



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

**EFEECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA  
Y CONTROL FITOSANITARIO EN FRÉJOL CAUPÍ  
(*Vigna unguiculata*, *L Walp*), EN MANGLARALTO  
PROVINCIA DE SANTA ELENA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Iván Francisco Alejandro Salinas

La Libertad, 2017



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

**EFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA  
Y CONTROL FITOSANITARIO EN FRÉJOL CAUPÍ  
(*Vigna unguiculata*, L Walp), EN MANGLARALTO  
PROVINCIA DE SANTA ELENA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Iván Francisco Alejandro Salinas.

**Tutora:** Ing. Clotilde Andrade Varela, M.Sc.

La Libertad, 2017

## **TRIBUNAL DE GRADO**

---

Ing. Lenni Ramirez Flores, Mg.  
**DECANA (E) DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS AGRARIAS**

---

Ing. Néstor Orrala Borbor, PhD.  
**DELEGADO DE LA  
DIRECTORA DE CARRERA**

---

Ing. Kleber Bajaña Alvarado, M.Sc.  
**PROFESOR DEL ÁREA**

---

Ing. Clotilde Andrade Varela, M.Sc.  
**PROFESORA TUTORA**

---

Abg. Brenda Reyes Tomalá, Mgt.  
**SECRETARIA GENERAL**

**EL CONTENIDO DEL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ESTÁ BAJO COMPLETA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR EN SU IDEOLOGÍA, EL PATRIMONIO INTELECTUAL DEL MISMO LE PERTENECE A LA UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco de manera muy especial a Dios por haberme hecho culminar con éxitos y felicidad lo que me había propuesto en mi vida.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, por acogerme hacia mi formación profesional.

Agradecimiento especial a mi mentor Ing. Clotilde Andrade Valera, M.Sc. quien abrió las puertas para tutorar mi tesis de grado y brindarme la colaboración durante el trabajo de campo, redacción y corrección del proyecto.

Al Ing. Agr. Lenni Ramírez Flores, Mg. Decana de la Facultad de Ciencias Agrarias, por las facilidades brindadas para realizar esta investigación.

De manera especial a la señora María Miraba Coello, por brindarme su apoyo moral y económico durante toda la trayectoria de mis estudios.

**Iván Francisco Alejandro Salinas.**

## **DEDICATORIA.**

Esta investigación está dedicada con amor a mi creador Dios que me brinda salud, inteligencia, bendiciones, para poder encaminarme hacia un futuro mejor.

A mí querida madre María Salinas Tomalá, por todo el apoyo brindado durante mi formación profesional, por su abnegada ayuda en lo espiritual, moral impartido desde mi infancia.

A mis hermanos, hombres y mujer trabajadores cedidos a la familia, por su permanente apoyo incondicional, brindados durante todos estos años de preparación académica.

A mi querida esposa Zullay Segura Zambrano por su inmenso amor, apoyo y paciencia incondicional, para poder culminar con éxito mi carrera profesional, por compartir día a día momentos de felicidad en nuestro hogar. Gracias por hacer de mí un esposo excelente cada día.

**Iván Francisco Alejandro Salinas.**

## RESUMEN.

La investigación se realizó en Manglaralto, en el Centro de Prácticas de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), durante el periodo de octubre 2016 a enero 2017. Se evaluó el efecto de diferentes densidades de siembra y control fitosanitario en fréjol caupí (*Vigna unguiculata, L Walp*), debido a las incidencias de plagas y enfermedades que atacan al cultivo. Para esto se utilizó un diseño de parcelas divididas, considerando el factor A tres controles fitosanitarios y el factor B tres densidades de siembra, con cuatro repeticiones. Las variables estudiadas de los diferentes insecticidas factor A se lo midió a través de las diferentes variables agronómica, donde el análisis de la varianza, determino que hubo un efecto significativo en las densidades de siembra con respecto a la germinación, la floración y maduración se presentaron a los 45 y 62 días, la altura de planta 15 - 60 días y vainas por planta presentaron efecto altamente significativo en el factor A. Longitud de vaina ambos factores fueron significativo. Semillas por vainas hubo efecto significativo en el factor A. En el rendimiento Kg/ha hubo efecto significativo en el factor A y en el factor B altamente significativo. La mayor producción de vainas, obtuvo la densidad 83 333 plts/ha con promedio de 4 000 kg/ha, perteneciente al tratamiento (T4) en aplicación del insecticida botánico Neem-x0.40CE. El segundo lugar de rendimiento se ubicó el tratamiento (T7) con 2 812,45 Kg/ha, en aplicación del insecticida biológico Piretrin y que también resulto con mejor rentabilidad económica. En tercer lugar el tratamiento (T5) con 2 457,47 kg/ha. De lo anterior podemos afirmar que a mayores densidades de siembra el rendimiento es superior.

## **ABSTRACT.**

The research was conducted in Manglaralto, in the practice center of the State University of Santa Elena Peninsula (UPSE), during the period of October 2016 to January 2017. We assessed the effect of different densities of planting and phytosanitary control in Beans Cowpea (*Vigna unguiculata*, L Walp), due to the incidence of pests and diseases that attack the crop. For this we used a design of divided plots, considering the factor to three phytosanitary controls and the factor B three sowing densities, with four replicates. The variables studied of the different insecticides factor A were measured through the different agronomic variables where the analysis of the variance, determined that there was a significant effect on the densities of sowing with respect to germination, the Flowering and ripening were presented at 45 and 62 days, plant height 15-60 days and pods per plant presented highly significant effect on factor A. Pod length both factors were significant. Seeds per pod There was significant effect on factor A. In the yield Kg/ha There was significant effect on factor A and factor B highly significant. The largest production of pods, obtained the density 83 333 plts/ha with average of 4 000 kg/ha, pertaining to the treatment (T4) in application of the botanical insecticide Neem-x0.40 CE. The second place of performance was located the treatment (T7) with 2812.45 Kg/ha, in application of the biological insecticide Piretrin and that also resulted with better economic profitability. Thirdly the treatment (T5) with 2457.47 kg/ha. From the above we can say that higher densities of sowing performance is higher.

## ÍNDICE

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b>    |
| Objetivo general:.....  | 2           |
| Objetivo específicos:.....  | 2           |
| <b>CAPITULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>                        | <b>3</b>    |
| 1.1.- Características morfológica y taxonómica del fréjol caupí. .... | 3           |
| 1.2.- Agrotécnia del cultivo. ....                                    | 4           |
| 1.2.1.- Germinación.....  | 4           |
| 1.2.2.- Fenología y desarrollo del cultivo. ....                      | 4           |
| 1.3.- Control fitosanitario en el fréjol. ....                        | 6           |
| 1.4.- Rendimientos por hectárea. ....                                 | 10          |
| <b>CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS. ....</b>                         | <b>12</b>   |
| 2.1.- Localización y descripción del lugar del ensayo. ....           | 12          |
| 2.2.- Materiales y equipos utilizados. ....                           | 12          |
| 2.2.1.- Materiales.....   | 12          |
| 2.2.2.- Equipos. ....   | 12          |
| 2.3.- Material genético. ....   | 13          |
| 2.4.- Productos utilizados, en el control fitosanitario. ....         | 14          |
| 2.4.1.- Creolina liquida ecológica. ....                              | 14          |
| 2.4.2.- Neem-x 0.40 CE. ....  | 14          |
| 2.4.3.- Piretrin. ....  | 14          |
| 2.5.- Factores en estudios:.....                                      | 15          |
| 2.6.- Tratamiento y diseño experimental. ....                         | 15          |
| 2.7.- Manejo del experimento. ....                                    | 17          |
| 2.7.1.- Preparación del terreno. ....                                 | 17          |
| 2.7.2.- Riego. ....   | 17          |
| 2.7.3.- Control de maleza. ....                                       | 17          |
| 2.7.4.- Siembra del cultivo. ....                                     | 18          |
| 2.7.5.- Control fitosanitario.....                                    | 18          |
| 2.7.6.- Cosecha. ....   | 18          |
| 2.8.- Variables experimentales.....                                   | 18          |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.8.1.- Control fitosanitario del frejol. ....                  | 19        |
| 2.8.2.- Porcentaje de germinación.....                          | 19        |
| 2.8.3.- Días a floración. ....                                  | 19        |
| 2.8.4.- Días a maduración. ....                                 | 19        |
| 2.8.5.- Altura de planta.....                                   | 19        |
| 2.8.6.- Número de vainas por plantas.....                       | 20        |
| 2.8.7.- Longitud de vaina. ....                                 | 20        |
| 2.8.8.- Semillas por vaina.....                                 | 20        |
| 2.8.9.- Rendimiento de vainas kg/ha. ....                       | 20        |
| <b>CAPITULO 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN. ....</b>                  | <b>21</b> |
| 3.1.- Resultados.....   | 21        |
| 3.1.1.- Control fitosanitario del frejol. ....                  | 21        |
| 3.1.2.- Porcentaje de germinación.....                          | 22        |
| 3.1.3.- Días a floración. ....                                  | 23        |
| 3.1.4.- Días a maduración. ....                                 | 23        |
| 3.1.5.- Altura de planta a los 15 y 60 días. ....               | 24        |
| 3.1.6.- Número de vainas por planta. ....                       | 26        |
| 3.1.7.- Longitud de vainas, cm. ....                            | 27        |
| 3.1.8.- Semillas por vainas. ....                               | 29        |
| 3.1.9.- Rendimiento de vainas kg/ha. ....                       | 30        |
| 3.2.- Análisis económicos de los controles fitosanitarios. .... | 32        |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>                      | <b>36</b> |
| Conclusiones.....   | 36        |
| Recomendaciones. ....   | 36        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA. ....</b>                                       | <b>37</b> |
| <b>ANEXOS</b>   |           |

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Clasificación taxonómica del fréjol caupí.
- Tabla 2.** Control químico de insectos plagas.
- Tabla 3.** Características agronómicas del fréjol caupí.
- Tabla 4.** Distribución de los grados de libertad.
- Tabla 5.** Diseño de tratamientos.
- Tabla 6.** Delineamiento experimental.
- Tabla 7.** Plagas y enfermedades que atacaron al cultivo del fréjol.
- Tabla 8.** Análisis de varianza, porcentaje de germinación.
- Tabla 9.** Análisis de varianza, altura de planta a los 15 y 60 días.
- Tabla 10.** Análisis de varianza, número de vainas por plantas.
- Tabla 11.** Análisis de varianza, longitud de vainas, cm.
- Tabla 12.** Análisis de varianza, semillas por vainas.
- Tabla 13.** Análisis de varianza, rendimiento Kg/ha.
- Tabla 14.** Análisis económico del mejor rendimiento y densidad de siembra.

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Promedio, porcentaje de germinación. Manglaralto 2017.

**Figura 2.** Altura de planta a los 15 días, cm. Manglaralto, 2017.

**Figura 3.** Altura de planta a los 60 días, cm. Manglaralto 2017.

**Figura 4.** Promedio número de vainas por planta. Manglaralto, 2017.

**Figura 5.** Promedio longitud de vainas, cm. Manglaralto, 2017.

**Figura 6.** Promedio semillas por vainas. Manglaralto, 2017.

**Figura 7.** Rendimiento de vainas, kg/ha. Manglaralto, 2017.

## ÍNDICE ANEXOS

- Tabla 1A.** Porcentaje de germinación de tratamiento y repetición.
- Tabla 2A.** Promedio, porcentaje de germinación.
- Tabla 3A.** Análisis de la varianza, porcentaje de germinación.
- Tabla 4A.** Altura de planta a los 15 días, cm. Tratamiento y repetición.
- Tabla 5A.** Promedio de altura de planta a los 15 días, cm.
- Tabla 6A.** Análisis de la varianza, altura de la planta a los 15 días.
- Tabla 7A.** Altura de planta a los 60 días, cm. Tratamiento y repetición.
- Tabla 8A.** Promedio de altura de planta los 60 días, cm.
- Tabla 9A.** Análisis de la varianza, altura de la planta a los 60 días.
- Tabla 10A.** Número de vainas por planta. Tratamiento y repetición.
- Tabla 11A.** Promedio número de vainas por planta.
- Tabla 12A.** Análisis de la varianza, número de vainas por planta.
- Tabla 13A.** Longitud de vainas, cm. Tratamiento y repetición.
- Tabla 14A.** Promedio longitud de vainas, cm.
- Tabla 15A.** Análisis de la varianza, longitud de vainas cm.
- Tabla 16A.** Semillas por vainas. Tratamiento y repetición.
- Tabla 17A.** Promedio semillas por vainas.
- Tabla 18A.** Análisis de la varianza, semillas por vainas.
- Tabla 19A.** Rendimiento kg/ha. Tratamiento y repetición.
- Tabla 20A.** Promedio rendimiento kg/ha.
- Tabla 21A.** Análisis de la varianza, rendimiento kg/ha.
- Tabla 22A.** Costo de producción de 83 333 plts/ha con creolina Weir.
- Tabla 23A.** Costo de producción de 83 333 plts/ha con Neem-x0.40CE.
- Tabla 24A.** Costo de producción de 83 333 plts/ha con Piretrin.
- Figura 1A.** Diseño experimental del fréjol caupí
- Figura 2A.** Parcela de control fitosanitario en fréjol caupí.
- Figura 3A.** Preparación e instalación de sistema de riego.
- Figura 4A.** Control de maleza manual.
- Figura 5A.** Insumos utilizados, el control fitosanitario en fréjol caupí.
- Figura 6A.** Plaga Diabrotica y daños que ocasionan al fréjol Caupí.

**Figura 7A.** Plaga barrenador de tallo y daños que ocasionan.

**Figura 8A.** Presencia de lorito verde y daños que ocasiona en el cultivo.

**Figura 9A.** Altura de planta a los 15 y 60 días, cm.

**Figura 10A.** Cosecha de fréjol, a los 63 días después de la siembra.

## INTRODUCCIÓN

El fréjol caupí (*Vigna unguiculata*, L Walp), es una dicotiledónea originaria del continente americano, perteneciente a la familia de las *Fabaceae* que es cultivada a nivel mundial, ocupa el octavo lugar en importancia por área de siembra. Constituye un alimento sano, de fácil digestión y de gran riqueza vitamínica. Es una de las leguminosas de mayor consumo directo del grano o semilla y de las legumbre o vaina, no solo por su rico sabor, sino por el grado de nutrientes proteicos (20 a 46%), es el denominador común de esta especie, lo que determina su valor e importancia en la alimentación humana.

La Península de Santa Elena no ha sido productora de fréjol en gran escala, debido a que por lo general los productores se han dedicado preponderantemente al cultivo de solanáceas y cucurbitáceas. Este fréjol, se siembra en pequeña escala en época de invierno y de manera no tecnificada, se utiliza semillas recicladas, las labores culturales son mínimas y no cuentan con un plan de fumigación basadas en los diferentes tipos de plagas y enfermedades que atacan al fréjol. Esto se debe al desconocimiento de los agricultores sobre las bondades nutritivas de esta especie, las utilidades que podrían percibir ampliando las áreas de cultivo y sobre todo, a la falta de conocimiento que las leguminosas tienen una importancia decisiva en la agricultura como fijadoras de nitrógeno del aire al suelo.

Una de las alternativas para solucionar en partes los problemas antes mencionados es, incentivar a los agricultores de la zona a cultivar esta leguminosa (fréjol), además de sus múltiples beneficios que aporta, tales como cobertura de los suelos, abono verde, forraje, pienso y alimento humano, lo cual contribuyen al bienestar económico social, así como la protección y conservación del suelo.

Un mayor rendimiento y beneficio económico se obtiene cuando se siembra como cultivo principal, ya que tratado y controlado (plagas y enfermedades) adecuadamente logra rendimientos de más de 2 500 Kg/ha.

### **Problema científico:**

¿Es factible que utilizando densidades de siembra adecuadas para el fréjol caupí, se obtenga una mayor producción/ha y se disminuya la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo?

