



**Universidad Estatal Península de Santa Elena  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Carrera de ingeniería agropecuaria**

**EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE CREOLINA ECOLOGICA  
EN EL CONTROL FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE  
SANDIA (*Citrullus lanatus*), EN MANGLARALTO PROVINCIA DE  
SANTA ELENA.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Daniel Hilario Salcedo De los Santos.

**La libertad - 2017**



Universidad Estatal Península de Santa Elena  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Carrera de ingeniería agropecuaria

**EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE CREOLINA ECOLOGICA  
EN EL CONTROL FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE  
SANDIA (*Citrullus lanatus*), EN MANGLARALTO PROVINCIA DE  
SANTA ELENA.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Daniel Hilario Salcedo De los Santos.

**Tutora:** Ing. Clotide Andrade Varela, MSc.

**La libertad - 2017**

## **TRIBUNAL DE GRADO**

---

Ing. Lenni Ramírez Flores, Mgt.  
**DECANA(E) DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS AGRARIAS.**

---

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

---

Ing. Kleber Bajaña Alvarado, MSc.  
**PROFESOR DEL ÁREA**

---

Ing. Clotilde Andrade Varela, MSc.  
**PROFESORA TUTORA**

---

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

“El contenido del presente Trabajo de graduación es de responsabilidad del autor; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena”

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por haberme dado sabiduría, firmeza y constancia para culminar con éxito mi etapa estudiantil.

A La Universidad, por su formación académica, por permitirme formarme como estudiante y ser un profesional.

A mi tutora, consejera y amiga. Ing. Clotilde Andrade Varela. Por su apoyo incondicional durante el desarrollo y culminación de este trabajo.

A mi esposa por comprenderme, apoyarme en los momentos más difíciles, para que siga siempre adelante y llegue a la culminación de mi meta.

A mis hijos, bastón de apoyo y cariño inmenso, razón suficiente para creer que todo lo es posible y que todo se puede lograr.

A mis compañeros, amigos y todos quienes aportaron con un granito de arena para que este trabajo teórico – práctico alcance el éxito anhelado.

Daniel Hilario Salcedo De los Santos.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación está dedicado a los seres que más quiero en esta vida, mis hijas, Daniela, Romina y mi esposa Mercedes quienes con su amor y comprensión son cada día el motivo para seguir adelante.

A mis padres que ya no están, pero que siempre han sido esa voz infinita de aliento que no me han dejado declinar en los momentos más difíciles de mi carrera estudiantil.

A la familia universitaria que me dio la oportunidad de aprender como estudiante y forjarme como persona y convertirme en un ser útil para la sociedad.

A Dios, por ser mi guía espiritual, por el conocimiento y la fuerza de la voluntad para superarme cada día.

Daniel Hilario Salcedo De los Santos.

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en Manglaralto, en el centro de prácticas de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), durante los meses de diciembre 2016 a febrero de 2017. Se evaluó el efecto de las diferentes dosis de creolina ecológica en el control fitosanitario de sandía (*Citrullus lanatus*), debido a la incidencia de plagas y enfermedades que atacan al cultivo. El experimento se lo realizó en un área de 1200 m<sup>2</sup>, utilizándose un diseño de bloques al azar, con 5 tratamientos y 5 repeticiones, los resultados fueron sometidos al análisis de varianza y sus medias comparadas a la prueba de Duncan al 5%. Las variables analizadas del cultivo y del fruto fueron cuantitativas y cualitativas; mientras, para comprobar la presencia de *fusarium* en el área del experimento, se colectaron muestras de suelo con tejido vegetal. El material genético fue charleston gray. Los resultados determinaron que, la dosis más promisoría en cuanto a rendimiento, fue T3(600cc) de creolina, alcanzando valores como 4,39 kg de peso en lo referente a frutos, resultados de 2,26 frutos por cada planta, un grosor de la cascara del fruto de 1,67 cm, en cuanto a los grados brix se obtuvo un valor de 10,88 ,un rendimiento en kilogramos por hectárea de 22 400, alcanzando también una producción de 5380 frutos por hectárea. En cuanto a las colonias del patógeno encontradas en diluciones de suelo 10<sup>-1</sup>, se observó que en el Sustrato A (control absoluto) se formaron 21x10<sup>-1</sup> UFC, mientras que en el Sustrato B y C se formaron 3 x 10<sup>-1</sup> y 2 x 10<sup>-1</sup> UFC respectivamente, no se formaron colonias, demostrando de esta manera que las dosis altas de creolina controlan *fusarium spp.*, de manera eficiente.

