.**

**AGROCIENCIA. 2013.** Herencia de hábito de crecimiento en frijol. Guía de Estudios Serie 04 SB-09.02 CIAT. Cali.

**ASPROMOR. 2012.** Manual del cultivo de frijol. Asociación de Productores Agropecuarios del Distrito de Morropón. Proyecto Norte Emprendedor Swisscontact Fundación Suiza para la Cooperación del Desarrollo Técnico. Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú. Pp. 7-9.

**Córdova, J. 2015.** Evaluación en estado tierno de materiales de frejol (*Phaseolus vulgaris*) a través de poblaciones de plantas. Universidad de Guayaquil. Facultad De Ciencias Agrarias. P.33-34.

**CORPEL. 2009.** Perfil del frijol. Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones. P.3.

**FAO. 2008.** Indicadores de nutrición para la biodiversidad 1. Composición de los alimentos. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. P. 21.

\_\_\_\_\_. **2007.** Manual técnico buenas prácticas agrícolas en la producción de fríjol voluble. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO-. Gobernación de Antioquia, Dirección Seccional de Salud de Antioquia, Plan de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Antioquia, Centro de Investigación La Selva PP.33.

\_\_\_\_. **2016.** Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura., Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. P.11.

**Fraume. N, 2008.** Diccionario Ambiental. Segunda Reimpresión. Editorial Kimpres. Ltda. Bogotá, Colombia. P. 131.

**Hernández, J. 2009.** Manual de recomendaciones técnicas del cultivo de fréjol.

**IICA, 2009.** Guía técnica para el cultivo de frijol. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Santa Lucia - Boacao. P. 3.

**INFOAGRO. 2015.** Cultivo de frijol. Ficha técnica. Pp. 1-10.

**Jaramillo. P, 2013.** Evaluación agronómica de 15 líneas de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*. L). Universidad Politécnica Salesiana. Carrera de Ingeniería agropecuaria. Cuenca - Ecuador. P.5.

**Mancheno, M, 2000.** Evaluación agronómica y rendimiento de 11 líneas y 5 variedades de frijol en la zona de milagro. Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de ciencias Agrarias. P.11.

**Muñoz. S, 2013.** “Evaluación agronómica de quince cultivares de arveja (*Pisum sativum* L.), mediante el apoyo de investigación participativa con enfoque de género en la estación experimental del Austro Bullcay”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales Escuela de Ingeniería Agronómica. P. 3.

**SICTA. 2010.** Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola.

**Singh, M. Hari, D. Upadhyaya, I. Bisht , S. 2013.** Genetic and Genomic Resources of Grain Legume Improvement. Jamestown Road, Uk: Newnes.

**Valladares. 2010.** Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano. Universidad Nacional Autónoma de Honduras Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (Curla) Departamento de Producción Vegetal. P.5.

**Yáñez. W, 2009.** Texto Básico de Fitomejoramiento. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. 36, 40 p.

# **Anexos**

**Cuadro 1A.** Datos de la variable altura de planta, expresada en centímetros en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					
	1	2	3	4	$\Sigma$	X
1.	38,00	31,00	31,00	32,50	132,50	33,13
2.	38,00	31,00	31,00	32,50	132,50	33,13
3.	38,00	31,00	31,00	32,50	132,50	33,13
4.	38,00	31,00	31,00	32,50	132,50	33,13
5.	38,00	31,00	31,00	32,50	132,50	33,13
6.	38,00	31,00	31,00	32,50	132,50	33,13
7.	38,00	31,00	31,00	32,50	132,50	33,13
$\Sigma$	266,00	217,00	217,00	227,50	927,50	

**Cuadro 2A.** Análisis de varianza de la variable altura de planta (cm), cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr>F
Tratamientos	6	826.71	137.79	25.57 **	<.0001
Repetición	3	99.25	33.08	6,14	
Error experimental	18	97.00	5.39		
Total	27	1022,96			
Promedio Gral.	28,84				
C.V. (%)	7,99				

\* Significativo.