### **Objetivo general:**

Evaluar el “efecto de diferentes densidades de siembra y controles fitosanitarios en fréjol caupí (*Vigna unguiculata*, L Walp), en Manglaralto provincia de Santa Elena”.

### **Objetivo específicos:**

- Determinar la densidad de siembra más eficiente, en base al rendimiento del fréjol caupí.
- Identificar el mejor control fitosanitario, para las incidencias de plagas y enfermedades durante el ciclo vegetativo del cultivo.
- Establecer beneficios económicos de cada uno de los controles fitosanitarios con relación beneficio/costo.

### **Hipótesis**

- Por lo menos uno de las densidades de siembra, juntos con control fitosanitario se difieren en el rendimiento del fréjol caupí.

## CAPITULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

### 1.1.- Características morfológica y taxonómica del fréjol caupí.

El fréjol caupí, tiene sistema radicular bien desarrollado, compuesto de una raíz principal y muchas raíces secundarias. Los tallos son delgados y débiles, angulosos, y de alturas muy variables.

El porte de la planta está determinado por la forma de los tallos; si el tallo principal presenta una inflorescencia terminal, la planta tendrá un crecimiento determinado (variedades enanas o erectas) y si el tallo no produce esta inflorescencia terminal y las inflorescencias aparecen en las axilas, la planta tendrá un crecimiento indeterminado (variedades guiadoras o trepadoras). (Rojas, et al., 2012)

La clasificación taxonómica del fréjol caupí:

**Tabla 1. Clasificación taxonómica del fréjol caupí.**

|            |                          |
|------------|--------------------------|
| Reino      | <i>Plantae</i>           |
| División   | <i>Magnoliophyta</i>     |
| Clase      | <i>Magnoliopsida</i>     |
| Subclase   | <i>Rosidae</i>           |
| Orden      | <i>Fabales</i>           |
| Familia    | <i>Fabaceae</i>          |
| Subfamilia | <i>Faboideae</i>         |
| Subtribu   | <i>Phaseolineae</i>      |
| Género     | <i>Vigna</i>             |
| Especie    | <i>Vigna unguiculata</i> |

(Enciclopedia, 2016)

## **1.2.- Agrotécnia del cultivo.**

### **1.2.1.- Germinación.**

La germinación es pobre cuando no se realiza un adecuado almacenamiento de la semilla y que una semilla de calidad debe tener hasta un 85% de germinación. (Guamán J, et al., 2004).

Si de cada 100 semillas de fréjol que se siembren, germinan al menos 80 y son plantas sanas y vigorosas, se puede decir que la germinación de la semilla es buena. (Arteaga, 2011)

Los resultados de su variable porcentaje de germinación, donde no se tomaron en cuenta los genotipos del control debido a que, llegaron a su máxima germinación de casi 100% razón por la cual, desde el día 18 se realizaron las evaluaciones de esta variable. (Tomala, 2015).

Para hacer esta prueba de germinación de semillas, se toma un recipiente con perforaciones y se llena con arena, se cuentan 100 semillas y se distribuye en el recipiente uniformemente a una profundidad no mayor de dos centímetros y medio procediendo a cubrirlas con arena, evitar compactar el arena sobre las semillas, se riegan diario y al quinto día debe iniciar el proceso de germinación, al momento que contemos al menos deben estar germinadas unas 80 semillas, así podemos proceder a utilizar las restantes para el establecimiento del cultivo con suficiente seguridad en el éxito de la siembra. (García M, 2009)

### **1.2.2.- Fenología y desarrollo del cultivo.**

La altura a los 15 y 60 días después de la siembra, mostraron los resultados en cuanto a densidades promedios generales de 15,84 cm y 55,49 cm de altura de planta en su investigación de fréjol. (Oña Muñoz, et al., 2005).

Torres G & Barrú C, (2010), describen las características del fréjol caupí son:

- Hábito de crecimiento: Arbustivo indeterminado.
- Altura de planta: 0.70 m – 1.10 m.
- Vainas por planta: 18 – 22.
- Granos por vaina: 12 – 15.
- Color del grano: Blanco cremoso.
- Color de vaina: Verde oscuro.
- Longitud de vaina: 18 cm – 20 cm.
- Peso de 100 semillas: 23 a 24 g.
- Días a la floración: 43 a 51 días.
- Días a la cosecha: 90 – 95.
- Rendimiento comercial: 2 800 kg/ha.

El 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 seis a 21 semillas por vaina, las vainas pueden ser de color verde o presentar moteados púrpura o rojizo en sutura y valvas. (Rojas, et al., 2012).

La longitud de vainas, el factor variedades de fréjol caupí, las variedades CAU-9 y INIA-431 presentaron los mejores promedios con 14,11 y 14,44 centímetros en su orden, mientras que la variedad INIAP-463 fue la más baja con 13.33 centímetros. (Pincay Franco, 2016).

Atilio Cabrera & Reyes Castillo, (2008), manifiestan que los días a floración en las variedades Centa-2 000, Centa San Andrés y Centa Pipil, están en 35, 32 y 34 días y los días a madurez en las mismas variedades están de 68 a 70 días, estas tres variedades también presentan promedios de 23 vainas por planta con rango de seis semillas por vainas.

Ayala Bedoza, (2008), menciona que en el estudio realizado en producción de vainas de fréjol, obtuvo una media general de 42,33 vainas por planta, utilizando té de

estiércol. El mismo autor describe que en la producción de granos obtuvo 11,5 kilogramos.

El frejol arbustivo presenta su floración a los 40 días después de la siembra y la cosecha en estado tierno se realiza a los 77 días y en estado seco a los 95 días. (Peralta, et al., 2009)

Basantes Morales, (2015), expresa la cantidad de semilla: 45 a 60 Kg/ha de fréjol arbustivo. La densidad recomendada es de 111 111 y 133 333 plantas/ha, que se consigue sembrando a 60 o 50 cm. entre hileras y 30 cm. entre plantas (2 plts/sitio); y que además facilita la deshierba con azadón o pala.

Peralta I, et al., (2000), describen que el ciclo de cultivo de fréjol para la cosecha, en estado tierno esta entre 80 a 90 días en estado tierno y en estado seco 110 a 115 días. También expresan que el sistema de siembra está dada de la siguiente manera.

- Distancia entre surcos: 60 a 70 cm.
- Distancia entre sitios: 25 a 30 cm.
- Semillas por sitio: tres a cuatro.
- Hileras por surco: uno o dos (de acuerdo a la zona).

Salazar, (2016), expresa que en el país hay 35 000 ha sembradas de este grano, la sierra norte, con 8 000 hectáreas, es la zona de mayor producción del grano en el país y que en promedio se cultiva de 30 a 40 quintales/ha.

### **1.3.- Control fitosanitario en el fréjol.**

Brechelt, (2004), manifiesta que el neem provoca un desorden hormonal en diferentes etapas en el desarrollo del proceso de crecimiento del insecto, influyendo. Así los insectos no son capaces de desarrollarse de una manera normal y se producen deformaciones de la piel, de las alas, patas y otras partes del cuerpo.

Por su modo de acción básicamente es un veneno por digestión y controla larvas de lepidópteros, coleópteros, himenópteros, dípteros, adultos de coleópteros, homópteros y heterópteros pequeños, etc.

Guamán J, et al., (2004), describen los momentos de aplicación de insecticidas en las siguientes tipos de insectos y enfermedades que atacan al cultivo de fréjol.

**a). Insectos plagas.**

- Insectos del Suelo y trozadores. Aplicar insecticidas solamente cuando se muestre más del 5% de las plantas atacadas.
- Insectos defoliadores. Cuando se detectan más de 15 mariquitas o larvas y se haya producido un 25% de defoliación por m<sup>2</sup> en la etapa reproductiva.
- Insectos chupadores. Si se encuentran más de tres ninfas o adultos por hojas de *Empoasca kraemery* o lorito verde.

**b). Enfermedades.**

Roya. Las medidas de control incluyen en:

- Eliminación de residuos de plantas.
- Utilización de variedades de fréjol resistente.

Mildiu polvoriento, oídium, cenicilla. Aplicaciones semanales de azufre micronizado 80% PM 4g/l, hasta llenado de vainas.

Mancha Gris. Las medidas de control consiste en la aplicación de Benlate 50% PM 1,5 g/l y Kocide 101 77% PM 4 g/l en aplicaciones semanales alternadas hasta el llenado de vainas.

Pudrición de la base del tallo y raíces. Las medidas de control consiste en:

- Aplicar el riego estrictamente necesario.
- Eliminación inmediata de plantas afectadas.
- Destrucción de residuos de cosecha de fréjol.

Centeno, (2012), manifiesta que las principales plagas que atacan al follaje del fréjol son las siguientes:

**Tabla 2. Control químico de insectos plagas.**

| <b>Plagas</b>                                  | <b>Descripción</b>   | <b>Control Cultural</b>  |
|--|--|--|
| Mosca blanca<br>( <i>Bemisia tabaci</i> )      | Habita en las hojas chupando la savia.<br>Transmite virus.   | Controlar las malezas.   |
| Lorito<br>( <i>Empoasca kraemeri</i> )         | Vive en el envés de las hojas. Causa achaparramiento de planta, encarruja las hojas, deforma las vainas y reduce el rendimiento. | El cultivo se debe sembrar en la época recomendada. Los riegos, oportunos y adecuados. |
| Caballada<br>( <i>Prodenia eridania</i> )      | Habita en el inferior de las hojas, se alimentan de las vainas tiernas. Suele presentarse en la floración y madurez.             | Buena preparación del suelo y eliminación de malezas.                                  |
| Comedor de Hoja<br>Diabrotica<br>cerotoma      | Perforan hojas, flores, brotes tiernos y vainas. Son insectos trasmisores de virus en caupí.                                     | Buena preparación del suelo, eliminación de malezas gramíneas.                         |
| Arañita roja<br>( <i>Tetranychus urticae</i> ) | Produce amarillamiento y secado de hojas. Puede presentarse durante todo el período vegetativo.                                  | Buena preparación del suelo, rotación de cultivos                                      |

Rio Sosa & Baca, (2003), describen que la inspección visual, es la herramienta de muestreo más usada debido a que es simple de usar, involucra conteo directo de los artrópodos por unidad de área o hábitat, en el lugar o sitio de muestreo. También manifiestan que la incidencia consiste en evaluar el número de individuos (plantas) afectadas por la enfermedad. Esto se realiza de la siguiente manera:

- Escoja sitios de 10 plantas seguidas.
- Revise todas las plantas en cada área.
- Registre las plantas sanas y enfermas en la hoja de control.
- Repita el muestreo en cinco áreas diferentes.
- Evalúe la incidencia utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de INC} = \frac{\text{NPAE}}{\text{NPTE}} \times 100$$

NPAE= Número de plantas afectadas evaluadas.

NPTE= Número de plantas totales evaluadas.

La incidencia se puede evaluar en una misma planta, esto se hace de la siguiente manera:

- Seleccione tres hojas de la parte:  
Superior.  
Media.  
Inferior de las plantas seleccionadas.
- Revise en cinco plantas diferentes y determine las hojas sanas y las afectadas.
- Para la estimación de la incidencia en la planta se utiliza la siguiente forma:

$$\% \text{ de INC} = \frac{\text{NHAE}}{\text{NHTE}} \times 100$$

NHAE= Número de hojas afectadas evaluadas.

NHTE= Número de hojas totales evaluadas.

Rosas Contreras, (2016), menciona que en sus resultados muestran el porcentaje de eficiencia a los siete días después de la segunda aplicación, donde el tratamiento cuatro obtuvo un promedio con porcentaje alto de 97,95% de efectividad en el control de plagas.

Peralta I, et al., (2013), manifiesta que las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo de fréjol son las siguientes:

- Lorito verde o mosquilla (*Empoasca kraemeri*).
- Barrenador de tallo y vainas (*Epinotia aporema*).
- Arañita roja (*Tetranychus sp.*).
- Trips (*Thynasoptera*).
- Gorgojo (*Acanthoscelides obtectus*).
- Roya (*Uromyces appendiculatus*).
- Antracnisis (*Colletotrichum lindemuthianum*).
- Mancha angular (*Phaeoisario griseola*).
- Bacteriosis común (*Xanthomonas campestris pv. Phaseoli*).
- Añublo de halo o mancha de aceite (*Pseudomonas syringae*).
- Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*).
- Mildiú polvoso o cenicilla (*Erysiphe polygoni*).
- Ascoquita o mancha anillada (*Phoma exigua*).
- Virus del mosaico común.
- Pudrición de la raíz.

Soto, (2013), menciona que la piretrina o piretro es extraído de semillas o flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium* y *Chrysanthemum cineum* (*Asteraceae*) las misma que tienen baja toxicidad a mamíferos, causan parálisis en los insectos, actuando por contacto e ingestión, sobre gran número de artrópodos; ácaros, cucarachas, pulgones, trips y moscas de las frutas.

#### **1.4.- Rendimientos por hectárea.**

Tumi G, (2008), expresa que dentro de los logros de la fase de tecnificación, se destaca en primer lugar haber obtenido en la primera campaña rendimientos de fréjol caupí con promedio de 2 200 kilogramos por hectárea, por encima de la proyección calculada de 1 500 a 2 000 kilogramos por hectárea.

Mendoza Z & Linzán M, (2005), mencionan que la capacidad productiva del caupí INIAP-463 es superior a la de los cultivares de este tipo de grano actualmente sembrados por los agricultores y similar a INIAP-462, que los rendimientos promedio por hectárea de esta variedad bajo condiciones de agricultor en varias localidades de Manabí, en épocas lluviosas y seca de 1 995 y 1 996 oscilan entre 31 143 y 41 250 mazos de 25 vainas, con un promedio de 35 980, superando a INIAP-462, cuyos rendimientos estuvieron entre 27 177 y 47 973 y promedio de 34 194 mazos. El mismo autor describe también que en el rendimiento de grano seco, INIAP-463 con 1 837 kg/ha supero a INIAP-462 que rindió 1 662 kg/ha.

Basantes Morales, (2015), describe en el manual de cultivos Andinos del Ecuador que los rendimiento oscilan entre 500, 3 000 y 3 500 kg/ha, según la variedades de fréjol, localidad y manejo técnico del cultivo.

Pincay Franco, (2016), expresa los rendimientos de fréjol en kilogramos por hectárea, en su investigación presentaron una igualdad estadística y sus valores fueron: 1 307, 1 383 y 1 349 kg en las variedades INIAP-463, CAU-9 e INIA-431 en su orden.

## **CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **2.1.- Localización y descripción del lugar del ensayo.**

El trabajo de investigación se realizó en el centro de práctica Manglaralto de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE.), ubicado en la parroquia Manglaralto, a 55 km al norte del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, que comprende a la vía marginal del Pacífico E – 15, en el corredor turístico denominado ruta Spondylus. Se caracteriza por presentar dos estaciones en el año: la época lluviosa y la época seca. La primera desde diciembre a abril y la segunda de mayo a noviembre con ligeras lloviznas y bajas temperaturas; suelo franco – arcilloso; con topografía plana y pendiente menor al 1%.

Las coordenadas geográficas son: UTM 9796375 S y 528964 E Datum WGS84 zona 17 S; altitud 11 msnm, precipitación anual 100 – 200 mm; heliofanía 12 horas luz; temperatura media anual 20 a 30°C. (CENAIN, 2014).

### **2.2.- Materiales y equipos utilizados.**

#### **2.2.1.- Materiales.**

- Semillas.
- Sistema de riego (manguera, conectores, goteros, tapones, etc.).
- Libreta de apuntes.
- Lápiz.
- Creolina, Neem X-0.40CE, Piretrin.

#### **2.2.2.- Equipos.**

- Cinta métrica.
- Computadora.
- Cámara fotográfica.

- Balizas.
- Piola.
- Balanza.
- Rastrillo.
- Machete.
- Letreros de identificación (densidades y controles).
- Bomba manual de mochila CP3.