## ABSTRACT

The present research was carried out in Manglaralto, at the practice center of the Santa Elena Peninsula State University (UPSE), from December 2016 to February 2017. The effect of the different doses of ecological creolin in the control phytosanitary of watermelon (*Citrullus lanatus*), due to the incidence of pests and diseases that attack the crop. The experiment was performed in an area of 1200 m<sup>2</sup>, using a random block design, with 5 treatments and 5 replicates, the results were subjected to analysis of variance and their means compared to the Duncan test at 5%. The analyzed variables of the crop and the fruit were quantitative and qualitative; while, to verify the presence of *fusarium* in the area of the experiment, soil samples were collected with plant tissue. The genetic material was charleston gray. The results showed that the most promising dose in terms of yield was T3 (600cc) of creolina, reaching values as 4.39 kg of weight in relation to fruits, results of 2.26 fruits per plant, a thickness of the peel of the fruit of 1.67 cm, in terms of degrees brix was obtained a value of 10.88, a yield in kilograms per hectare of 22400, also reaching a production of 5380 fruits per hectare. As for the colonies of the pathogen found in soil dilutions 10<sup>-1</sup>, it was observed that in Substrate A (absolute control) 21x10<sup>-1</sup> CFU were formed, while in Substrate B and C 3 x 10<sup>-1</sup> and 2 x 10<sup>-1</sup> UFC respectively, no colonies were formed, thus demonstrating that high doses of creolina control *fusarium spp.*, Efficiently.



## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	3
1.1.- La sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ).....	3
1.2.- Descripción agronómica de la sandía .....	3
1.2.1.- La raíz.....	3
1.2.2.- Los tallos.....	4
1.2.3.- Las hojas .....	4
1.2.4.- Las flores .....	4
1.2.5.- El fruto .....	4
1.3.- Agroecología.....	5
1.3.1.- Temperatura y suelo.....	5
1.3.2.- Requerimientos de clima .....	5
1.4.- Agrotécnia .....	5
1.4.1.- Control fitosanitario .....	6
<b>CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>8</b>
2.1. - Localización y descripción del lugar del ensayo .....	8
2.2. - Materiales y Equipos.....	8
2.2.1.- Materiales.....	8
2.2.2.- Equipos .....	9
2.3.- Creolina ecológica .....	9
2.3.1.- Características.....	9
2.3.2.- Material genético .....	10
2.4.- Tratamientos en estudio.....	10
2.5.- Tratamientos y diseño experimental.....	11
2.5.1.- Diseño experimental.....	11
2.5.2.- Análisis de la varianza (Andeva) .....	11
2.5.3.- Análisis funcional .....	11
2.5.4.- Delineamiento experimental .....	12
2.6.- Manejo del experimento .....	13
2.6.1.- Protocolo de aislamiento de <i>Fusarium spp</i> .....	13
2.6.2.- Preparación del terreno .....	13
2.6.3.- Riego.....	13
2.6.4.- Siembra.....	13

2.6.5.- Trasplante .....	14
<b>2.6.6.-</b> Resiembra .....	<b>15</b>
<b>2.6.7.-</b> Fertilización .....	<b>16</b>
2.6.8.- Control de maleza.....	18
2.6.9.- Control de plagas y enfermedades foliares .....	19
2.6.10.- Control químico.....	19
<b>2.6.11.-</b> Cosecha.....	<b>20</b>
2.7.- Variables experimentales.....	20
<b>2.7.1.-</b> Longitud de guía a los 20, 40 y 60 días después del trasplante .....	<b>20</b>
2.7.2.- Número de frutos por planta .....	20
<b>2.7.3.-</b> Número de frutos por tratamientos .....	<b>21</b>
2.7.4.- Longitud de fruto.....	21
2.7.5.- Diámetro de frutos .....	21
<b>2.7.6.-</b> Peso promedio de frutos.....	<b>21</b>
<b>2.7.7.-</b> Rendimiento en kilogramos por parcela y hectárea.....	<b>21</b>
2.7.8.- Grosor de la corteza .....	22
2.7.9.- Grados brix.....	22
2.7.10.- Incidencia de Fusarium.....	22
2.8.- Variables complementarias.....	23
2.8.1.- Días a la germinación .....	23
2.8.2.- Porcentaje de la germinación .....	23
2.8.3.- Días a la floración .....	23
2.8.4.- Días a la cosecha .....	23
2.8.5.- Color de pulpa .....	23
2.8.7.- Análisis económico.....	24
<b>CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. ....</b>	<b>26</b>
3.1.- Resultados.....	26
3.1.1- Colonias de fusarium provenientes de muestras de suelo.....	26
3.1.2- Longitud de planta a los 20,40 y 60 días después del trasplante. ....	27
<b>3.1.3.-</b> Promedio número de frutos por plantas.....	<b>28</b>
3.1.4.- Longitud de frutos.....	29
3.1.5.- Diámetro del fruto.....	30
<b>3.1.6.-</b> Peso del fruto.....	<b>31</b>
<b>3.1.7.-</b> Grados brix.....	<b>32</b>
<b>3.1.8.-</b> Rendimiento kg / ha. ....	<b>33</b>

3.1.9.- Grosor de corteza (cm).....	34
<b>3.1.10.- Promedio de plantas con incidencia de fusarium.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1.11.- Promedio plantas con incidencia de mildiu. ....</b>	<b>36</b>
3.2.- Variables complementarias.....	38
3.2.1.- Análisis económico de los tratamientos.....	38
3.2.2.- Análisis de suelo. ....	39
Discusion.....	40
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
Conclusiones.....	42
Recomendaciones.....	42
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	
<b>ANEXOS.</b>	