\*\* Altamente Significativo.

N.S. No significativo.

**Cuadro 3A.** Datos de la variable días de floración /planta en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\Sigma$	X
	1	2	3	4		
1	53	52	51	52	103,00	25,75
2	46	44	47	46	93,00	23,25
3	47	49	44	43	87,00	21,75
4	55	49	51	46	97,00	24,25
5	55	55	57	54	111,00	27,75
6	44	46	44	40	84,00	21,00
7	52	52	53	53	106,00	26,50
$\Sigma$	266	267	268	269	84,00	

**Cuadro 4A.** Análisis de varianza de la variable días de floración /planta en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr>F
Tratamientos	6	450,71	75,12	18,89 **	<.0001
Repetición	3	25,43	8,48	2,13	
Error experimental	18	97,00	3,98		
Total	27	547,71			
Promedio Gral.	24,32				
C.V. (%)	4,05				

\* Significativo.

\*\* Altamente Significativo.

N.S. No significativo.

**Cuadro 5A.** Datos de la variable días de maduración en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\Sigma$	X
	1	2	3	4		
1	75	75	78	76	154,00	38,50
2	65	65	65	65	130,00	32,50
3	69	70	71	69	140,00	35,00
4	0	0	0	0	0,00	0,00
5	73	73	73	73	146,00	36,50
6	71	72	71	70	141,00	35,25
7	0	0	0	0	0,00	0,00
$\Sigma$	353	355	358	353	711,00	

**Cuadro 6A.** Análisis de varianza de la variable días de maduración /planta en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr>F
Tratamientos	6	29031,36	4838,56	10421,51 **	<.0001
Repetición	3	2,39	0,80	1,72	
Error experimental	18	8,36	0,46		
Total	27	29042,11			
Promedio Gral.	25,39				
C.V. (%)	1,34				

\* Significativo.

\*\* Altamente Significativo.

N.S. No significativo.

**Cuadro 7A.** Datos de la variable número de vainas/planta, expresada en centímetros, en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					$\Sigma$	X
	1	2	3	4			
1	7	10	10	11		38,00	9,50
2	12	25	13	12		62,00	15,50
3	14	12	11	13		50,00	12,50
4	0	0	0	0		0,00	0,00
5	15	12	20	3		50,00	12,50
6	9	9	9	6		33,00	8,25
7	0	0	0	0		0,00	0,00
$\Sigma$	57	68	63	45		233,00	

**Cuadro 8A.** Análisis de varianza de la variable número de vainas/planta, en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr>F
Tratamientos	6	095,36	150,89	10,75 **	<.0001
Repetición	3	42,11	14,04	1,00	
Error experimental	18	252,64	14,04		
Total	27	1200,11			
Promedio Gral.	8,32				
C.V. (%)	45,02				

\* Significativo.

\*\* Altamente Significativo.

N.S. No significativo.

**Cuadro 9A.** Datos de la variable número de granos /vaina en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\Sigma$	X
	1	2	3	4		
1.	10	9	5	10	34,00	8,50
2.	8	5	9	8	30,00	7,50
3.	10	5	11	8	34,00	8,50
4..	0	0	0	0	0,00	0,00
5.	3	3	3	2	11,00	2,75
6.	4	9	7	6	26,00	6,50
7.	0	0	0	0	0,00	0,00
$\Sigma$	35	31	35	34	135	

**Cuadro 10A.** Análisis de varianza de la variable número de granos /vaina en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr>F
Tratamientos	6	351,36	58,56	17,80**	<.0001
Repetición	3	1,54	0,51	0,16	
Error experimental	18	59,21	3,29		
Total	27	412,11			
Promedio Gral.	4,82				
C.V. (%)	37,62				

\* Significativo.

\*\* Altamente Significativo.

N.S. No significativo.