### 2.3.- Material genético.

INIAP-463, proviene de la selección genealógica de la línea C16-006-2 obtenida del cruzamiento del cultivar criollo SCN-114 con la variedad INIAP-461. La selección realizada hasta F7, basada en características sobresaliente y posteriores evaluaciones por tres años en diversos ambientes, la señalaron como la mejor variedad por su comportamiento productivo y tolerancia enfermedades. Sus principales características agronómicas se describen en la siguiente tabla.

**Tabla 3. Características agronómicas del fréjol caupí.**

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| Tipo de crecimiento     | Semi erecto    |
| Color de hojas          | Verde oscuro   |
| Color de la flor        | Blanco         |
| Inicio de floración     | 42 – 45 días   |
| Tipo de vainas          | Gruesa, rectas |
| Longitud de vainas      | 20 – 24 cm     |
| Granos por vaina        | 16 – 20        |
| Color de grano seco     | Blanco – crema |
| Color de hiliun         | Café           |
| Peso 100 semillas       | 15,4 g         |
| Inicio cosecha en verde | 60 días        |
| Inicio cosecha en seco  | 70 días        |
| Contenido de proteínas  | 22,84%         |

Mendoza & Linzán, (2005)

## **2.4.- Productos utilizados, en el control fitosanitario.**

### **2.4.1.- Creolina líquida ecológica.**

Es un antiséptico de origen vegetal que se extrae de la purificación seca de la madera, de los vapores que se desprenden, se obtiene del bálsamo vegetal o esencia de trementina, la residualidad del proceso conlleva a una masa de color oscuro, de aspecto siruposo, denominada creosota. Está compuesta principalmente por fenol (ácido fenico) y cresol (ácido crecílico), materia activa que sirve para elaborar diferentes compuesto para la limpieza y desinfección. (Rodrigue, 2015).

### **2.4.2.- Neem-x 0.40 CE.**

Perez, (2002), menciona que el árbol del Neem (*Azadirachta indica* A. Juss), es una planta de la familia de las meliáceas, de origen Hindú y a partir de sus frutos y hojas se preparan una serie de productos insecticidas, acaricidas, nematicidas, etc., tanto de forma artesanal como industrial.

Neem podrán controlar en número considerable de insectos considerados plagas de los cultivos agrícolas, tales como: la palomilla de maíz (*Spodoptera frugiperda*), la polilla de la col (*Plutella xylostella*), la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), el minador de la hoja del tomate (*Keiferia lycopersicella*), la chinche del arroz (*Nezara viridula*), el gusano del pepino (*Diaphania hyalinata*), diferentes gorgojos, los ácaros *Tetranychus urticae* y *Panonychus citri* el nemátodo, *Meloidogyne incógnita*.

### **2.4.3.- Piretrin.**

EcoTenda, (2010), manifiesta que es un insecticida de choque, obtenida de extracto de peritre o piretro de flores secas *Chrysantemum (Pyretrum) cinerariifolium*, también llamado piretrina natural. Caracterizado por su rápida acción por contacto, produciendo parálisis en pulgones, mosca blanca, ácaros, etc. Tiene baja toxicidad y es poco resistente (máximo tres días). También tiene acción larvicida y nematicida.

## 2.5.- Factores en estudios:

### Control fitosanitario (Factor A) = 3

- Control ecológico (Creolina, 400cc/20 H<sub>2</sub>O).
- Control botánico (Neem- x 0.40 CE, 1 500cc/200 H<sub>2</sub>O).
- Control biológico (Piretrin, 500cc/200 H<sub>2</sub>O)

### Densidades de siembra/ha (Factor B) = 3

- Densidad uno: 83 333 plts/ha (0,30m x 0,40m).
- Densidad dos: 50 000 plts/ha (0,50m x 0,40m).
- Densidad tres: 35 714 plts/ha (0,70m x 0,40m).

## 2.6.- Tratamiento y diseño experimental.

En el experimento se utilizó un diseño de parcelas divididas, siendo el factor A tres controles fitosanitario y el factor B, tres densidades de siembra, nueve tratamientos y cuatro repeticiones, para un total de 36 unidades experimentales. Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza y las medias de los tratamientos comparadas según la Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

**Tabla 4. Distribución de los grados de libertad.**

| Análisis de varianza (ANDEVA)     |                    |    |
|-----------------------------------|--------------------|----|
| Fuentes de variación              | Grados de libertad |    |
| Repetición (n-1)                  | (4-1)              | 3  |
| Factor A (a-1)                    | (3-1)              | 2  |
| Error a (n-1)(a-1)                | 3*2                | 6  |
| Factor B (b-1)                    | (3-1)              | 2  |
| Int. Factor A*Factor B (a-1)(b-1) | (2*2)              | 4  |
| Error b a(n-1)(b-1)               | 3(3*2)             | 18 |
| Total (a*b*n)-1                   | (3*3*4)-1          | 35 |

**Tabla 5. Diseño de tratamientos.**

| Tratamientos | Controles fitosanitarios | Densidades de plantas/ha |
|--------------|--------------------------|--------------------------|
| 1            | Creolina                 | 83 000                   |
| 2            | Creolina                 | 50 000                   |
| 3            | Creolina                 | 35 714                   |
| 4            | Neem-x 0.40 CE.          | 83 000                   |
| 5            | Neem-x 0.40 CE.          | 50 000                   |
| 6            | Neem-x 0.40 CE.          | 35 714                   |
| 7            | Piretrin                 | 83 000                   |
| 8            | Piretrin                 | 50 000                   |
| 9            | Piretrin                 | 35 714                   |

**Tabla 6. Delineamiento utilizado en el experimento.**

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Total de repeticiones              | 4  |
| Total de unidades experimentales   | 36   |
| Total de unidades en densidades    | 144  |
| Área de parcela/control            | 30 m <sup>2</sup>  |
| Área de parcela/densidades         | dens.1: 6 m <sup>2</sup> ; dens.2: 10m <sup>2</sup> ; dens.3: 14 m <sup>2</sup>        |
| Área útil de parcela/densidad      | dens.1 2,52 m <sup>2</sup> ; dens.2: 4,20 m <sup>2</sup> ; dens.3: 5,88 m <sup>2</sup> |
| Distancia entre hileras            | dist.1:0,30m; dist.2:0,50m; dist.3; 0,70m  |
| Distancia entre plantas            | 0,40 m   |
| Número de planta por sitio         | 1  |
| Número de hilera/ distanciamiento  | 4  |
| Número de plantas/hilera           | 12   |
| Plantas/unidad experimental        | 36   |
| Área de bloque                     | 100 m <sup>2</sup>   |
| Área útil del bloque               | 12,60 m <sup>2</sup>   |
| Distancia entre bloques            | 1 m  |
| Distancia entre borde experimental | 1 m  |
| Área útil del experimento          | 201,60 m <sup>2</sup>  |
| Área total del experimento         | 460m <sup>2</sup>  |

## **2.7.- Manejo del experimento.**

El ensayo se realizó de la siguiente manera.

### **2.7.1.- Preparación del terreno.**

Para esta actividad se empezó con un pase de arado y uno de rastra, con el objetivo de incorporar y permitir la descomposición de residuo de malezas, control de malezas y la aireación del suelo como también la roturación de partículas. Luego de todas estas actividades se procedió a instalar el riego por goteo de las cuales se colocaron cuatro mangueras por cada una de las distancias y un total de 12 mangueras por control. Separación de los goteros es de 0,40 m y el caudal de carga de cada emisor es de 2.2 l/ha.

### **2.7.2.- Riego.**

Los riegos fueron distribuidos desde un día antes de la siembra, regando así frecuentemente hasta la germinación de semilla, después se regaba pasando dos a tres, días dependiendo de las condiciones climatológicas del lugar y controlando la excesiva humedad en la plantación, el riego se distribuyó de esa manera hasta tres días antes de la respectiva cosecha.

### **2.7.3.- Control de maleza.**

Los controles de malezas o malas hierbas se realizaron de acuerdo a la presencia y agresividad de la misma, de forma manual en el área de siembra, es decir en el área de cultivo y en los bordes y caminos se aplicaron herbicidas. La primera deshierba fue a los 20 días después de la siembra, después los controles se realizaban cuando la plantación la necesitaba, ya que hubo presencia de blede, altamisa y coquito.

#### **2.7.4.- Siembra del cultivo.**

Una vez colocado el sistema de riego se empezó a dar la humedad suficiente para realizar la respectiva siembra. Las semillas fueron sumergidas en una solución con cada uno de los controles en estudio. (Relación, producto 500 cc de agua) creolina Weir 10cc; Neem-x40CE 4cc; Piretrin 1,5cc. método de siembra manual, dejando una semilla por sitio, 0,30; 0,50 y 0,70 m entre hilera y entre planta 0,40 m, obteniendo así densidades de 83 333, 50 000 y 35 714 plantas/ha.

#### **2.7.5.- Control fitosanitario.**

Para controlar las plagas y enfermedades se empezaron a realizar los respectivos monitoreo, a partir de una semana después de la germinación. Se utilizó productos como creolina Weir, Neem-x0.40CE y Piretrin,

#### **2.7.6.- Cosecha.**

La respectiva cosecha se realizó de forma manual a los 63 días después de la siembra cuando las vainas estaban completamente maduras, para la toma de datos experimentales se seleccionó el área útil, es decir, las dos hileras centrales de cada tratamiento y de cada repetición.

### **2.8.- Variables experimentales.**

Como se manifiesta en el numeral 2.5 y 2.6 donde se expresa los factores en estudios y los tratamientos, el efecto de los diferentes insecticidas (factor A), se lo midió a través de las diferentes variables agronómicas, sin embargo se tomó datos de las principales plagas y enfermedades que atacaron al cultivo.

Para la toma de datos de las variables se seleccionaron cinco plantas al azar dentro del área útil de cada tratamiento, se midió cada una de las variables y se promedió. Las variables evaluadas fueron:

### **2.8.1.- Control fitosanitario del frejol.**

Para el análisis del porcentaje de incidencias de plagas y enfermedades se seleccionaron cinco plantas al azar dentro del área útil y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de INC} = \frac{\text{NPAE} \times 100}{\text{NPTE}}$$

NPAE= Número de plantas afectadas evaluadas.

NPTE= Número de plantas totales evaluadas.

### **2.8.2.- Porcentaje de germinación.**

Variable realizada a los cinco días después de la siembra, de forma individual, es decir de cada tratamiento y cada repetición, y luego se promedió en porcentaje (%).

### **2.8.3.- Días a floración.**

La toma de datos de esta variable se tomó en cuenta el momento de la siembra hasta el día que las plantas surgen sus brotes florales en un 50%.

### **2.8.4.- Días a maduración.**

Se contabilizó el periodo desde el día de la siembra hasta que las vainas del área útil presentaron características amarillentas en un 50%.

### **2.8.5.- Altura de planta.**

Para la toma de datos de altura de planta a los 15 y 60 días después de la siembra, se consideró la medida desde el nivel del suelo hasta el ápice de la planta, tomando cinco plantas al azar del área útil de cada parcela y se la expuso en centímetros.

#### **2.8.6.- Número de vainas por plantas.**

Se recogieron las vainas de cinco plantas tomadas al azar dentro del área útil y luego se promedió.

#### **2.8.7.- Longitud de vaina.**

Para la medición de la longitud de la vaina, se tomó del área útil de cada parcela cinco vainas al azar al momento de la cosecha los mismos que fueron medidos con un flexómetro y expresada en centímetro, luego se promedió.

#### **2.8.8.- Semillas por vaina.**

Se contaron los granos de cinco vainas tomadas al azar dentro del área útil y luego se promedió.

#### **2.8.9.- Rendimiento de vainas kg/ha.**

Para el peso de vainas, se realizó en el día de la cosecha a los 63 días después de la siembra, donde las vainas presentaban las características fisiológicamente maduras, se llevó el registro de esto, pesándola con una balanza gramera y se tomaron las 24 plantas con sus respectivas vainas, dentro del área útil de cada unidad experimental, siendo registrado su peso en gramos y luego se derivó a kilogramos/hectárea.

## **CAPITULO 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN.**

### **3.1.- Resultados.**

#### **3.1.1.- Control fitosanitario del frejol.**

En la tabla 7. Se describen las principales plagas y enfermedades que ocasionaron daños al cultivo, para el análisis de este cuadro se tomó en cuenta lo que manifiestan Guamán, ( 2004) y Rio Sosa & Baca, (2003), donde se presenció un promedio de 1 insecto de barrenador de tallo o brote (*Epinotia aporema*) por cada bloque, dando así un total aproximado de 20% insecto durante las primeras 3 semanas, en el restos de semanas no se presenció más larvas porque las plantas estaban resistentes, datos tomados en los tres controles fitosanitarios.

En cuanto a la incidencia de lorito verde (*Empoasca kraemery*) y mosca blanca (*Bemisia tabaco*), se presentó un promedio general de cuatro insectos por planta, equivalente al 80% de plantas atacadas por lorito verde y en mosca blanca un 3,5 insectos por planta equivalente al 44% de plantas atacadas, en el control fitosanitario con Piretrin y el control con creolina, esta plaga causo achaparramiento de la plantas y por ende redujo el rendimiento. En el otro control la incidencia de estas plagas fueron bajas porque tenía otro tipo de insecticidas la cual la pudo controlar.

La *Diabrotica cerotoma* es una plaga que presento un promedio de 2,2 insectos las causaron una defoliación de 44% en el fréjol en el en el tratamiento cuatro, cinco y seis que corresponde al control fitosanitario de Neem-x0.40CE, los otros insecticidas resultaron eficaz para controlar esta plaga. Sin embargo, el Neem resulto eficaz para controlar otros tipos de insectos, también fue el control que genero mayor rendimiento en los diferentes ámbito de investigación.

Las enfermedades que se presenciaron fueron, la Roya (*Uromyces appendiculatus*) y mosaico común con promedio de 1,6 y 1,7 que corresponden a sietes plantas

infestadas en el ensayo las cuales fueron arrancada para evitar propagación de enfermedad.

**Tabla 7. Plagas y enfermedades que atacaron al cultivo del fréjol.**

| Plagas y enfermedades<br>en el cultivo        | Incidencias/ aplicaciones |   |   |   |   |   |   |   | Total    |
|---|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----------|
|   | 1                         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Promedio |
| Barrenador de brote (%)                       | 1                         | 2 | 1 |   |   |   |   |   | 1        |
| Lorito verde / planta                         |                           |   | 5 | 6 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4        |
| Mosca blanca                                  |                           |   | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3,5      |
| <i>Diabrotica</i> 60 insectos=100%defoliacion |                           |   | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 5,6      |
| Roya. Planta infestada                        |                           |   |   |   |   | 1 | 2 | 1 | 1        |
| Mosaico común                                 |                           |   |   |   | 2 | 2 | 1 | 1 | 1,5      |

### 3.1.2.- Porcentaje de germinación.

En la tabla 8, se describe el análisis de la varianza, donde se determinó que el factor A (control fitosanitario) y A x B (control fitosanitario x densidades de siembra), no presentaron diferencia significativa, mientras el factor B presenta diferencias al 5% de probabilidades.

Respecto al coeficiente de variación se puede notar un valor estadísticamente aceptable de 4,50% para el error B, que se refiere a la interacción (A x B).