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la sandía. ....	3
Tabla 2. Propiedades físicas y químicas de la creolina.....	10
Tabla 3. Dosis de creolina de los tratamientos ecológicos y control químico.....	10
Tabla 4. Distribución de los grados de libertad. ....	11
Tabla 5. Delineamiento utilizado en el experimento. ....	12
Tabla 6. Aplicación de creolina ecológica durante ciclo del cultivo .....	17
Tabla 7. Fertilización usada durante el cultivo. ....	17
Tabla 8. Fertilizantes foliares aplicados al cultivo ecológico.....	18
Tabla 9. Malezas del cultivo de sandía. ....	18
Tabla 10. Pesticidas aplicados al testigo convencional .....	19
Tabla 11. Escala utilizada para medir la incidencia y el grado de severidad. ....	22
Tabla 12. Análisis de varianza promedios de longitudes 20,40 y 60 días.....	27
Tabla 13. Análisis de la varianza frutos por plantas. ....	28
Tabla 14. Análisis de la varianza longitud del fruto.....	29
Tabla 15. Análisis de la varianza diámetro de fruto.....	29
Tabla 16. Análisis de la varianza peso del fruto.....	31
Tabla 17. Análisis de la varianza grados brix. ....	32
Tabla 18. Análisis de la varianza rendimiento kilogramos por hectárea.....	33
Tabla 19. Análisis de la varianza grosor de la corteza.....	34
Tabla 20. Análisis de varianza de infestación de fusarium.....	35
Tabla 21. Análisis de varianza de infestación de mildiu. ....	36
Tabla 22. Porcentaje de incidencia de los tratamientos. ....	37
Tabla 23. Resultados de las variables complementarias. ....	38
Tabla 24. Análisis económicos de los tratamientos. ....	39

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Unidades formadoras de colonias provenientes de sustratos .....	27
Figura 2. Promedio cinco cosechas longitud de planta a los 20-40-60 días.....	28
Figura 3. Promedio de cinco cosechas de frutos por planta.....	29
Figura 4. Promedio de cinco cosechas correspondiente a longitud del fruto .....	30
Figura 5. Promedio de cinco cosechas del diámetro del fruto.....	31
Figura 6. Promedio de cinco cosechas del peso de fruto .....	32
Figura 7. Promedio de cinco cosechas correspondiente a los grados brix. ....	33
Figura 8. Promedio de cinco cosechas del rendimiento por hectárea.....	34
Figura 9. Promedio de cinco cosechas del grosor de fruto.....	35
Figura 10. Promedio de plantas con incidencia de fusarium.....	35
Figura 11. Promedio de plantas con incidencia de mildiu.....	35

## INDICE DE ANEXOS

Tabla1A. Promedio de longitud fruto 20 días. ....	49
Tabla 2A. Promedio de longitud de planta 40 días.....	50
Tabla 3A. Promedio de longitud de planta 60 días.....	51
Tabla 4A. Promedio de frutos por plantas. ....	52
Tabla 5A. Promedio de longitud del fruto. ....	53
Tabla 6A. Promedio del diámetro del fruto. ....	54
Tabla 7A. Promedio de peso del fruto. ....	55
Tabla 8A. Promedio de grados brix.....	56
Tabla 9A. Promedio kilogramos por hectárea.....	57
Tabla 10A. Promedio de grosor de corteza del fruto.....	58
Tabla 11A. Promedios de incidencia de fusarium. ....	59
Tabla 12A. Promedios de incidencia de mildiu. ....	60
Tabla 13A. Costo aproximado de producción de 1ha sandia con creolina. ....	61
Tabla 14A. Costo aproximado de producción de 1ha sandia con químicos.....	62
Figura1A. Diseño experimental de la investigación.....	63
Figura 2A. Área del experimento y siembra en bandejas germinadoras. ....	64
Figura 3A. Trasplante de las plantas de sandia.....	64
Figura 4A. Presencia de fusarium en el cultivo. ....	64
Figura 5A. Presencia de fusarium y mildiu en el cultivo.....	65
Figura 6A. Longitud de planta y malezas del cultivo .....	65
Figura 7A. Aplicación de creolina al cultivo.....	66
Figura 8A. Cosecha y peso de los frutos.....	66
Figura 9A. Toma de los grados brix y diámetro del fruto. ....	66
Figura 10. Promedio de plantas con incidencia de fusarium. ....	36
Figura 11. Promedio de plantas con incidencia de mildiu.....	37

## INTRODUCCIÓN

La sandía se considera originaria de países de África tropical y su cultivo se remonta desde hace siglos a la ribera del Nilo, desde donde se extendió a numerosas regiones bañadas por el mar Mediterráneo. Los pobladores europeos fueron quienes la llevaron hasta América, donde su cultivo se extendió por todo el continente.