**Cuadro 11A.** Datos de la variable longitud de la vaina (cm) en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\Sigma$	X
	1	2	3	4		
1.	15	18	12	16	61,00	15,25
2.	8	7	8	6	29,00	7,25
3.	18	14	17	16	65,00	16,25
4.	0	0	0	0	0,00	0,00
5.	5	5	4	7	21,00	5,25
6.	9	5	8	9	31,00	7,75
7.	0	0	0	0	0,00	0,00
$\Sigma$	55	49	49	54	207	

**Cuadro 12A.** Análisis de varianza de la variable longitud de la vaina (cm) en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr>F
Tratamientos	6	1016,93	169,49	73,77**	<.0001
Repetición	3	4,39	1,46	0,64	
Error experimental	18	41,36	2,30		
Total	27	1062,68			
Promedio Gral.	7,39				
C.V. (%)	20,50				

\* Significativo.

\*\* Altamente Significativo.

N.S. No significativo.

**Cuadro 13A.** Datos de la variable peso de semillas por 100 gramos, en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					
	1	2	3	4	$\Sigma$	X
1.	20,70	15,22	13,45	16,10	65,47	16,37
2.	7,73	7,33	8,14	7,16	30,36	7,59
3.	18,40	20,72	18,81	15,79	73,72	18,43
4.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.	20,46	17,50	16,69	18,34	72,99	18,25
6.	7,94	12,58	6,37	8,55	35,46	8,86
7.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\Sigma$	75,23	73,35	63,46	65,95	278,00	

**Cuadro 14A.** Análisis de varianza de la variable peso de semillas por 100 gramos, en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr>F
Tratamientos	6	865,08	144,18	3,70 <sup>N.S.</sup>	0,0142
Repetición	3	16,65	5,55	0,14	
Error experimental	18	700,53	38,92		
Total	27	1582,26			
Promedio Gral.	9,93				
C.V. (%)	64,05				

\* Significativo.

\*\* Altamente Significativo.

N.S. No significativo.

**Cuadro 15A.** Datos de la variable rendimiento en kg/ha, en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					
	1	2	3	4	$\Sigma$	X
1.	2069,88	1522,09	1345,47	1610,00	6547,44	1636,86
2.	773,26	732,56	813,95	716,28	3036,05	759,01
3.	1839,53	2072,33	1881,05	1579,07	7371,98	1842,99
4.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.	2046,28	1750,00	1668,60	1833,84	7298,72	1824,68
6.	794,42	1258,37	637,33	855,47	3545,58	886,40
7.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\Sigma$	7523,37	7335,35	6346,40	6594,65	27799,77	

**Cuadro 16A.** Análisis de varianza de la variable rendimiento en kg/ha, en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón Daule, provincia Guayas, 2016.