**Tabla 8. Resumen del análisis de varianza, porcentaje de germinación.**

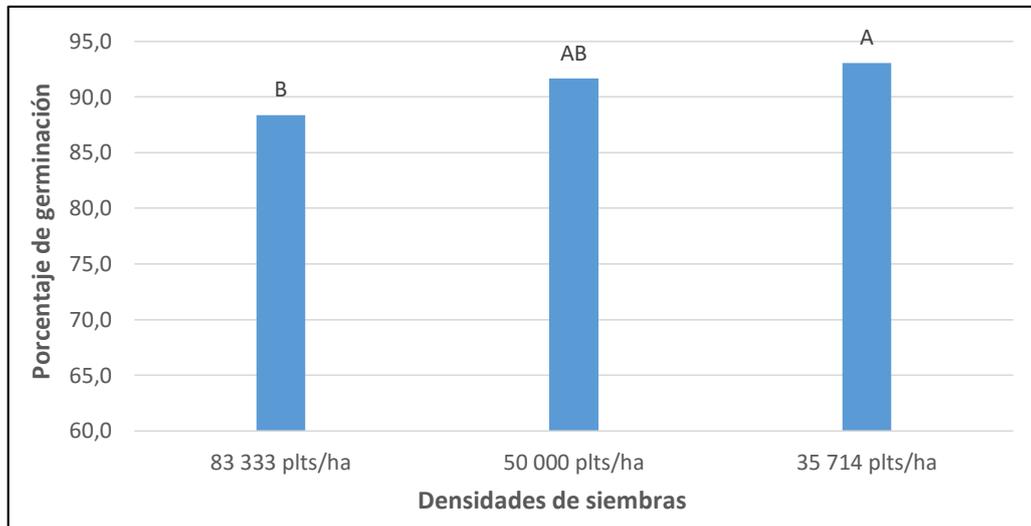
| Fuentes de variación | Nivel de significancia |
|----------------------|------------------------|
| Factor (A)           | NS                     |
| Factor (B)           | *                      |
| Interacción (A x B)  | NS                     |
| C:V error B          | 4,5%                   |

\* Significativo al 5%; **NS.** No Significativo.

En la Figura 3. Se puede observar para esta variable que, entre las densidades de siembra, el mejor fue 35 714 plts/ha, debido al mayor promedio con 93,1%, seguido

de 91,7% con la densidad 50 000 plts/ha y el menor promedio corresponde a un porcentaje de 88,4% con la densidad 83 333 plts/ha.

También se manifiesta que existen dos grupos estadísticos A y B siendo así las siguientes densidades (35 714-50 000) y (83 333-50 000), donde el grupo A difiere estadísticamente del grupo B.



**Figura 3. Promedio, porcentaje de germinación. Manglaralto 2017**

### **3.1.3.- Días a floración.**

Variable tomada a los 45 días después de la siembra donde se visualizó de forma general que el 50% de las plantas dentro del área útil estaban completamente florecidas.

### **3.1.4.- Días a maduración.**

A los 62 días después de la siembra se observó que el 50% de las vainas de las plantas del área útil estaban fisiológicamente maduras.

### 3.1.5.- Altura de planta a los 15 y 60 días.

En la tabla 9, se describen los análisis de la varianza a los 15 y 60 días, donde se determinó que la altura de planta en ambas evaluaciones el factor A (control fitosanitario) fue altamente significativo y el factor B (densidades de siembra) en ambos evaluaciones no presentaron diferencia significativa, mientras que en la interacción A x B (control fitosanitario x densidades de siembra), a los 15 días no presenta significancia siendo así a los 60 días significativo al 5% de probabilidades. Respecto a los coeficientes de variación se pueden notar valores estadísticamente aceptables de 3,74% a los 15 días y 7,41% a los 60 días, para el error B, que se refiere a la interacción (A x B).

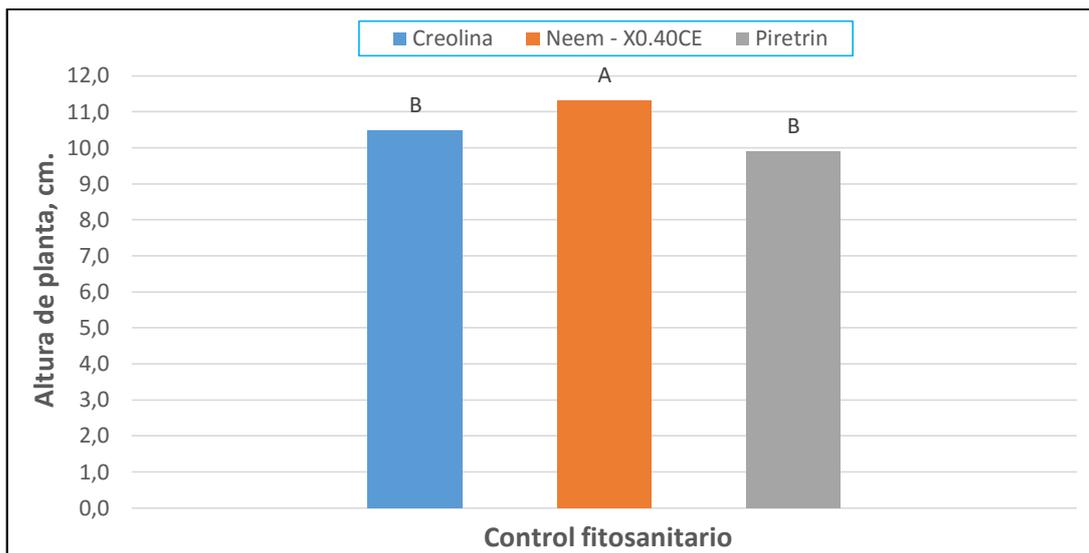
**Tabla 9. Resumen del análisis de varianza, altura de planta a los 15 y 60 días.**

| <b>Fuentes de variación</b> | <b>Nivel de significancia a los 15 días.</b> | <b>Nivel de significancia a los 60 días</b> |
|-----------------------------|--|---|
| Factor (A)                  | **   | **  |
| Factor (B)                  | NS   | NS  |
| Interacción (A x B)         | NS   | *   |
| C.V Error B.                | 3,74%  | 7,41%                                       |

\*\* Altamente significativo; \* Significativo al 5%; NS. No Significativo.

En la Figura 4. Se indica para esta variable que a los 15 días la altura de planta, entre los controles fitosanitarios del factor A, el mejor fue el control botánico Neem-X0.40CE, debido al mayor promedio con 11,3 cm, seguido de 10,5 cm con la aplicación de control ecológico creolina Weir y el menor promedio corresponde al insecticida biológico Piretrin con una altura de 9,9 cm.

Estadísticamente el control botánico Neem-X0.40CE forma parte del grupo A y el control ecológico y biológico difieren del grupo A formándose en grupo B.



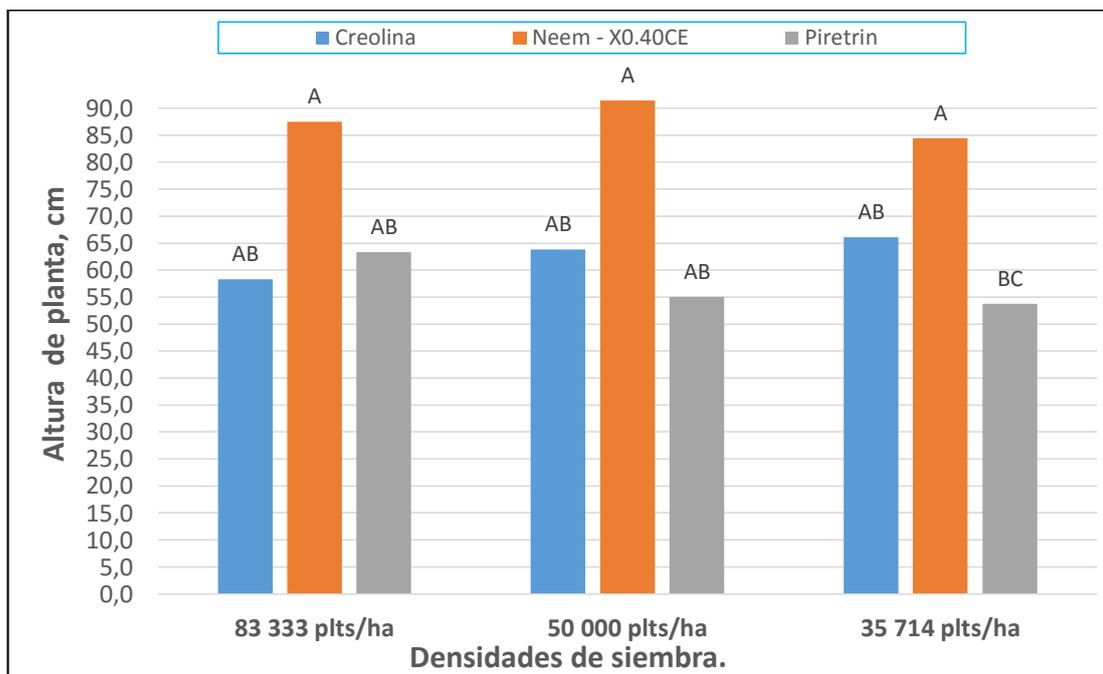
**Figura 4. Altura de planta a los 15 días, cm. Manglaralto, 2017**

En la figura 5. Se indica que la densidad 50 000 plts/ha, dio los mejores resultados en los controles fitosanitarios obteniendo una altura de 91,5 cm al usar Neem-X0.40CE, seguida de la densidad 83 333 plts/ha donde el mismo insecticida botánico se comportó mejor respecto a la altura de planta con un valor de 87,5 cm y finalmente la densidad 35 714 plts/ha produjo la menor altura con un valor de 84,5 cm, con el mismo producto.

En el caso de la creolina ecológica, los mejores resultados se dieron al utilizar la densidad 35 714 plts/ha obteniendo una altura de 66,1 cm; seguida de la densidad 50 000 plts/ha, con la cual la planta creció 63,8 cm. En último término, la densidad 83 333 plts/ha produjo la menor altura de planta con un valor de 58,3 cm, utilizando el mismo insecticida. Respecto al control biológico Piretrin, la mayor altura con un valor de 63,3 cm se registró con la densidad 83 333 plts/ha; seguida de la altura de 55 cm con la densidad 50 000 plts/ha; mientras que la menor altura fue la que produjo un valor de 53,8 cm al utilizar la densidad 35 714 plts/ha.

Estadísticamente en la interacción del factor A y B se forman tres grupos estadísticos, siendo el grupo A las tres densidades de siembra (83 333, 50 000 y 35 714 plts/ha en aplicación de los controles fitosanitarios (creolina, Neem-X0.40CE y

Piretrin en las dos primeras densidades y en la última densidad de siembra sin aplicación de control biológico Piretrin. El segundo grupo estadístico AB y forman las tres densidades de siembra, en aplicación de creolina ecológica y Piretrin en las densidades de siembra (83 333 y 50 000 plts/ha) y en la última densidad (35 714 plts/ha, con la aplicación de creolina ecológica. El Piretrin biológico es el último grupo estadístico BC formado de la densidad 35 714 plts/ha.



**Figura 5. Interacción (A x B), altura de planta 60 días, cm. Manglaralto 2017**

### 3.1.6.- Número de vainas por planta.

En la tabla 10, se detalla el análisis de la varianza, donde se determinó que el factor A (control fitosanitario) es altamente significativo; mientras que el factor B, e interacción A x B (control fitosanitario x densidades de siembra), no presentaron diferencia significativa, al 5% de probabilidades.

Respecto al coeficiente de variación, se puede apreciar un valor estadísticamente aceptable de 4,50% para el error B, que se refiere a la interacción (A x B).

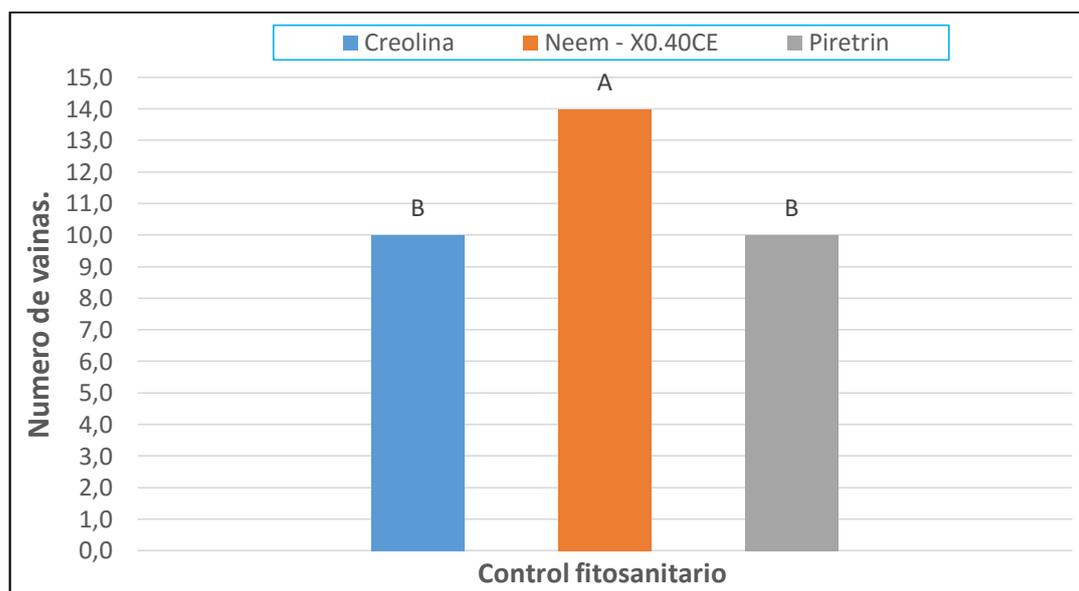
**Tabla 10. Resumen del análisis de varianza, vainas por plantas.**

| Fuentes de variación | Nivel de significancia |
|----------------------|------------------------|
| Factor (A)           | **                     |
| Factor (B)           | NS                     |
| Interacción (A x B)  | NS                     |
| C.V error B          | 6,39%                  |

\*Significativo al 5%; NS. No Significativo.

En la Figura 6, se demuestra que para esta variable, entre los controles fitosanitarios del factor A, el mejor fue el control botánico Neem-X0.40CE, debido al mayor promedio con 14 vainas, ya que aplicando el control ecológico creolina Weir y el insecticida biológico Piretrin se obtuvieron iguales promedio con 10 vainas.

Estadísticamente el control botánico Neem-X0.40CE forma el primer grupo estadístico, los otros dos controles son iguales sin embargo difieren del primer grupo, formando así el grupo B



**Figura 6. Promedio número de vainas por planta. Manglaralto, 2017**

### 3.1.7.- Longitud de vainas, cm.

En la tabla 11, se describe el análisis de la varianza, donde se determinó que el factor A (control fitosanitario) es altamente significativo, mientras que el factor B

(densidades de siembra) y la interacción A x B (control fitosanitario x densidades de siembra), presentaron diferencias al 5% de probabilidades.

Respecto al coeficiente de variación se puede observar un valor estadísticamente aceptable de 4,04% para el error B, que se refiere a la interacción (A x B).

**Tabla 11. Resumen del análisis de varianza, longitud de vainas, cm.**

| <b>Fuentes de variación</b> | <b>Nivel de significancia</b> |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Factor (A)                  | *                             |
| Factor (B)                  | *                             |
| Interacción (A x B)         | *                             |
| C.V error B                 | 4,04%                         |

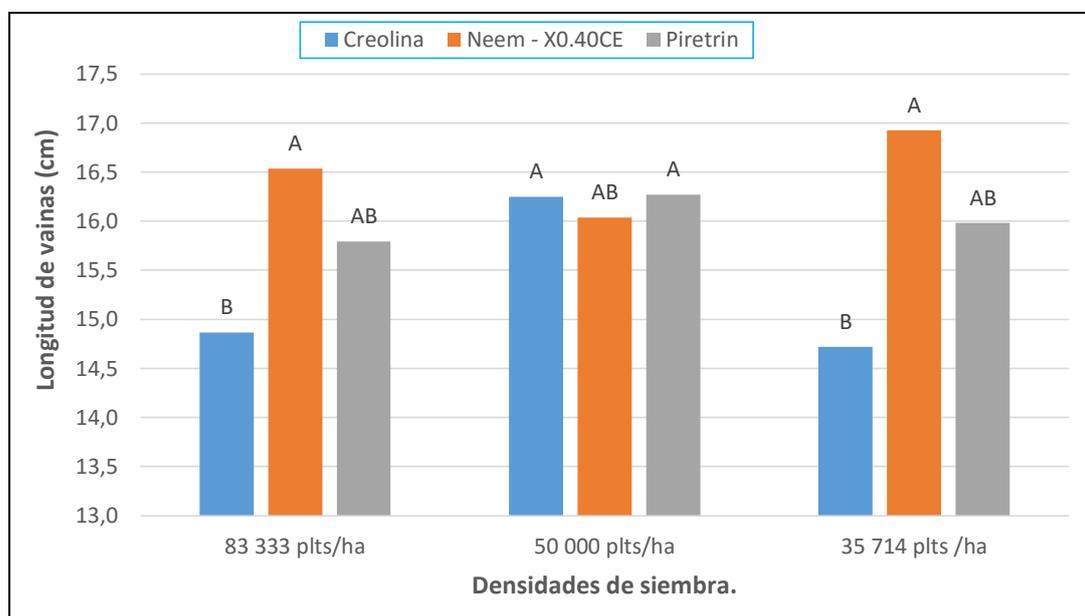
\*Significativo al 5%; NS. No Significativo.