La sandía sembrada en el Ecuador tiene mejor calidad que los productores de Centro América. Al encontrarse problemas internos que impiden que se desarrollen los cultivos con normalidad, una de las principales causas es la aparición de enfermedades que atacan a las hojas y raíces de las plantas provocando su marchitez y muerte, arruinando así la producción de los agricultores. (Mena 2013).

En la actualidad, ante los serios desequilibrios naturales que se vienen suscitando en las últimas décadas, dentro de los que se cuenta la degradación acelerada del recurso suelo, por efecto de su uso inadecuado de pesticidas, nace como alternativa la siembra de hortalizas mediante la aplicación de Creolina ecológica para que disminuya el impacto ambiental, mejorando así, la calidad de vida de la población humana.

Por eso para evitar el uso indiscriminado de agroquímicos y controlar los problemas causados por insectos-plaga y enfermedades en el cultivo de sandía, de acuerdo a (Rodríguez 2015), podría aplicarse creolina líquida agrícola weir, por ser un producto biodegradable para el control de patógenos previamente comprobado, especial en *Fusarium*, posiblemente se deban a que este producto, es un germicida, efectivo sin considerar que es alta mantente económico, está compuesto de fenoles, crisoles, hidroxycelulosa y agua desmineralizada.

Por lo que se considera necesario en el presente estudio, probar diferentes soluciones de creolina líquida ecológica, para conseguir que los genotipos introducidos de sandía vayan adquiriendo resistencia y/o tolerancias a las principales plagas que atacan a las hortalizas en las principales zonas de producción de la provincia.

**Problema científico:**

¿Es posible controlar las principales enfermedades del suelo con creolina agrícola?

**Objetivo general:**

Evaluar el efecto de la creolina líquida agrícola, en la producción de sandía (*Citrullus lanatus*) híbrido gloria jumbo, en la zona de Manglaralto, provincia de Santa Elena.

**Objetivo específicos:**

- Determinar el comportamiento agronómico del híbrido en estudio.
- Seleccionar en base al rendimiento la dosis más eficiente de Creolina en el cultivo.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.
- Evaluar la incidencia de fusarium en el cultivo.

**Hipótesis**

La producción de sandía bajo el efecto de la Creolina líquida agrícola, mejora la producción y disminuye los costos del cultivo.



# CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 1.1.- La sandía (*Citrullus lanatus*)

*Citrullus lanatus*, comúnmente llamada sandía, patilla, paitilla, agua melón o melón de agua es una planta de la familia Cucurbitácea originaria de África, según la taxonomía descrita en la tabla 1.

**Tabla 1. Clasificación taxonómica de la sandía.**

Reino:	Plantae
Subreino:	Viridaeplantae
División:	Tracheophyta
Subdivisión:	Spermatohphytina
Infradivisió:	Angiosperma
Clase:	Manoliopsida
Superorden:	Rosanae
Orden:	Cucurbitales
Familia:	Cucurbitaceae
Género	Citrullus
Especie:	Citrullus lanatus

Mena (2013).

## 1.2.- Descripción agronómica de la sandía

### 1.2.1.- La raíz

La raíz principal es profunda y sus raíces secundarias están distribuidas superficialmente, (Infoagro 2014).

### **1.2.2.- Los tallos**

Los tallos de la planta son herbáceos de color verde, pilosos y rastreros o trepadores debido a presencia de zarcillos, tendidos, trepadores y largos; con zarcillos caulinares, cuyo extremo puede ser bífido o trífido (según esté hendido en dos o tres partes). Tallo cilíndrico, asurcado longitudinalmente y muy peloso; los pelos inclinados, cortos y finos, brillan como la seda. (Hogarmania 2014).

### **1.2.3.- Las hojas**

Las hojas de sandía son pecioladas divididas en 5 lóbulos, subdivididos en segmentos redondeados con un nervio principal que se subdivide hacia los extremos de las hojas. Estas son partidas, con segmentos redondeados, teniendo de tres a cinco lóbulos que se insertan alternativamente a lo largo del eje principal.

### **1.2.4.- Las flores**

Las flores son solitarias de color amarillo axilares con 5 pétalos unidos en su base que florecen entre finales de primavera y principios de verano. En las axilas de las hojas nacen unas yemas que están protegidas por hojitas colocadas en forma cubierta. Estas yemas son floríferas y dan lugar a flores masculinas o femeninas.

### **1.2.5.- El fruto**

Es un gran "pepónoide" de hasta 30 centímetros de diámetro, con un peso que puede alcanzar hasta los 20 kilogramos. El fruto es una baya globosa u oblonga, formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpio. (Infoagro 2009)

## **1.3.- Agroecología**

### **1.3.1.- Temperatura y suelo**

Para la germinación es ideal unos 25°C. No debe existir diferencias de temperatura día-noche superior a los 20°C -30°C pues afectaría a las plantas. Para la floración unos 20°C es lo ideal. Para el desarrollo necesitará temperaturas templadas a calurosas. La humedad relativa del 60% es la ideal.