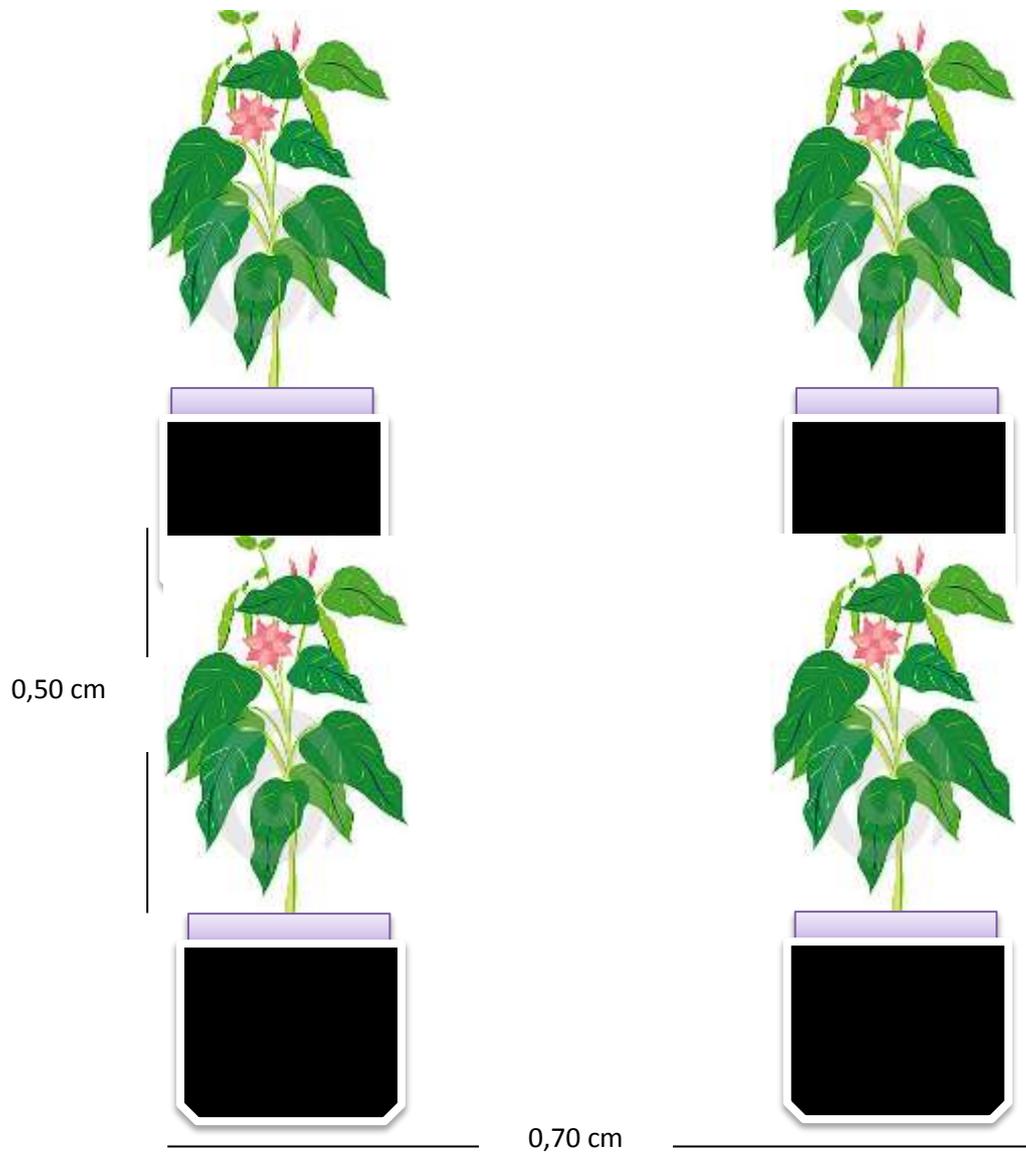
F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr>F
Tratamientos	6	15467803,62	2577967,27	81,92**	<0,0001
Repetición	3	138263,89	46087,96	1,46	0,2576
Error experimental	18	566445,30	314669,18		
Total	27	16172512,81			
Promedio Gral.	992,85				
C.V. (%)	17,87				

\* Significativo.