En la figura 7, se indica que la densidad 35 714 plts/ha, dio los mejores resultados en los controles fitosanitarios obteniendo una longitud de 16,9 cm al aplicar Neem – X0.40CE, seguida de la densidad 83 333 plts/ha donde el mismo insecticida botánico se comportó mejor respecto a la longitud de vainas con un valor de 16,5 cm y finalmente la densidad 50 000 plts/ha produjo la menor altura con un valor de 16 cm, con el mismo producto.

En el caso del control biológico Piretrin, los mejores resultados se dieron al utilizar la densidad 50 000 plts/ha obteniendo una longitud de 16,3 cm; seguida de la densidad 35 714 plts/ha, con la cual los promedio de las vainas 16 cm. En último término, la densidad 83 333 plts/ha produjo la menor longitud de vainas con un valor de 15,8 cm, utilizando el mismo insecticida. Respecto a la creolina Weir, la mayor longitud con un valor de 16,3 cm se registró con la densidad 50 000 plts/ha; seguida de la longitud de 14,9 cm con la densidad 83 333 plts/ha; mientras que el menor promedio de longitud dio un valor de 14,7 cm al utilizar la densidad 35 714 plts/ha.

Estadísticamente se muestran dos grupos estadísticos entre el factor A y el factor B, formando así el primer grupo A – AB en aplicación de creolina ecológica, Neem–

X0.40CE botánico y Piretrin biológico en la densidad 50 000 plts/ha y en las dos densidades de siembra (83 333y 35 714 plts/ha) solo se aplicaron Neem –X0.40CE y Piretrin. El segundo grupo estadístico AB – B difieren estadísticamente del primer grupo con aplicación de creolina y Piretrin en las densidades de siembra (83 333 y 35 714 plts/ha) y en la densidad 50 000 plts/ha en aplicación de Neem –X0.40CE.



**Figura 7. Interacción A x B, longitud de vainas, cm. Manglaralto, 2017**

### 3.1.8.- Semillas por vainas.

En la tabla 12, se describe el análisis de la varianza, donde se determinó que el factor A (control fitosanitario) presenta significancia; mientras que el factor B, e interacción A x B (control fitosanitario x densidades de siembra), no presentaron diferencia significativa, al 5% de probabilidades.

Respecto al coeficiente de variación, se puede apreciar un valor estadísticamente aceptable de 8,90% para el error B, que se refiere a la interacción (A x B).

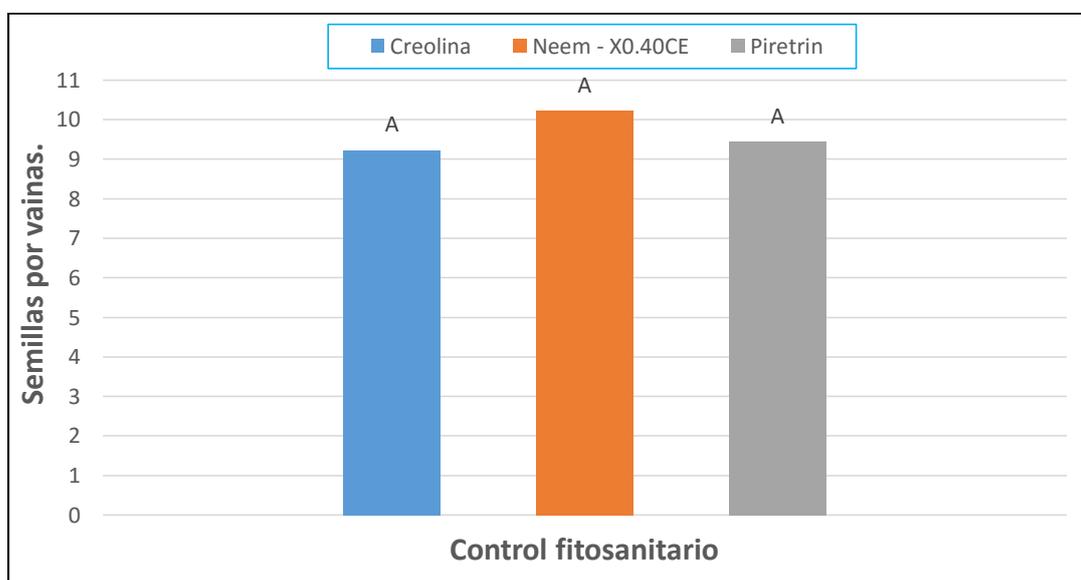
**Tabla 12. Resumen del análisis de varianza, semillas por vainas.**

| Fuentes de variación | Nivel de significancia |
|----------------------|------------------------|
| Factor (A)           | *                      |
| Factor (B)           | NS                     |
| Interacción (A x B)  | NS                     |
| C.V error B          | 8,90%                  |

\* Significativo al 5%; **NS.** No Significativo.

En la Figura 8, se demuestra que para esta variable, entre los controles fitosanitarios del factor A, el mejor fue el control botánico Neem-X0.40CE, debido al mayor promedio con 10 semillas, ya que aplicando el control ecológico creolina Weir y el insecticida biológico Piretrin se obtuvieron iguales promedio con nueve semillas.

Estadísticamente los tres controles fitosanitarios Creolina, Neem - X0.40CE y Piretrin son iguales, formando así un solo grupo estadísticos.



**Figura 8. Promedio semillas por vainas. Manglaralto, 2017**

### 3.1.9.- Rendimiento de vainas kg/ha.

En la tabla 13, se describe el análisis de la varianza, donde se determinó que el factor A (control fitosanitario) y la interacción A x B (control fitosanitario x densidades de

siembra), presentaron diferencias significativas al 5%, mientras que el factor B (densidades de siembra) la diferencia significativa fue al 1% de probabilidades.

Respecto al coeficiente de variación se puede observar un valor estadísticamente aceptable de 15,57% para el error B, que se refiere a la interacción (A x B).

**Tabla 13. Resumen del análisis de varianza, Rendimiento Kg/ ha.**

| <b>Fuentes de variación</b> | <b>Nivel de significancia</b> |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Factor (A)                  | *                             |
| Factor (B)                  | **                            |
| Interacción (A x B)         | *                             |
| C.V error B                 | 15,57%                        |

\*\* Altamente significativo; \* Significativo.

En la figura 9, nos indica, que cuando se utilizó la densidad 83 333 plts/ha, el control fitosanitario que dio los mejores resultados Neem –X0.40CE con un valor de 3930,35 kg/ha, seguida de la densidad 50 000 plts/ha donde el mismo insecticida botánico se comportó mejor respecto al rendimiento con un valor de 2 457,47 kg/ha y finalmente la densidad 35 714 plts/ha produjo el menor peso con valor de 8 29,87 kg/ha, con el mismo producto.

En último término, se puede notar que el insecticida biológico fue el que produjo los resultados más bajos con valores de 2 812,45 kg/ha; 1 595,12 kg/ha y 523,38 kg/ha con la densidades 83 333; 50 000 y 35 714 plts/ha respectivamente. Respecto a la creolina Weir la densidad 83 33 plts/ha plts/ha obtuvo un peso de 2 422,56 kg/ha; seguida de la densidad 50 000 plts/ha, con la cual los promedio de peso 1 684,70 kg/ha. En último término, la densidad 35 714 plts/ha produjo el menor peso de vainas con un valor de 599,96 kg/ha, utilizando el mismo insecticida.

Estadísticamente en el rendimiento kg/ha existen tres grupos estadísticos, donde el primer grupo estadístico A – AB grupo está conformado por la densidad (83 333 plts/ha en aplicación de creolina, Neem–X0.40CE y Piretrin y en la densidad 50 000 plts/ha en aplicación solo de Neem–X0.40CE. El segundo grupo estadístico AB – B

difieren del primer grupo, en aplicación de creolina y Piretrin, en las densidades de 83 333 y 50 000 plts/ha. El último grupo estadístico C, está conformado por la densidad de siembra 35 714 plts/ha en aplicación de creolina, Neem-X0.40CE y Piretrin

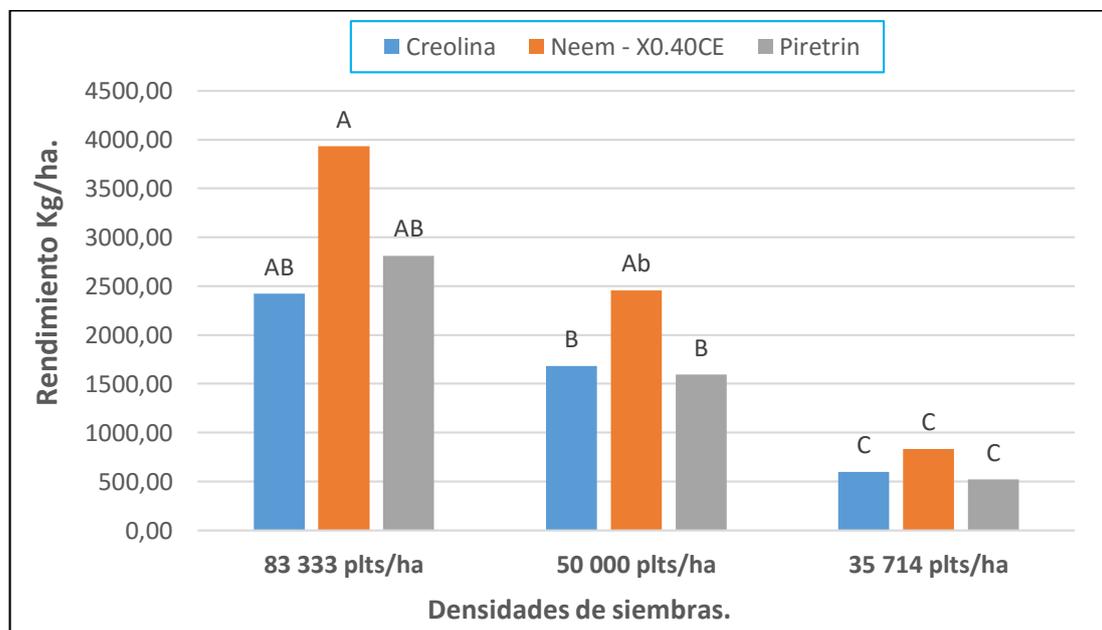


Figura 9. Rendimiento d vainas, kg/ha. Manglaralto, 2017

### 3.2.- Análisis económicos de los controles fitosanitarios, con la mejor densidad de siembra.

Los resultados que se presentan en la tabla 15, nos demuestran la rentabilidad que se obtuvo en la mejor densidad de siembra, utilizando producto como creolina Weir, Neem-x0.40CE y Piretrin en el control fitosanitario del fréjol caupí. En lo que respecta al control con Neem-x0.40CE fue el de menor rentabilidad, debido a que se invirtió 3163 USD/ha y se consiguió un rendimiento de 4 000 kg/ha y si el precio del fréjol por kilo estuviera en este momento 0,90 USD se obtendría un ingreso neto de 437 USD se lograría un beneficio/costo de 0,14 USD.

En el caso de la creolina Weir demostró una rentabilidad intermedia, debido a que se invirtió 1 813 USD/ha y se obtuvo un rendimiento de 2 423 kg/ha, y si el precio del fréjol por kilo en este momento estuviera a 0,90 USD se obtendría un ingreso neto 367 USD para llegar a un beneficio/costo de 0,20 USD.

Finalmente el Piretrin fue el control fitosanitario que demostró mayor rentabilidad debido a que se invirtió 1 374 USD/ha y se obtuvo un rendimiento de 2812 y si el precio de fréjol por kilo en este momento estuviera a \$0,90, se lograría un ingreso neto de 1 157 USD para llegar a un beneficio/costo de 0,84 USD.

**Tabla 14. Análisis económico de los controles fitosanitario, utilizando la densidad 83 333 plts/ha.**

| Controles fitosanitario | Costo de producción/ha | Precio USD | Rendimiento kg/ha | Ingreso bruto | Ingreso neto | Beneficio/costo |
|-------------------------|------------------------|------------|-------------------|---------------|--------------|-----------------|
| Creolina Weir           | 1813,00                | 0,90       | 2423              | 2180          | 367          | 0,20            |
| Neem-x0.40CE            | 3163,00                | 0,90       | 4000              | 3600          | 437          | 0,14            |
| Piretrin                | 1374,00                | 0,90       | 2812              | 2531          | 1157         | 0,84            |

## DISCUSIÓN.

En relación a la variable germinación, donde los resultados mostraron en promedio 91%; situación que concuerdan con (Tomala, 2015), quien manifiesta que cuando evaluó esta misma variable a nivel de laboratorio obtuvo en el tratamiento control el 100% de germinación.

La floración se observó de forma visual a los 45 días después de la siembra, situación que coincide con los rangos encontrados por (Torres G & Barrú C, 2010) en una investigación realizada para producir semillas, en donde manifiesta que en promedio los días a floración oscilan entre 43 a 51 días; similar a lo encontrado en el presente trabajo. En el caso de días a maduración se dio a los 62 días con el 50% de vainas llenas y de coloración amarilla; lo que coincide con lo obtenido por (Atilio Cabrera & Reyes Castillo, 2008) quienes en un trabajo realizado en fréjol, visualizaron esta misma variable con rangos de 68 a 70 días.

En relación a la variable altura de planta a los 15 y 60 días después de la siembra, los resultados en cuanto a densidades de plantas, mostraron en promedio valores de 10,6 y 69,3 cm respectivamente. Lo antes señalado está en desacuerdo con lo obtenido por (Oña Muñoz, et al., 2005) quienes en su trabajo de investigación utilizando densidades más altas por hectárea, obtuvieron en promedio alturas de 15,84 cm a los 15 días y 55,49 cm a los 60 días.

Con respecto a la vainas por planta con un promedio general de 11 vainas se puede mencionar que es una media mínima si la comparamos con lo obtenido por (Atilio Cabrera & Reyes Castillo, 2008) quienes experimentaron con frijol arbustivo y obtuvieron una media de 23 vainas por planta. Estos resultados posiblemente se deban a la falta de adaptación de este cultivar a la zona de estudio.

En relación a longitud de vainas se puede mencionar que el promedio obtenido en el presente estudio y que equivale a 15,9 cm de longitud, es superior con dos cm a la media obtenida por (Pincay Franco, 2016) cuando experimento con variedades de fréjol CAU-9 e INIAP-431, mientras (Rojas, et al., 2012) superaron en promedio a los dos investigaciones antes mencionadas con un valor de 17,5 cm cuando experimentaron con la misma especie de fréjol.

En la variable semillas por vainas, considerada uno de los componentes de rendimiento, en promedio presentó un valor de 10 semillas/planta. Situación similar se dio en un experimento realizado por (Torres G & Barrú C, 2010) quienes evaluaron materiales de fréjol caupí y obtuvieron una media de 12 semillas/vainas. También se puede mencionar que los resultados de este estudio difieren con los de (Rojas, et al., 2012) quienes mencionan haber obtenido en promedio 14 semillas/vainas.