- En época de siembra de la germinación lo ideal es 25°C.
- No debería existir diferencias de temperatura día- noche superiores a 20-30°C, pues afectaría a las plantas.
- En tiempo de floración tener 20°C es lo ideal.
- Para el desarrollo necesitará temperaturas templadas a calurosas.
- La humedad relativa del 60% es la ideal (Lema, 2008).

### **1.3.2.- Requerimientos de clima**

El cultivo de melón y sandía son especies de climas cálidos y secos. No se desarrollan adecuadamente en climas húmedos con baja insolación, y provocan fallas en la maduración y calidad de los frutos. (Alvarado, 2008).

## **1.4.- Agrotécnia**

El híbrido Royal Charleston fue sembrado a un distanciamiento de 1 m entre plantas por 5 m entre hileras, según lo que menciona (Álava et al. 2010).

Los cultivos de hortalizas, por lo general requieren gran cantidad de nutrientes para su crecimiento sobre todo Potasio y Fósforo, sin embargo, su principal problema se presenta en los micros elementos; los cuales en muchos casos no son tomados en consideración por los productores y por muchos técnicos. Promedio de fruto 7.8 y 6 Kg respectivamente, (Palacios 2009).

### **1.4.1.- Control fitosanitario**

Se empezaron a controlar las plagas y enfermedades mediante los respectivos monitoreos, utilizándose productos como creolina ecológica.

Existen pocos productos realmente eficaces para el control de plagas, con la finalidad de corregir el daño causado en la planta afectada, algunos productos ocasionan resistencia y dañan el medio ambiente matando la fauna auxiliar, (Beltrán et al. 2010).

#### **a) Insectos plagas**

- **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

Causan daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son originados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando, depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. (Infoagro 2002-2014).

- **Pulgón (*Aphis neril*)**

Son las plagas más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño.

- **Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y especialmente en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas.

## **b) Enfermedades**

- **Ceniza'' u oidio de las cucurbitáceas**

Los síntomas observados, son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolas e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las temperaturas se ubican entre 10-35°C, con el óptimo alrededor de 26°C. La humedad relativa ideal es de 70.

- **Fusarium**

Es un hongo saprofito que vive en el suelo, pero existen muchas formas especiales (“variedades”) de este hongo capaces de infectar a muchas especies de plantas comportándose como patógenos vasculares. El hongo siempre penetra por la raíz, moviéndose por la planta hasta alcanzar el xilema. Una vez allí, el micelio (“*tallo*” de los hongos) se desarrolla hasta taponar el flujo de savia. El resultado es la marchitez y la posterior muerte de la planta, (Homoagricola 2011).

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

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

El trabajo de investigación se realizó en el Centro de Practicas 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, en el corredor turístico denominado ruta Spondylus.

Las coordenadas geográficas y características climatológicas son:

Latitud Sur:	01° 50' 36"
Longitud Oeste:	80° 44' 31"
Altitud:	12 msnm
Temperatura media anual:	22°C
Rango de precipitación:	600 – 1000 mm/año
Topografía:	plana con una pendiente menor al 1%

(Fuente: FUNDACIÓN NATURA- Manglaralto 2008).

### **2.2. - Materiales y Equipos**

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

- Azadones
- Machete
- Picos
- Rastrillo.
- Estacas
- Cinta de señalización
- Bandejas de propagación
- Flexómetro
- Turba
- Cuaderno de apuntes
- Lápiz

- Calculadora
- Fertilizantes
- Insecticidas
- Herbicidas

### **2.2.2.- Equipos**

- Balanza.
- Cinta métrica
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Bomba de mochila
- Calibrador.
- Gramera reloj.
- Penetrometro.

## **2.3.- Creolina ecológica**

### **2.3.1.- Características**

Es un desinfectante que se extrae de la destilación seca de la madera, de origen natural, de sus vapores se obtiene la resina vegetal o esencia de trementina, el residuo final de este proceso es una masa de color oscuro, de aspecto siruposo que se denomina creosota, compuesta principalmente por fenol (ácido fénico) y cresol (ácido cresílico). Utilizada como materia activa para elaborar diferentes compuestos para la limpieza y desinfección, (PROQUIMSA (2007)).

**Tabla 2. Propiedades físicas y químicas de la creolina.**

Propiedades físicas	Propiedades químicas
Apariencia y color: Líquido, color ámbar oscuro	Estabilidad: Estable en condiciones normales de uso y almacenamiento (presión atmosférica temperatura ambiental, libre de contaminantes).
Olor: Fenólico	Peligros por descomposición: A temperaturas mayores a 65°C puede desprender vapores tóxicos.
Densidad 20 °C: 1.03 g/mL	Incompatibilidades: Cauchos naturales.
pH: 12	Condiciones a evitar: Recipientes sin hermeticidad o contaminantes, altas temperaturas y los incompatibles.
Solubilidad en agua: Total	

### 2.3.2.- Material genético

Híbrido Gloria Jumbo; tipo Charleston Grey presenta características similares a la Royal Charleston: corteza color verde grisácea, pulpa roja intensa, semilla de color café oscuro de forma elíptica; el ciclo vegetativo depende de la zona de siembra; la cosecha puede darse a los 80 - 85 días, peso promedio de los frutos 9 a 12 kg.