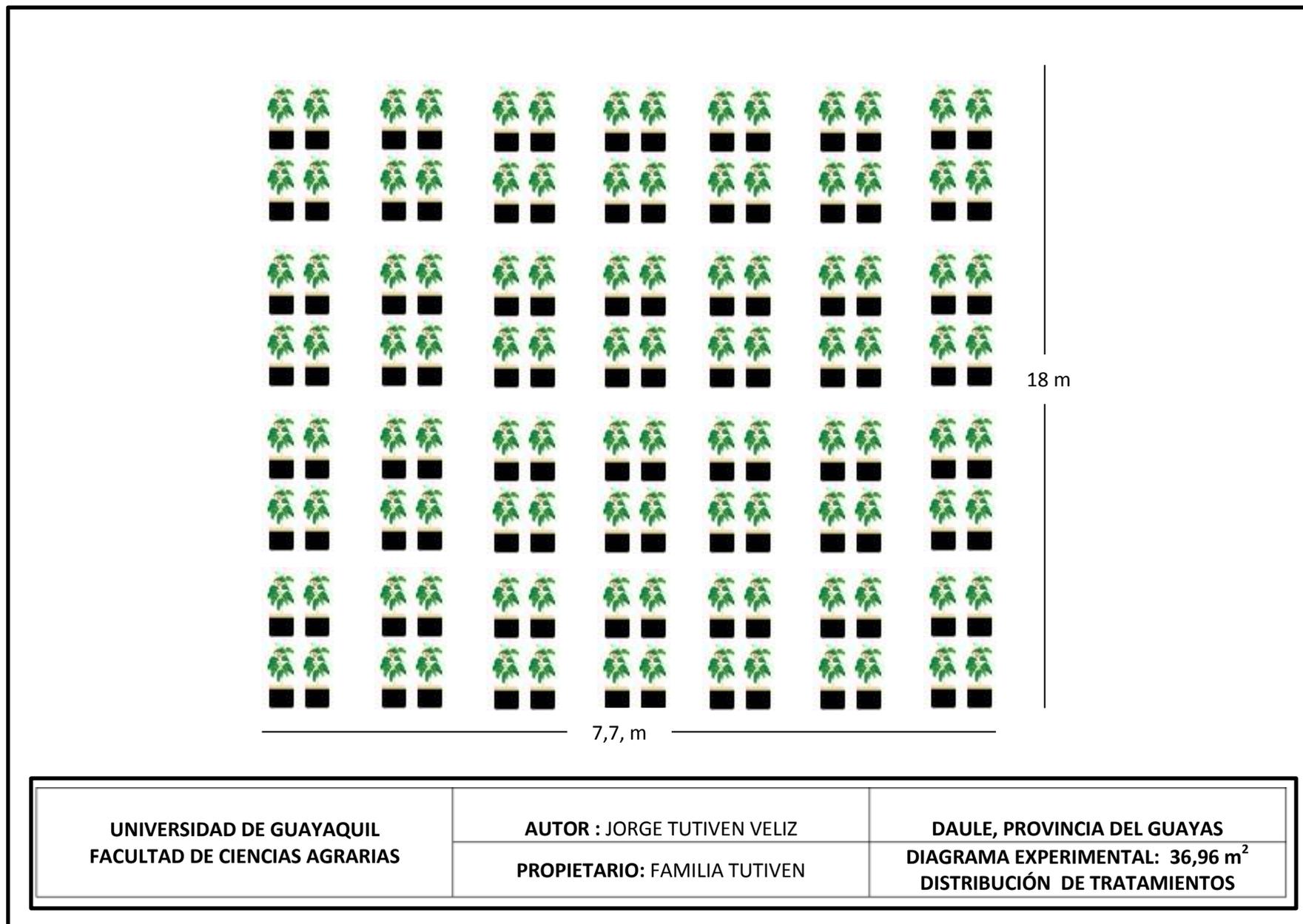
\*\* Altamente Significativo.

N.S. No significativo.