Los resultados del presente estudio en cuanto al rendimiento fueron en promedio de 1 872,87 kg/ha; valor que fue superior, si lo comparamos con las evaluaciones realizadas en variedades de fréjol caupí por los investigadores (Pincay Franco, 2016) quienes obtuvieron 1 307, 1 383 y 1 349 kg/ha en fréjol seco. Así mismo, (Mendoza

Z & Linzán M, 2005) en investigaciones realizada con la misma variedad de fréjol en estado seco, coinciden en la respuesta que tuvieron en rendimiento y que en promedio fue de 1 837 kg/ha.

En cuanto a la efectividad de los insecticidas utilizados en el presente trabajo se pudo notar que los mejores resultados en el control de plagas se observaron con el control biológico a base de Neem-X0.40CE. Resultados similares fueron encontrados por (Rosas Contreras, 2016) quien en un experimento con diferentes dosis de extracto de neem a los siete días después de la segunda aplicación, obtuvo resultados significativos de 97,95% de efectividad en el control de insectos-plaga.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **Conclusiones.**

- Se determinó que la densidad de 83 333 plts/ha fue la más eficiente para obtener en promedio 4 000 kg/ha.
- Se identificó al insecticida biológico Neem-x0.40CE como el mejor producto para el control fitosanitario en el cultivo de fréjol caupí (*Vigna unguiculata L Walp*).
- Desde el punto de vista económico utilizando una densidad de 83 333 plantas/ha a razón de una semilla por sitio, en aplicación de control biológico Piretrin, se garantiza un alto rendimiento de 2 812 kg/ha y una utilidad expresada en la mayor relación beneficio/costo, 0,84 USD.

### **Recomendaciones.**

- Probar diferentes densidades de siembra, utilizando como testigo los resultados obtenidos en el presente estudio realizado en el centro de prácticas Manglaralto, provincia Santa Elena.
- Realizar estudios similares en fréjol caupí utilizando fertilizantes orgánicos y en otras zonas de la provincia de Santa Elena, donde se pueda realizar el cultivo.
- Socializar los resultados obtenidos en el presente estudio en las comunas de la zona norte de la provincia de Santa Elena, para incentivar a la población al cultivo de fréjol caupí.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Arteaga, M., 2011. *Prueba de germinación de fréjol*. [En línea] Available at: <https://es.scribd.com/doc/71636798/Prueba-de-Germinación-de-Fréjol> [Último acceso: 19 Septiembre 2017].

Atilio Cabrera, C. & Reyes Castillo, C. H., 2008. *Guía técnica para el manejo de variedades de fréjol. Programa de granos básicos. Características agronómicas de las últimas variedades mejoradas de fréjol liberadas por el centro Nacional de Tecnología Agropecuarias y Forestal (CENTA)*. [En línea] Available at: <file:///C:/Users/usuario/Desktop/investigacion%20fréjol/Guia%20Tecnica%20Frijol.pdf> [Último acceso: 18 Enero 2017].

Ayala Bedoza, A. D. C., 2008. *Universidad San Francisco de Quito. Evaluación de abonos orgánicos en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) en la Parroquia de Perucho-Pichincha, Ecuador. producción de vainas y granos*. [En línea] Available at: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/732/1/86544.pdf> [Último acceso: 21 junio 2017].

Basantés Morales, E. R., 2015. *Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). Manejo de cultivos Andinos del Ecuador. Capítulo I, leguminosas, Fréjol. Propagación, cosecha y rendimiento*. [En línea] Available at: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf> [Último acceso: 21 Junio 2017].

Brechelt, A., 2004. *Manejo ecológico de plagas y enfermedades. Red de acción en plaguicidas y sus alternativas para América Latina (RAP-AL). Medidas para la protección natural de los cultivos contra plagas y enfermedades, el nim.* [En línea] Available at: [http://www.rap-al.org/db\\_files/PlaguiAL\\_InfoPa\\_RepDominicana\\_ManejoEcoPlaga\\_2004.pdf](http://www.rap-al.org/db_files/PlaguiAL_InfoPa_RepDominicana_ManejoEcoPlaga_2004.pdf) [Último acceso: 28 Junio 2017].

Centeno, C., 2012. *Principales insectos, plagas y enfermedades del fréjol arbustivo. Plagas que atacan al follaje.* [En línea] Available at: <http://fijolcent.blogspot.com/p/principales-insectos-plagas-y.html> [Último acceso: 3 septiembre 2016].

EcoTenda, 2010. *Manual de insecticidas, fungicidas y fotofortificantes ecológicos. Piretrina natural. Origen y descripción. Plagas que controla y cultivos.* [En línea] Available at: [http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/manual\\_insecticidas.pdf](http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/manual_insecticidas.pdf) [Último acceso: 12 Octubre 2016].

Enciclopedia, L., 2016. *Enciclopedia libre.Vigna unguiculata, clasificación taxonómica.* [En línea] Available at: [https://es.wikipedia.org/wiki/Vigna\\_unguiculata](https://es.wikipedia.org/wiki/Vigna_unguiculata) [Último acceso: 12 Octubre 2016].

García M, E., 2009. *Guía técnica para el cultivo de frejol. en los municipios de Santa Lucía. Teustepe y San Lorenzo del departamento de Boaco, Nicaragua.* [En línea] Available at: <http://repiica.iica.int/DOCS/B2170E/B2170E.PDF#page=12&zoom=auto,-18,788> [Último acceso: 20 Septiembre 2017].

Guamán J, R., Andrade V, C. & Alava A, J., 2004. *Guia para el cultivo de fréjol en el litoral Ecuatoriano. Semillas 51p.* Estación Experimental Boliche, INIAP - Ecuador: Boletín divulgativo N° 316.

Mendoza Z, H. & Linzán M, L., 2005. *Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropécuaria (INIAP), Estacion Experimental Portoviejo. Variedad de caupi de grano blanco y alto rendimiento para el litoral Ecuatoriano. Origen y Características Agronómicas.* [En línea] Available at: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1136/1/INIAP-463.pdf> [Último acceso: 7 Mayo 2017].

Oña Muñoz, L. T., Castillo Pozo, M. Á. & Pozo Pozo, C. D. R., 2005. *Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena (UPSE). Evaluacion de tres poblaciones y cinco densidades de siembra en el rendimiento de frejol (phaseolus vulgaris) variedad INIAP 473-Boliche en la comuna Sinchal - Barcelona, canton Santa Elena.* [En línea] Available at: [http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/905/1/OÑA MUÑOZ L Y CASTILLO POZO M- POZO POZO CECILIA.pdf](http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/905/1/OÑA_MUÑOZ_L_Y_CASTILLO_POZO_M-POZO_POZO_CECILIA.pdf) [Último acceso: 15 junio 2017].

Peralta I, E. y otros, 2000. *Manual agrícola de leguminosas. Cultivos y costos de producción. Fréjol arbustivo, ciclo del cultivo, sistema de siembra.* [En línea] Available at: [file:///C:/Users/usuario/Desktop/investigacion%20frejol/Manual\\_agricola%20leguminosas.pdf](file:///C:/Users/usuario/Desktop/investigacion%20frejol/Manual_agricola%20leguminosas.pdf) [Último acceso: 18 Enero 2017].

Peralta I, E. y otros, 2013. *Manual agrícola de fréjol y otras leguminosas: Cultivos, variedades y costo de producción p7- 11.* Publicacion Miscelanea N° 135 Tercera ed. Quito - Ecuador: Programa Nacional d Leguminosas y Granos Andino. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP.

Peralta, E., Murillo, Á., Mazón, N. & Pinzón, J., 2009. *Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Catalogo de variedades mejoradas de fréjol arbustivo para los valles del Chota, Mira e Intag. INIAP 425 blanco fanesquero..* [En línea] Available at: <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/CATALOGO%20VAR%20DE%20FREJOL.pdf> [Último acceso: 19 Septiembre 2017].

Perez, R., 2002. *Carta Agropecuaria Azucarera. Tema: El árbol de Neem. ¿Cuales son los insectos Vulnerables?.* [En línea] Available at: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/lead/pdf/03\\_article02\\_es.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/lead/pdf/03_article02_es.pdf) [Último acceso: 12 Octubre 2016].

Pincay Franco, V. J., 2016. *Universidad de Guayaquil. Estudio de fertilización edáfica y foliar en tres variedades de fréjol caupí (Vigna unguiculata).* [En línea] Available at: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13826/1/Pincay%20Franco%20Victor%20Jefferson.pdf> [Último acceso: 21 Junio 2017].

Rio Sosa, F. & Baca, P., 2003. *Manual para el estudiante. Niveles y umbrales de daños económicos de las plagas. Unidad II. Métodos y técnicas de muestra, inspección visual, insidencia (enfermedad).* [En línea] Available at: <file:///C:/Users/usuario/Desktop/Niveles%20y%20umbrales%20economicos%20de%20las%20plagas.pdf> [Último acceso: 22 Octubre 2016].

Rodrigue Suarez, L. P., 2015. *Universidad Estatal Península de Santa Elena. Evaluación de la germinación de tres genotipos de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) bajo el Efecto de diferentes concentraciones de creolina líquida..* Tesis ed. Santa Elena: UPSE.

Rojas, J. C., Olguin, U. & Cruz Reynaldo, 2012. *Manual de cultivo de fréjol caupí. Introducción. Capítulo II. Taxonómica y morfológicas del fréjol caupí. Frutos.* [En línea]

Available at: <http://www.swisscontact.org.pe/sites/default/files/CAUPI%5Bsmallpdf.com%5D.pdf> [Último acceso: 7 Mayo 2017].

Rosas Contreras, A., 2016. *Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Efectividad biologica de extracto vegetales de Quassia Amara, aceite de Karanja, aceite de Neem para el control pulgon Lanigero Eriosoma lanigerum H en el cultivo de Manza.* [En línea]

Available at: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/7999> [Último acceso: 28 Junio 2017].

Salazar, a., 2016. *Dario el comercio. Negocios. cuatro variedades de fréjol se consumen..* [En línea]

Available at: <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/variedades-de-frejol-se-consumen.html> [Último acceso: 19 Septiembre 2017].

Soto, A., 2013. *Manejo alternativo de ácaros plagas. Revista de ciencias agrícola. Piretrina o Piretro.* [En línea]

Available at: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/Dialnet-ManejoAlternativoDeAcarosPlagas-5104077.pdf> [Último acceso: 28 Junio 2017].

Tomala, J., 2015. *Efecto de diferentes concentraciones de agua de mar en el crecimiento y germinación de genotipo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.)*. 105p.. [En línea]  
Available at: <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2740/1/UPSE-TIA-2015-036.pdf>  
[Último acceso: junio 2017].

Torres G, F. & Barrú C, M., 2010. *Fréjol caupi. Manual de manejo de fréjol caupí para producir semillas. Características del fréjol caupí*. [En línea]  
Available at:  
[http://aula.mass.pe/sites/default/files/manuales/manual\\_semilla\\_fréjol.pdf](http://aula.mass.pe/sites/default/files/manuales/manual_semilla_fréjol.pdf)  
[Último acceso: 7 Mayo 2017].

Tumi G, A., 2008. *Alianza público-privada para la articulación al mercado con objetivos de desarrollo sostenible: Experiencia de los productores de fréjol caupí en el distrito de Morropón. Capítulo III, la experiencia*. [En línea]  
Available at:  
[http://www.pdrs.org.pe/img\\_upload\\_pdrs/36c22b17acbae902af95f805cbae1ec5/brochure\\_frejolito\\_version\\_final.pdf](http://www.pdrs.org.pe/img_upload_pdrs/36c22b17acbae902af95f805cbae1ec5/brochure_frejolito_version_final.pdf)  
[Último acceso: 21 junio 2017].

# **Anexos**

**Tabla 1A. Porcentaje de germinación de tratamiento y repetición.**

| Trat.        | Factores en estudios |                | Repetición |      |      |       | Σ     | Total       |
|--------------|----------------------|----------------|------------|------|------|-------|-------|-------------|
|              | A                    | B              | I          | II   | II   | IV    |       |             |
| 1            | Creolina             | 83 333 plts/ha | 84,4       | 79,2 | 89,6 | 95,8  | 349,0 | 87,2        |
| 2            | Creolina             | 50 000 plts/ha | 92,7       | 87,5 | 89,6 | 95,8  | 365,6 | 91,4        |
| 3            | Creolina             | 35 714 plts/ha | 94,8       | 89,6 | 87,5 | 100,0 | 371,9 | 93,0        |
| 4            | Neem                 | 83 333 plts/ha | 78,1       | 82,3 | 93,8 | 88,5  | 342,7 | 85,7        |
| 5            | Neem                 | 50 000 plts/ha | 91,7       | 91,7 | 87,5 | 92,7  | 363,5 | 90,9        |
| 6            | Neem                 | 35 714 plts/ha | 92,7       | 92,7 | 91,7 | 95,8  | 372,9 | 93,2        |
| 7            | Piretrin             | 83 333 plts/ha | 87,5       | 95,8 | 85,4 | 100,0 | 368,8 | 92,2        |
| 8            | Piretrin             | 50 000 plts/ha | 93,8       | 95,8 | 88,5 | 92,7  | 370,8 | 92,7        |
| 9            | Piretrin             | 35 714 plts/ha | 92,7       | 89,6 | 93,8 | 95,8  | 371,9 | 93,0        |
| <b>Total</b> |                      |                |            |      |      |       |       | <b>91,0</b> |

**Tabla 2A. Promedio, porcentaje de germinación.**

| Factor A.             | Factor B. densidades de plts/ha |             |             | Promedio    |
|-----------------------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | 83 333                          | 50 000      | 35 714      |             |
| Control fitosanitario |                                 |             |             |             |
| Creolina              | 87,2                            | 91,4        | 93,0        | 90,5        |
| Neem                  | 85,7                            | 90,9        | 93,2        | 89,9        |
| Piretrin              | 92,2                            | 92,7        | 93,0        | 92,6        |
| <b>Promedio</b>       | <b>88,4</b>                     | <b>91,7</b> | <b>93,1</b> | <b>91,0</b> |

**Tabla 3A. Análisis de la varianza, porcentaje de germinación.**

| F.V          | G.L       | S.C               | C.M       | F. cal | F. tab |
|--------------|-----------|-------------------|-----------|--------|--------|
| Repeticiones | 3         | 213,000000        | 71,000000 | 3,3055 | 0,099  |
| Factor A     | 2         | 47,500000         | 23,750000 | 1,1057 | 0,392  |
| Error A      | 6         | 128,875000        | 21,479166 |        |        |
| Factor B     | 2         | 139,312500        | 69,656250 | 4,1478 | 0,032  |
| Interacción  | 4         | 51,562500         | 12,890625 | 0,7676 | 0,562  |
| Error B      | 18        | 302,281250        | 16,793404 |        |        |
| <b>Total</b> | <b>35</b> | <b>882,531250</b> |           |        |        |

**C.V. (ERROR B) = 4,50%**

**Tabla 4A. Altura de planta a los 15 días, cm. Tratamiento y repetición.**

| Trat.        | Factores en estudios |                | Repetición |      |      |      | Σ    | Total       |
|--------------|----------------------|----------------|------------|------|------|------|------|-------------|
|              | A                    | B              | I          | II   | II   | IV   |      |             |
| 1            | Creolina             | 83 333 plts/ha | 10,5       | 10,8 | 10,6 | 9,9  | 41,8 | 10,4        |
| 2            | Creolina             | 50 000 plts/ha | 10,3       | 10,7 | 10,6 | 10,5 | 42,0 | 10,5        |
| 3            | Creolina             | 35 714 plts/ha | 9,5        | 11,0 | 10,8 | 10,8 | 42,1 | 10,5        |
| 4            | Neem                 | 83 333 plts/ha | 10,7       | 10,8 | 12,1 | 11,2 | 44,8 | 11,2        |
| 5            | Neem                 | 50 000 plts/ha | 11,4       | 11,4 | 12,4 | 11,1 | 46,3 | 11,6        |
| 6            | Neem                 | 35 714 plts/ha | 10,6       | 10,7 | 11,4 | 11,9 | 44,6 | 11,1        |
| 7            | Piretrin             | 83 333 plts/ha | 9,4        | 10,3 | 10,2 | 9,6  | 39,5 | 9,9         |
| 8            | Piretrin             | 50 000 plts/ha | 9,2        | 10,2 | 10,0 | 10,5 | 39,9 | 10,0        |
| 9            | Piretrin             | 35 714 plts/ha | 9,3        | 9,7  | 10,2 | 10,2 | 39,4 | 9,9         |
| <b>Total</b> |                      |                |            |      |      |      |      | <b>10,6</b> |