### 2.4.- Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio se basan en 4 dosis de creolina ecológica, las mismas que se detallan en la tabla 3.

**Tabla 3. Dosis de creolina de los tratamientos ecológicos y control químico (Testigo).**

Tratamientos	ingrediente activo	Dosis cc/ 20 lit.
1	Creolina	200
2	Creolina	400
3	Creolina	600
4	Creolina	800
5	Control Químico	De acuerdo a las recomendaciones del producto



## 2.5.- Tratamientos y diseño experimental

### 2.5.1.- Diseño experimental

Se utilizó Diseño Bloques Completos al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 5 repeticiones, es decir 25 unidades experimentales. Cada parcela experimental conformada por 28 plantas de 2 hileras, de las cuales 10 plantas de cada hilera representaron el área útil, para evaluar las variables.

### 2.5.2.- Análisis de la varianza (Andeva)

El esquema de análisis de varianza del capítulo, efecto de diferentes dosis de creolina ecológica en el control fitosanitario del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), en Manglaralto provincia de Santa Elena, se detalla en la tabla 4.

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

ANDEVA		
Fuentes de variación	Grados de libertad	
Repeticiones	t-1	4
Tratamientos	r-1	4
Error experimental	(t-1) x (r-1)	16
Total	(t x r)-1	24

### 2.5.3.- Análisis funcional

Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza y sus medias comparadas mediante la prueba de Duncan al 5%

#### 2.5.4.- Delineamiento experimental

El delineamiento empleado en el estudio, esta descrito en la siguiente tabla 5.

**Tabla 5. Delineamiento utilizado en el experimento.**

DISEÑO EXPERIMENTAL	DBCA
Numero de repeticiones	5
Numero de tratamientos	5
Total, unidades experimentales	25
Numero de hileras por parcela	2
Numero de hileras útiles por parcela	2
Numero plantas por línea	14
Número de plantas por parcela	28
Número total de plantas del experimento	700
Número de plantas por ha	6600
Distanciamientos entre repeticiones	3m
Siembra	doble hilera
Longitud de parcela	7m2
Ancho de parcela	6m2
Forma	rectangular
Distancia entre plantas.	0.50 m
Distancia entre hileras	3m
Área parcela	42m
Área útil parcela	9m2
Área útil del experimento	225m
Área neta del experimento	1050m
Área total del experimento	1200m2

## **2.6.- Manejo del experimento**

A los 15 días del trasplante, se colectaron muestras de material vegetativo y de suelo (15 cm de profundidad), donde se había sembrado el experimento, tomando en cuenta que las plantas presentaran síntomas de marchitamiento. Las muestras se colocaron por separado en bolsas de papel y se mantuvieron durante 1 día en refrigeración en el laboratorio del CIAP de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UPSE, donde fueron analizadas para comprobar presencia de *Fusarium spp.*

### **2.6.1.-Protocolo de aislamiento de *Fusarium spp***

El hongo se aisló partiendo de material enfermo que aparentemente estaba contaminado con *Fusarium spp*, debido a que las plantas presentaban una coloración café oscura en las raíces, con laceraciones en el tejido radicular.

### **2.6.2.- Preparación del terreno**

El terreno se lo preparó, mediante un pase de arado y rastra, luego se procedió a la instalación del sistema de riego de acuerdo a la demarcación de las unidades experimentales y repeticiones según el croquis de campo.

### **2.6.3.- Riego**

Los riegos fueron realizados dos días antes de efectuar la siembra, regando frecuentemente el terreno, hasta quedar húmedo y listo para efectuar el trasplante, luego se regaba cada 3 días, dependiendo de las condiciones hídricas del cultivo.

### **2.6.4.- Siembra**

En cuanto a la siembra, se realizó en bandejas germinadoras de 98 hoyos, con turba para obtener un alto porcentaje de germinación, al transcurrido 10 días después de la aparición total de las plántulas se procedió al trasplante.

### 2.6.5.- Trasplante

Esta labor se efectuó cuando las plántulas tuvieron las primeras hojas verdaderas (10 días).

- Las plántulas provenientes de las bandejas germinadoras fueron sembradas a una distancia de 0,50 m entre plantas y 3 m entre hileras.
- La primera aplicación del producto ecológico en estudio, se efectuó al suelo, minutos antes de efectuar el trasplante
- Se realizó calculando primero el volumen de líquido con H<sub>2</sub>O, que entraría en el hueco dejado por el espeque. (con un vaso graduado, la cantidad fue de 50cc)
- A continuación, se procedió a calcular la cantidad total que se necesitaría de creolina de acuerdo a cada tratamiento, para todos los huecos a excepción del tratamiento control, Los cálculos se detallan a continuación:

Volumen requerido de agua para los tratamientos

Volumen cc	hueco	Cantidad huecos	Tratamiento	Repeticiones	V. total H <sub>2</sub> O cc			
50	x	28	x	1	x	5	=	7000

#### a) Cantidades aplicadas al momento del trasplante

- 70cc creolina en 7000cc H<sub>2</sub>O para el primer tratamiento.
- 140cc creolina en 7000cc H<sub>2</sub>O para el segundo tratamiento.
- 210cc creolina en 7000cc H<sub>2</sub>O para el tercer tratamiento.
- 280cc creolina en 7000cc H<sub>2</sub>O para el cuarto tratamiento.
- Las cantidades antes indicadas, fueron aplicadas con la bomba de mochila, regulando la boquilla para permitir el llenado rápido de los huecos donde se colocaría finalmente las plántulas.