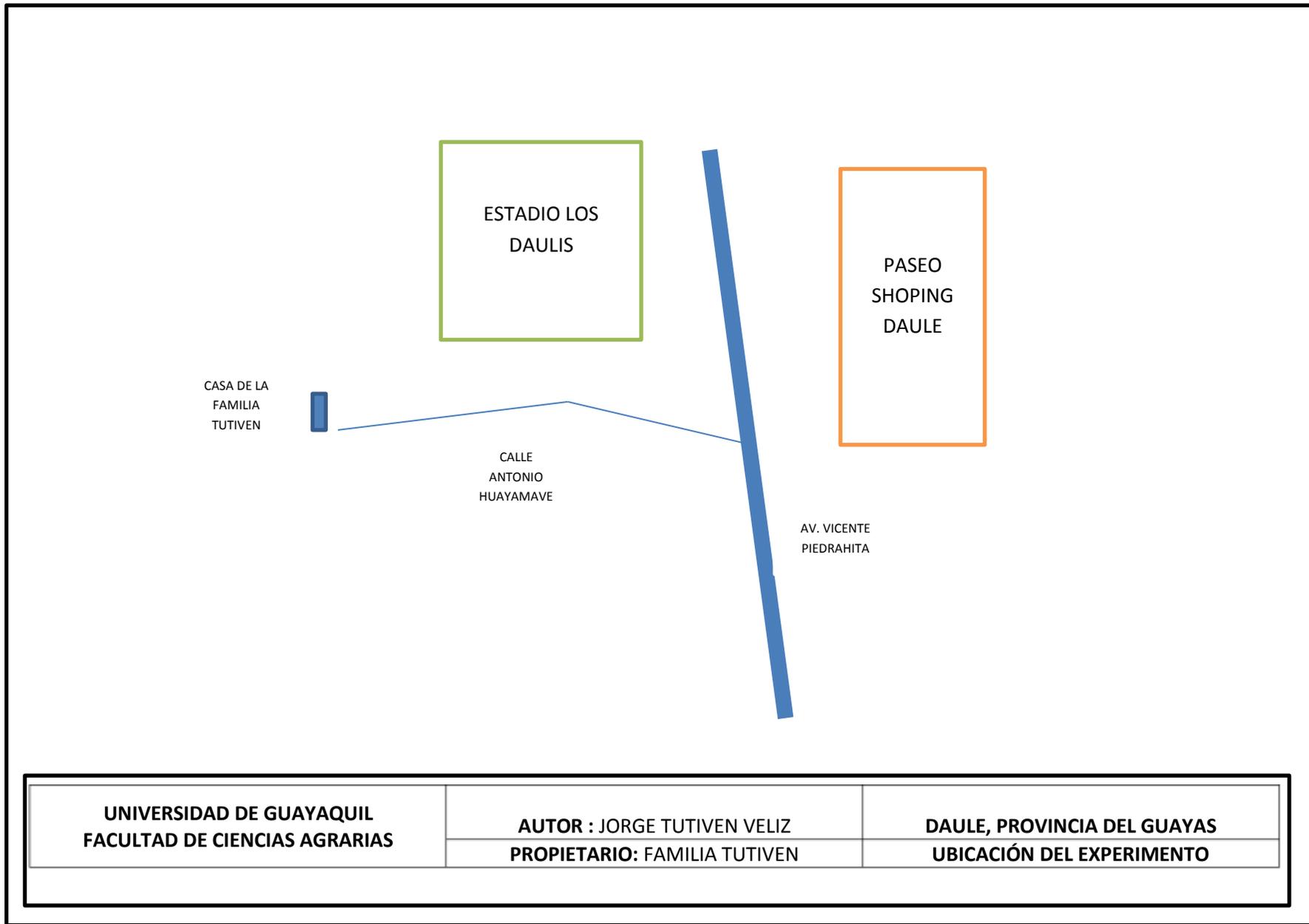
## DIAGRAMA DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL (PARCELA)



**Figura 1A.** Diagrama de la unidad experimental (Parcela).



**Figura 2A.** Diagrama experimental de campo.



**Figura 3A.** Ubicación del experimento.



**Figura 4A.** Llenado de fundas.



**Figura 5A.** Siembra de las variedades de frijol.



**Figura 6A.** Cultivo de frijol a los 15 días.



**Figura 7A.** Aplicación de riego al cultivo de frijol.



**Figura 8A.** Identificación de las parcelas con sus respectivos letreros.



**Figura 9A.** Aplicación de insecticidas al cultivo de frijol.



**Figura 10A.** Visita de los Docentes al cultivo de frijol.



**Figura 11A.** Toma de la variable altura de planta.



**Figura 12A.** Peso de 100 semillas.



**Figura 13A.** Toma de datos.