**Tabla 5A. Promedio de altura de planta a los 15 días, cm.**

| Factor A.<br>Control fitosanitario | Factor B. densidades de plts/ha |             |             | Promedio    |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                    | 83 333                          | 50 000      | 35 714      |             |
| Creolina                           | 87,2                            | 91,4        | 93,0        | 90,5        |
| Neem                               | 85,7                            | 90,9        | 93,2        | 89,9        |
| Piretrin                           | 92,2                            | 92,7        | 93,0        | 92,6        |
| <b>Promedio</b>                    | <b>88,4</b>                     | <b>91,7</b> | <b>93,1</b> | <b>91,0</b> |

**Tabla 6A. Análisis de la varianza, altura de la planta a los 15 días.**

| F.V          | G.L | S.C       | C.M      | F. cal  | F. tab |
|--------------|-----|-----------|----------|---------|--------|
| Repeticiones | 3   | 3,163574  | 1,054525 | 4,5659  | 0,055  |
| Factor A     | 2   | 11,985840 | 5,992920 | 25,9482 | 0,002  |
| Error A      | 6   | 1,385742  | 0,230957 |         |        |
| Factor B     | 2   | 0,267334  | 0,133667 | 0,8536  | 0,554  |
| Interacción  | 4   | 0,214355  | 0,053589 | 0,3422  | 0,846  |
| Error B      | 18  | 2,818604  | 0,156589 |         |        |
| Total        | 35  | 19,835449 |          |         |        |

**C.V. (ERROR B) = 3,74%**

**Tabla 7A. Altura de planta a los 60 días, cm. Tratamiento y repetición.**

| Trat.        | Factores en estudios |                | Repetición |      |      |       | Σ     | Total       |
|--------------|----------------------|----------------|------------|------|------|-------|-------|-------------|
|              | A                    | B              | I          | II   | II   | IV    |       |             |
| 1            | Creolina             | 83 333 plts/ha | 60,5       | 55,4 | 60,5 | 56,7  | 233,1 | 58,8        |
| 2            | Creolina             | 50 000 plts/ha | 70,3       | 56,5 | 60,9 | 67,4  | 255,1 | 63,8        |
| 3            | Creolina             | 35 714 plts/ha | 65,2       | 60,7 | 70,5 | 68,1  | 264,5 | 66,1        |
| 4            | Neem                 | 83 333 plts/ha | 90,3       | 79,8 | 82,7 | 97,2  | 350,0 | 87,5        |
| 5            | Neem                 | 50 000 plts/ha | 96,8       | 90,6 | 88,4 | 90,0  | 365,8 | 91,5        |
| 6            | Neem                 | 35 714 plts/ha | 74,8       | 80,4 | 82,6 | 100,0 | 337,8 | 84,5        |
| 7            | Piretrin             | 83 333 plts/ha | 55,7       | 59,6 | 65,7 | 72,3  | 253,3 | 63,3        |
| 8            | Piretrin             | 50 000 plts/ha | 48,2       | 59,9 | 51,4 | 60,6  | 220,1 | 55,0        |
| 9            | Piretrin             | 35 714 plts/ha | 51,0       | 51,6 | 54,9 | 57,6  | 215,1 | 53,8        |
| <b>Total</b> |                      |                |            |      |      |       |       | <b>69,3</b> |

**Tabla 8A. Promedio de altura de planta los 60 días, cm.**

| Factor A.<br>Control fitosanitario | Factor B. densidades de plts/ha |             |             | Promedio    |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                    | 83 333                          | 50 000      | 35 714      |             |
| Creolina                           | 58,3                            | 63,8        | 66,1        | 62,7        |
| Neem                               | 87,5                            | 91,5        | 84,5        | 87,8        |
| Piretrin                           | 63,3                            | 55,0        | 53,8        | 57,4        |
| <b>Promedio</b>                    | <b>69,7</b>                     | <b>70,1</b> | <b>68,1</b> | <b>69,3</b> |

**Tabla 9A. Análisis de la varianza, altura de la planta a los 60 días.**

| F.V          | G.L       | S.C                | C.M         | F. cal  | F. tab |
|--------------|-----------|--------------------|-------------|---------|--------|
| Repeticiones | 3         | 349,265625         | 116,421875  | 2,8202  | 0,130  |
| Factor A     | 2         | 6332,250000        | 3166,125000 | 76,6964 | 0,000  |
| Error A      | 6         | 247,687500         | 41,281250   |         |        |
| Factor B     | 2         | 26,109375          | 13,054688   | 0,4949  | 0,623  |
| Interacción  | 4         | 417,843750         | 104,460938  | 3,9603  | 0,018  |
| Error B      | 18        | 474,781250         | 26,376736   |         |        |
| <b>Total</b> | <b>35</b> | <b>7847,937500</b> |             |         |        |

**C.V. (ERROR B) = 7,41%**

**Tabla 10A. Número de vainas por planta. Tratamiento y repetición.**

| Trat.        | Factores en estudios |                | Repetición |    |     |    | Σ  | Total     |
|--------------|----------------------|----------------|------------|----|-----|----|----|-----------|
|              | A                    | B              | I          | II | III | IV |    |           |
| 1            | Creolina             | 83 333 plts/ha | 10         | 9  | 10  | 9  | 38 | 10        |
| 2            | Creolina             | 50 000 plts/ha | 10         | 10 | 10  | 10 | 40 | 10        |
| 3            | Creolina             | 35 714 plts/ha | 10         | 11 | 10  | 10 | 43 | 11        |
| 4            | Neem                 | 83 333 plts/ha | 13         | 12 | 15  | 18 | 57 | 14        |
| 5            | Neem                 | 50 000 plts/ha | 13         | 12 | 14  | 17 | 57 | 14        |
| 6            | Neem                 | 35 714 plts/ha | 12         | 13 | 15  | 17 | 57 | 14        |
| 7            | Piretrin             | 83 333 plts/ha | 9          | 10 | 12  | 12 | 44 | 11        |
| 8            | Piretrin             | 50 000 plts/ha | 10         | 9  | 10  | 10 | 39 | 10        |
| 9            | Piretrin             | 35 714 plts/ha | 9          | 10 | 10  | 10 | 37 | 9         |
| <b>Total</b> |                      |                |            |    |     |    |    | <b>11</b> |

**Tabla 11A. Promedio número de vainas por planta.**

| Factor A.             | Factor B. densidades de plts/ha |        |        | Promedio  |
|-----------------------|---------------------------------|--------|--------|-----------|
|                       | 83 333                          | 50 000 | 35 714 |           |
| Control fitosanitario |                                 |        |        |           |
| Creolina              | 10                              | 10     | 11     | 10        |
| Neem                  | 14                              | 14     | 14     | 14        |
| Piretrin              | 11                              | 10     | 9      | 10        |
| Promedio              | 12                              | 11     | 11     | <b>11</b> |

**Tabla 12A. Análisis de la varianza, número de vainas por planta.**

| F.V          | G.L | S.C        | C.M       | F. cal  | F. tab |
|--------------|-----|------------|-----------|---------|--------|
| Repeticiones | 3   | 27,860840  | 9,286946  | 2,3004  | 0,177  |
| Factor A     | 2   | 138,889160 | 69,444580 | 17,2019 | 0,004  |
| Error A      | 6   | 24,222168  | 4,037028  |         |        |
| Factor B     | 2   | 0,889160   | 0,444580  | 0,8278  | 0,544  |
| Interacción  | 4   | 5,443848   | 1,360962  | 2,5341  | 0,076  |
| Error B      | 18  | 9,666992   | 0,537055  |         |        |
| Total        | 35  | 206,972168 |           |         |        |

**C.V. (ERROR B) = 6,39%**

**Tabla 13A. Promedio longitud de vainas, cm. Tratamiento y repetición.**

| Trat.        | Factores en estudios |                | Repetición |      |      |      | Σ    | Total       |
|--------------|----------------------|----------------|------------|------|------|------|------|-------------|
|              | A                    | B              | I          | II   | II   | IV   |      |             |
| 1            | Creolina             | 83 333 plts/ha | 14,2       | 14,5 | 14,3 | 16,5 | 59,5 | 14,9        |
| 2            | Creolina             | 50 000 plts/ha | 15,8       | 15,9 | 16,3 | 17,0 | 65,0 | 16,3        |
| 3            | Creolina             | 35 714 plts/ha | 13,5       | 13,7 | 14,6 | 17,1 | 58,9 | 14,7        |
| 4            | Neem                 | 83 333 plts/ha | 15,9       | 16,6 | 15,7 | 17,9 | 66,1 | 16,5        |
| 5            | Neem                 | 50 000 plts/ha | 14,9       | 15,0 | 15,4 | 18,9 | 64,1 | 16,0        |
| 6            | Neem                 | 35 714 plts/ha | 15,3       | 17,2 | 16,4 | 18,8 | 67,7 | 16,9        |
| 7            | Piretrin             | 83 333 plts/ha | 15,5       | 14,8 | 16,4 | 16,5 | 63,2 | 15,8        |
| 8            | Piretrin             | 50 000 plts/ha | 15,2       | 16,5 | 15,6 | 17,8 | 65,1 | 16,3        |
| 9            | Piretrin             | 35 714 plts/ha | 15,9       | 15,3 | 15,5 | 17,2 | 63,9 | 16,0        |
| <b>Total</b> |                      |                |            |      |      |      |      | <b>15,9</b> |

**Tabla 14A. Promedio longitud de vainas, cm.**

| Factor A.             | Factor B. densidades de plts/ha |        |        | Promedio    |
|-----------------------|---------------------------------|--------|--------|-------------|
|                       | 83 333                          | 50 000 | 35 714 |             |
| Control fitosanitario |                                 |        |        |             |
| Creolina              | 14,9                            | 16,3   | 14,7   | 15,3        |
| Neem                  | 16,5                            | 16,0   | 16,9   | 16,5        |
| Piretrin              | 15,8                            | 16,3   | 16,0   | 16,0        |
| <b>Promedio</b>       | 15,7                            | 16,2   | 15,9   | <b>15,9</b> |

**Tabla 15A. Análisis de la varianza, longitud de vainas cm.**

| F.V          | G.L | S.C       | C.M       | F. cal  | F. tab |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|--------|
| Repeticiones | 3   | 31,309570 | 10,436523 | 25,6899 | 0,001  |
| Factor A     | 2   | 9,006836  | 4,503418  | 11,0853 | 0,010  |
| Error A      | 6   | 2,437500  | 0,406250  |         |        |
| Factor B     | 2   | 1,322266  | 0,661133  | 1,5917  | 0,230  |
| Interacción  | 4   | 6,326172  | 1,581543  | 3,8076  | 0,020  |
| Error B      | 18  | 7,476563  | 0,415365  |         |        |
| <b>Total</b> | 35  | 57,878906 |           |         |        |

**C.V. (ERROR B) = 4,04%**

**Tabla 16A. Promedio semillas por vainas. Tratamiento y repetición.**

| Trat.        | Factores en estudios |                | Repetición |    |     |    | Σ  | Total     |
|--------------|----------------------|----------------|------------|----|-----|----|----|-----------|
|              | A                    | B              | I          | II | III | IV |    |           |
| 1            | Creolina             | 83 333 plts/ha | 8          | 9  | 8   | 10 | 35 | 9         |
| 2            | Creolina             | 50 000 plts/ha | 9          | 10 | 11  | 11 | 41 | 10        |
| 3            | Creolina             | 35 714 plts/ha | 8          | 7  | 10  | 11 | 36 | 9         |
| 4            | Neem                 | 83 333 plts/ha | 9          | 10 | 10  | 12 | 42 | 10        |
| 5            | Neem                 | 50 000 plts/ha | 9          | 9  | 9   | 12 | 39 | 10        |
| 6            | Neem                 | 35 714 plts/ha | 10         | 10 | 10  | 12 | 42 | 11        |
| 7            | Piretrin             | 83 333 plts/ha | 9          | 8  | 10  | 10 | 38 | 9         |
| 8            | Piretrin             | 50 000 plts/ha | 8          | 11 | 9   | 11 | 39 | 10        |
| 9            | Piretrin             | 35 714 plts/ha | 9          | 9  | 8   | 10 | 37 | 9         |
| <b>Total</b> |                      |                |            |    |     |    |    | <b>10</b> |

**Tabla 17A. Promedio semillas por vainas.**

| Factor A.             | Factor B. densidades de plts/ha |        |        | Promedio  |
|-----------------------|---------------------------------|--------|--------|-----------|
|                       | 83 333                          | 50 000 | 35 714 |           |
| Control fitosanitario |                                 |        |        |           |
| Creolina              | 9                               | 10     | 9      | 9         |
| Neem                  | 10                              | 10     | 11     | 10        |
| Piretrin              | 9                               | 10     | 9      | 9         |
| <b>Promedio</b>       | 10                              | 10     | 10     | <b>10</b> |

**Tabla 18A. Análisis de la varianza, semillas por vainas.**

| F.V          | G.L | S.C       | C.M      | F. cal  | F. tab |
|--------------|-----|-----------|----------|---------|--------|
| Repeticiones | 3   | 25,222412 | 8,407471 | 16,2158 | 0,004  |
| Factor A     | 2   | 5,555664  | 2,777832 | 5,3577  | 0,046  |
| Error A      | 6   | 3,110840  | 0,518473 |         |        |
| Factor B     | 2   | 1,722412  | 0,861206 | 1,1773  | 0,331  |
| Interacción  | 4   | 5,777588  | 1,444397 | 1,9746  | 0,141  |
| Error B      | 18  | 13,166748 | 0,731486 |         |        |
| Total        | 35  | 54,555664 |          |         |        |

C.V. (ERROR B) = 8,90%

**Tabla 19A. Promedio rendimiento Kg/ha. Tratamiento y repetición.**

| Trat.        | Factores en estudios |                | Repetición |          |          |          | Σ         | Total           |
|--------------|----------------------|----------------|------------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
|              | A                    | B              | I          | II       | III      | IV       |           |                 |
| 1            | Creolina             | 83 333 plts/ha | 2 712,28   | 1 803,05 | 2 137,46 | 3 037,45 | 9 690,24  | 2 422,56        |
| 2            | Creolina             | 50 000 plts/ha | 1 484,97   | 1 552,47 | 1 889,97 | 1 811,37 | 6 738,78  | 1 684,70        |
| 3            | Creolina             | 35 714 plts/ha | 479,76     | 620,91   | 614,03   | 685,14   | 2.399,83  | 599,96          |
| 4            | Neem                 | 83 333 plts/ha | 3 955,92   | 3 599,94 | 4 115,62 | 4 049,93 | 15 721,41 | 3 930,35        |
| 5            | Neem                 | 50 000 plts/ha | 2 306,06   | 2 159,96 | 2 362,00 | 3 001,85 | 9 829,86  | 2 457,47        |
| 6            | Neem                 | 35 714 plts/ha | 689,92     | 754,14   | 872,29   | 1 003,14 | 3 319,49  | 829,87          |
| 7            | Piretrin             | 83 333 plts/ha | 3 162,27   | 2 474,96 | 3 203,11 | 2 409,46 | 11 249,80 | 2 812,45        |
| 8            | Piretrin             | 50 000 plts/ha | 1 318,08   | 1 417,48 | 1 619,97 | 2 024,96 | 6 380,49  | 1 595,12        |
| 9            | Piretrin             | 35 714 plts/ha | 501,57     | 457,95   | 566,99   | 566,99   | 2 093,50  | 523,38          |
| <b>Total</b> |                      |                |            |          |          |          |           | <b>1 872,87</b> |