- A pesar de que no es costumbre del productor de sandía, la misma metodología se aplicó en el tratamiento control, de acuerdo a las recomendaciones del producto químico Piretrín en mezcla con Fiprex.

## b) Tiempos de Aplicación

Las aplicaciones de creolina realizadas después del trasplante, fueron semanalmente de acuerdo al establecido en la tabla 6, al igual que el tratamiento control:

**Tabla 6. Aplicación de creolina ecológica, durante ciclo del cultivo**

Dosis de los tratamientos	Semanas después del trasplante											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	25%		50%		80%	100%			50%	25%		
T1-200cc / 20 lit. h20	50cc		100cc		160cc	200cc			100cc	Opcional		
T2-400cc/ 20 lit. h20	100cc		200cc		320cc	400cc			200cc	Opcional		
T3-600cc/ 20 lit. h20	150cc		300cc		480cc	600cc			300cc	Opcional		
T4- 800cc/ 20 lit. h20	200cc		400cc		640cc	800cc			400cc	Opcional		
Cantidad H2O según %	5 lit.		10 lit.		16 lit.	20 lit.			10 lit.			

- Las aplicaciones durante las 2 primeras semanas fueron aplicadas en forma foliar y a drench pero a una distancia de 5 cm del perímetro de la planta.
- Todas las aplicaciones realizadas de creolina se efectuaron en las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde.

### 2.6.6.- Resiembra

Se realizó debido a la muerte de plántulas producida por estrés, por la temperatura y otras por insectos cortadores, se consideró remplazarlas 4 días después de haber establecido el cultivo.

### **2.6.7.- Fertilización**

El programa de fertilización del cultivo de sandía se realizó, según los resultados del análisis de suelo efectuado, se aplicaron de manera periódica 1 semana después del trasplante, aprovechando las horas de la mañana para evitar estrés, la fertilización se realizó mediante el sistema de riego, como se indica en la siguiente tabla 7.

**Tabla 7. Fertilización usada durante el cultivo.**

Fenología.	S04 NH3	Nitro fosca	S04 K	Fecha
Trasplante				
D. Vegetativo	4.51	0	0.64	12/7/2016
D. Vegetativo	4.51	0	0.64	12/9/2016
D. Vegetativo	4.51	0	0.64	12/11/2016
D. Vegetativo	9.88	0	0	12/13/2016
D. Vegetativo	9.88	0	0	12/15/2016
D. Vegetativo	9.88	0	0	12/17/2016
Floración	4.51	0	3.23	12/19/2016
Floración	4.51	0	3.23	12/21/2016
Floración	4.51	0	3.23	12/23/2016
Crecimiento		7	0	12/25/2016
Crecimiento		7	0	12/27/2016
Crecimiento		7	0	12/29/2016
Crecimiento Floración	4.64	0	2.03	12/31/2016
Crecimiento Floración	4.64	0	2.03	1/2/2017
Crecimiento Floración	4.64	0	2.03	1/4/2017
Fructificación	6.55	0	2.03	1/6/2017
Fructificación	6.55	0	2.03	1/8/2017
Fructificación	6.55	0	2.03	1/10/2017
Fructificación	0.98	7	0	1/12/2017
Fructificación	0.98	7	0	1/14/2017
Fructificación	0.98	7	0	1/16/2017
Fructificación	8.47	0	1	1/18/2017
Fructificación	8.47	0	1	1/20/2017
Fructificación	8.47	0	1	1/22/2017
Cosecha	4.64	0	2.83	1/24/2017
Cosecha	4.64	0	2.83	1/26/2017
Cosecha	4.64	0	2.83	1/28/2017
Cosecha	3.44	0	2.03	1/30/2017
Cosecha	3.44	0	2.03	2/2/2017
Cosecha	3.44	0	2.03	2/4/2017
Cosecha	2.83	0	1.64	2/6/2017
Cosecha	2.83	0	1.64	2/8/2017
Cosecha	2.83	0	1.64	2/10/2017
Cosecha	0.61	0	0	2/12/2017
Cosecha	0.61	0	0	2/14/2017
Cosecha	0.61	0	0	2/16/2017