**Tabla 20A. Promedio rendimiento kg/ha.**

| Factor A.             | Factor B. densidades de plts/ha |                 |               | Promedio        |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
|                       | 83 333                          | 50 000          | 35 714        |                 |
| Control fitosanitario |                                 |                 |               |                 |
| Creolina              | 2 422,56                        | 1 684,70        | 599,96        | 1 569,07        |
| Neem                  | 3 930,35                        | 2 457,47        | 829,87        | 2 405,90        |
| Piretrin              | 2 812,45                        | 1 595,12        | 523,38        | 1 643,65        |
| <b>Promedio</b>       | <b>3 055,12</b>                 | <b>1 912,43</b> | <b>651,07</b> | <b>1 872,87</b> |

**Tabla 21A. Análisis de la varianza, rendimiento kg/ha.**

| F.V          | G.L | S.C             | C.M             | F. cal   | F. tab |
|--------------|-----|-----------------|-----------------|----------|--------|
| Repeticiones | 3   | 822720,000000   | 274240,000000   | 8.3063   | 0,015  |
| Factor A     | 2   | 5147392,000000  | 2573696,000000  | 77.9530  | 0,000  |
| Error A      | 6   | 198096,000000   | 33016,000000    |          |        |
| Factor B     | 2   | 34704904,000000 | 17352452.000000 | 204.1209 | 0,000  |
| Interacción  | 4   | 1754832,000000  | 438708,000000   | 5.1606   | 0,006  |
| Error B      | 18  | 1530192,000000  | 85010,664063    |          |        |
| Total        | 35  | 44158136,000000 |                 |          |        |

**C.V. (ERROR B) = 15,57%**

**Tabla 22A. Costo de producción Parcial en 83 333 plts/ha en utilización de Creolina Weir.**

| Labores                          | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo total     |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-----------------|
| <b>1. Preparación de terreno</b> |        |          |                |                 |
| 1.1 Arado y rastrado de terreno  | hm     | 1,00     | 35,00          | 35,00           |
| <b>Subtotal 1</b>                |        |          |                | <b>35,00</b>    |
| <b>2. Insumos</b>                |        |          |                |                 |
| 2.1 Semilla certificada          | Kg     | 40       | 1,65           | 66,00           |
| 2.2 Fertilizantes                |        | 1        | 46,00          | 46,00           |
| 2.3 Agua de riego                | m3     | 120      | 0,05           | 6,00            |
| <b>Subtotal 2</b>                |        |          |                | <b>118,00</b>   |
| <b>3. Control fitosanitario</b>  |        |          |                |                 |
| 3.1 Creolina Weir                | Lt     | 230      | 5,00           | 1150,00         |
| <b>Subtotal 3</b>                |        |          |                | <b>1 150,00</b> |
| <b>4. Mano de obra</b>           |        |          |                |                 |
| 4.1 Siembra                      | Jornal | 2        | 15,00          | 30,00           |
| 4.2 Riego del cultivo            | jornal | 10       | 15,00          | 150,00          |
| 4.3 Fertilización                | jornal | 2        | 15,00          | 30,00           |
| 4.4 Control de maleza            | Jornal | 7        | 15,00          | 105,00          |
| 4.5 Control fitosanitario        | Jornal | 8        | 15,00          | 120,00          |
| 4.6 Cosecha manual               | Jornal | 5        | 15,00          | 75,00           |
| <b>Subtotal 4</b>                |        |          |                | <b>510,00</b>   |
| <b>Total (1+2+3+4)</b>           |        |          |                | <b>1 813,00</b> |

**Tabla 23A. Costo de producción Parcial en 83 333 plts/ha en utilización de Neem- x0.40CE.**

| Labores                          | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo total     |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-----------------|
| <b>1. Preparacion de terreno</b> |        |          |                |                 |
| 1.1 Arado y rastrado de terreno  | hm     | 1,00     | 35,00          | 35,00           |
| <b>Subtotal 1</b>                |        |          |                | <b>35,00</b>    |
| <b>2. Insumos</b>                |        |          |                |                 |
| 2.1 Semilla certificada          | Kg     | 40       | 1,65           | 66,00           |
| 2.2 Fertilizantes                |        | 1        | 46,00          | 46,00           |
| 2.3 Agua de riego                | m3     | 120      | 0,05           | 6,00            |
| <b>Subtotal 2</b>                |        |          |                | <b>118,00</b>   |
| <b>3. Control fitosanitario</b>  |        |          |                |                 |
| 3.1 Neem- x0.40CE                | Lt     | 100      | 25,00          | 2500,00         |
| <b>Subtotal 3</b>                |        |          |                | <b>2 500,00</b> |
| <b>4. Mano de obra</b>           |        |          |                |                 |
| 4.1 Siembra                      | Jornal | 2        | 15,00          | 30,00           |
| 4.2 Riego del cultivo            | jornal | 10       | 15,00          | 150,00          |
| 4.3 Fertilización                | jornal | 2        | 15,00          | 30,00           |
| 4.4 Control de maleza            | Jornal | 7        | 15,00          | 105,00          |
| 4.5 Control fitosanitario        | Jornal | 8        | 15,00          | 120,00          |
| 4.6 Cosecha manual               | Jornal | 5        | 15,00          | 75,00           |
| <b>Subtotal 4</b>                |        |          |                | <b>510,00</b>   |
| <b>Total (1+2+3+4)</b>           |        |          |                | <b>3 163,00</b> |

**Tabla 24A. Costo de producción Parcial en 83 333 plts/ha en utilización de Piretrin.**

| <b>Labores</b>                   | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo unitario</b> | <b>Costo total</b> |
|----------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| <b>1. Preparación de terreno</b> |               |                 |                       |                    |
| 1.1 Arado y rastrado de terreno  | hm            | 1,00            | 35,00                 | 35,00              |
| <b>Subtotal 1</b>                |               |                 |                       | <b>35,00</b>       |
| <b>2. Insumos</b>                |               |                 |                       |                    |
| 2.1 Semilla certificada          | Kg            | 40              | 1,65                  | 66,00              |
| 2.2 Fertilizantes                |               | 1               | 46,00                 | 46,00              |
| 2.3 Agua de riego                | m3            | 120             | 0,05                  | 6,00               |
| <b>Subtotal 2</b>                |               |                 |                       | <b>118,00</b>      |
| <b>3. Control fitosanitario</b>  |               |                 |                       |                    |
| 3.1 Piretrin                     | Lt            | 28              | 27,00                 | 756,00             |
| <b>Subtotal 3</b>                |               |                 |                       | <b>756,00</b>      |
| <b>4. Mano de obra</b>           |               |                 |                       |                    |
| 4.1 Siembra                      | Jornal        | 2               | 15,00                 | 30,00              |
| 4.2 Riego del cultivo            | jornal        | 10              | 15,00                 | 150,00             |
| 4.3 Fertilización                | jornal        | 2               | 15,00                 | 30,00              |
| 4.4 Control de maleza            | Jornal        | 7               | 15,00                 | 105,00             |
| 4.5 Control fitosanitario        | Jornal        | 8               | 15,00                 | 120,00             |
| 4.6 Cosecha manual               | jornal        | 5               | 15,00                 | 75,00              |
| <b>Subtotal 4</b>                |               |                 |                       | <b>510,00</b>      |
| <b>Total (1+2+3+4)</b>           |               |                 |                       | <b>1 419,00</b>    |

20 m

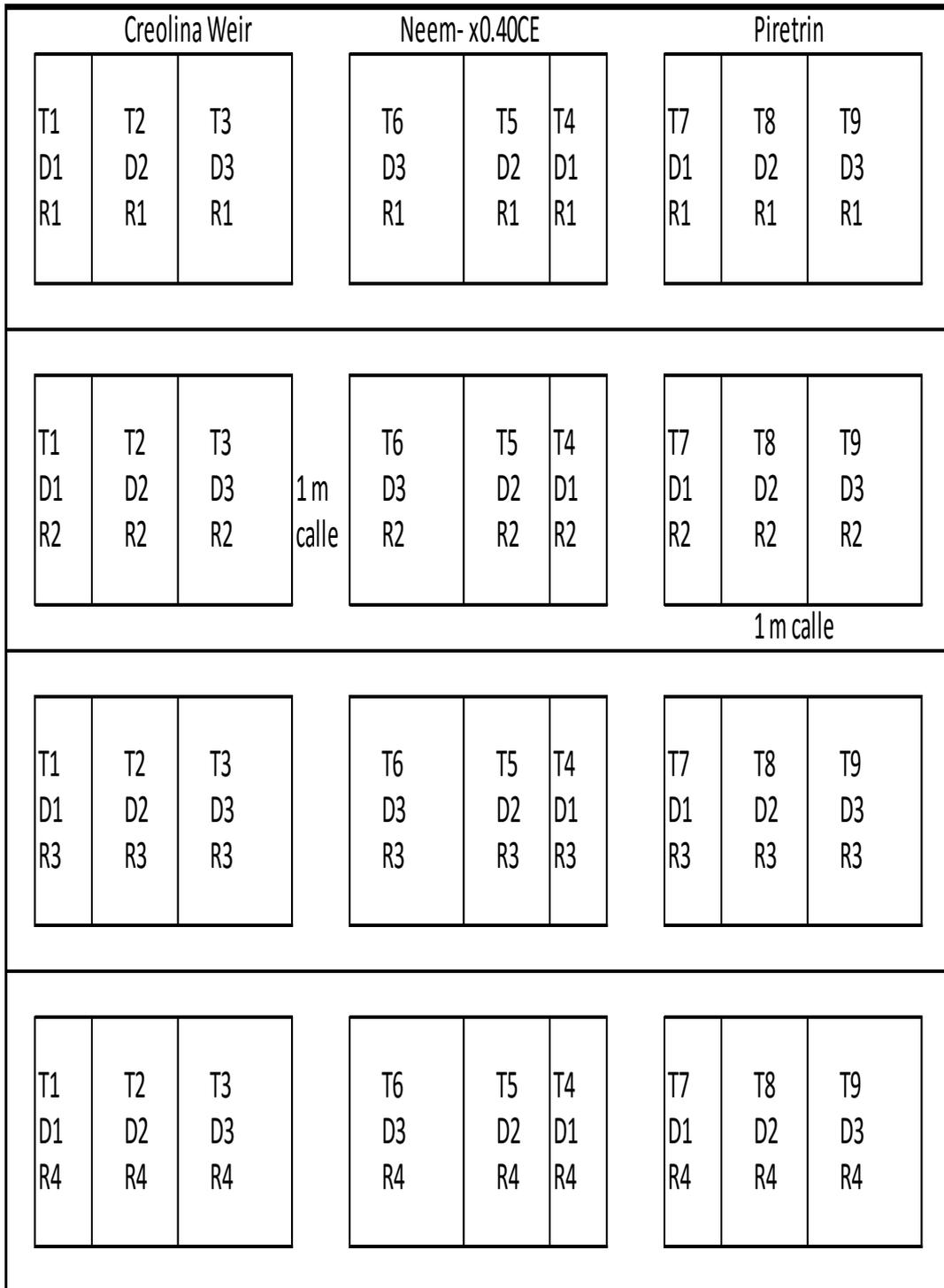
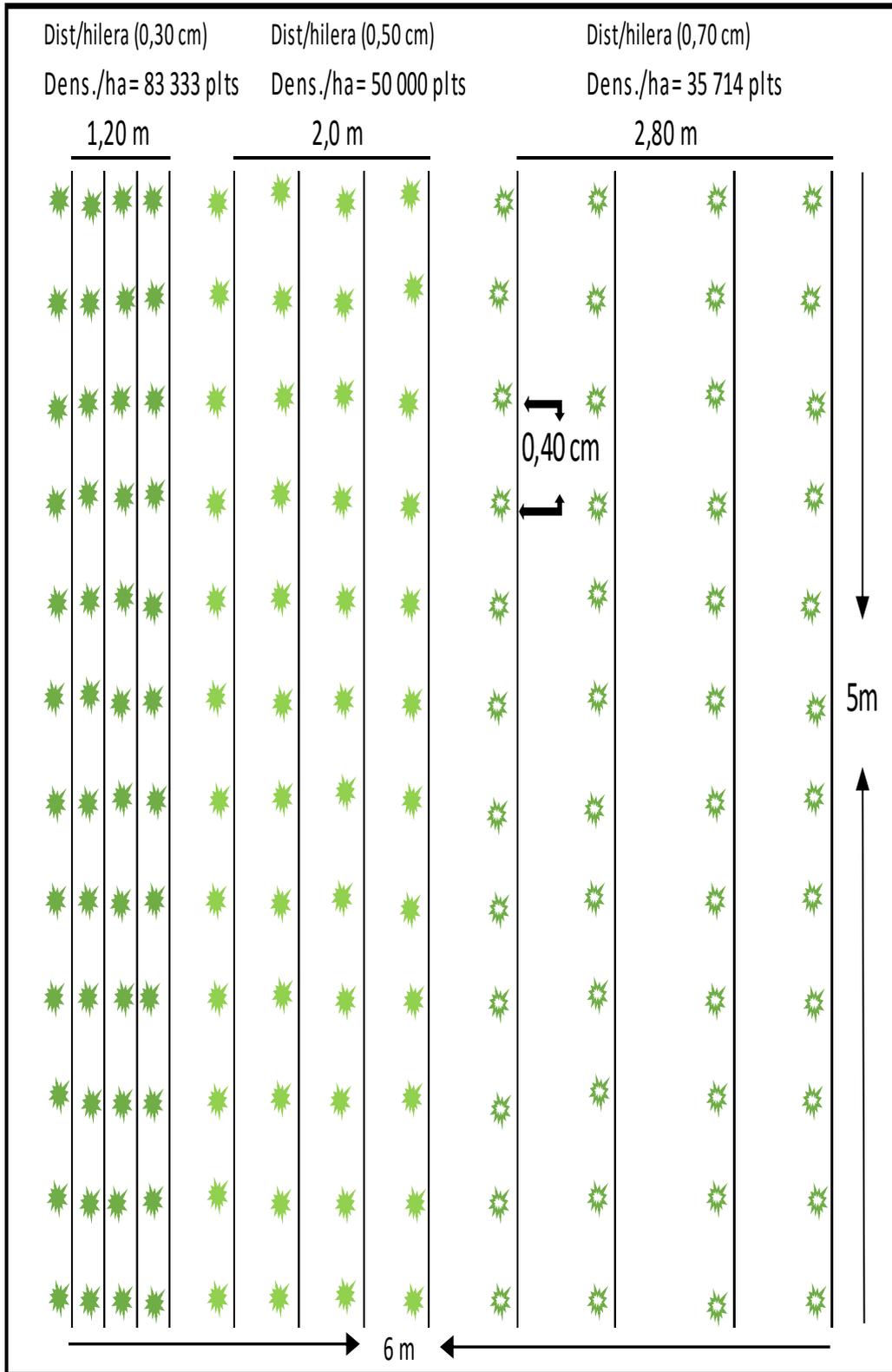


Figura 1A. Diseño experimental de la investigación.



**Figura 2A. Parcela de control Fitosanitario.**



**Figura 3A. Preparación e instalación de sistema de riego.**



**Figura 4A. Control de maleza manual.**



**Figura 5A. Insumos y control fitosanitario en fréjol caupí.**



**Figura 6A. Plaga Diabrotica y daños que ocasionan al fréjol caupí.**



**Figura 7A. Plaga barrenador de tallo y daños que ocasionan.**



**Figura 8A. Presencia de trips y daños que ocasiona a la planta de frejol caupí.**



**Figura 9A. Altura de planta a los 15 y 60 días, cm.**



**Figura 10A. Cosecha de fréjol caupí (*Vigna unguiculata*, L Walp).**