**Tabla 8. Fertilizantes foliares aplicados al cultivo ecológico.**

Nombre	Función	Dosis de aplicación	Época de aplicación
Green cabo	Corrector de calcio	20 cc/20 lit.	Aparición de frutos
Promet magnesio	Corrector magnesio	20 cc/20 lit	Aparición de frutos
Damn magnesio	Corrector magnesio	20 cc/20 lit	Aparición de frutos
Bio cobre plus		20 cc/20 lit	Aparición de frutos
Enraizante orgánico	Prendimiento raíz	20 cc/20 lit	3días después trasplante
Enraizante mix	Prendimiento raíz	20 cc/20 lit	3días después trasplante

### 2.6.8.- Control de maleza

Los controles de malezas se realizaron de acuerdo a la presencia y agresividad de las mismas, se lo efectuó de forma manual en el área de siembra, los bordes y caminos del ensayo, la primera deshierba se lo realizo a los 15 días, después de haber trasplantados las plántulas en el sitio definitivo de producción, pudiéndose observar presencia de bledo, altamisa y coquito, como en la tabla 9.

**Tabla 9. Malezas del cultivo de sandía.**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Bledo	Amaranthus sp
Verdolaga	Portulaca oleracea
Coquito	Cyperus rotundus
Cortadera	Cyperus difusus



### 2.6.9.- Control de plagas y enfermedades foliares

Durante el ciclo del cultivo de sandía se realizó un monitoreo continuo cada 7 días, para prevenir la aparición de plagas como la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), Fusarium (*Fusarium oxysporum*) y Mildiu veloso (*Peronospera destructor*).

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

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

NPAE = Numero de plantas efectuadas evaluadas.

NPTE = Numero de plantas totales evaluadas.

**Tabla10. Pesticidas aplicados al testigo convencional**

NOMBRE	EFECTO	DOSIS
Fiprex	Insecticida	20cc/ 20 lit
Cyperpac	Insecticida	20cc/ 20 lit
Piretrin	Insecticida	20cc/ 20 lit
Proton	Fungicida	20cc/ 20 lit
Pirclor	Insecticida	20cc/ 20 lit
Vitavax	Fungicida	2gr/ lit

### 2.6.10.- Control químico

Se realizó un control con pesticidas al tratamiento 5 (control), con la finalidad de establecer la diferencia con respecto a nuestro método ecológico en estudio.

Los agroquímicos que son mezcla de sustancia químicas o biológicas que se utilizan para el control fitosanitario, plaguicidas que afectan el entorno ambiental en lo macro y micro de los insectos a los que se aplica, incluso afectan órganos importantes del cuerpo humano, (Jiménez 2009).

#### **2.6.11.- Cosecha**

La cosecha se realizó el 2 de febrero del 2017, tomando las siguientes consideraciones: El ciclo vegetativo del cultivo. El zarcillo que hay en el pedúnculo del fruto este completamente seco o la primera hoja situada por encima del fruto está seca. Al golpear el fruto con los dedos se produce un sonido sordo.

### **2.7.- Variables experimentales**

En el presente trabajo no hubo registros de incidencia de enfermedades del suelo y solo se valoró el efecto de las dosis de creolina en las variables agronómicas y de rendimiento agrícola.

Las variables fueron medidas de 10 plantas del área útil de cada tratamiento, se midieron cada una de las variables, para luego promediarlas.

Las variables evaluadas fueron:

#### **2.7.1.- Longitud de guía a los 20, 40 y 60 días después del trasplante**

Variable realizada a los 20 -40 -60 días después de haber realizado el trasplante, desde el nacimiento de la guía principal hasta el final de la misma, empleando un flexómetro y expresado en centímetros.

#### **2.7.2.- Número de frutos por planta**

Para esta variable se sumaron todos los frutos cosechados en el área útil de la parcela y se dividieron para el número de plantas en la misma parcela.

### **2.7.3.- Número de frutos por tratamientos**

Se registró contando los frutos cosechados en cada parcela, en cada pase de cosecha, luego se sumaron para expresarlos en frutos por parcela.

### **2.7.4.- Longitud de fruto**

Una vez colectado todos los frutos cosechados de cada área útil de las parcelas se los midió longitudinalmente; como instrumento se utilizó una cinta métrica, este dato fue expresado en centímetros.

### **2.7.5.- Diámetro de frutos**

Esta variable fue tomada en cada pase de cosecha empleando una regla graduada tipo noni, para medir el perímetro del fruto.

### **2.7.6.- Peso promedio de frutos**

Para evaluar esta variable los frutos fueron colectados del área útil de cada parcela; se pesaron en una balanza tipo reloj y se obtuvo un promedio expresado en kilogramos.

### **2.7.7.- Rendimiento en kilogramos por parcela y hectárea**

Se obtuvo determinando y registrando el promedio de los frutos cosechados de cada parcela; para el efecto se utilizó una balanza digital. El dato reportado por parcela fue analizado estadísticamente, mientras que el rendimiento por hectárea fue una información referencial.

### 2.7.8.- Grosor de la corteza

Para la toma de este dato se partieron dos frutos por la mitad escogidos al azar de cada cultivar; con la ayuda de un penetrometro, se midió el grosor de la corteza y fue expresado en centímetros.

### 2.7.9.- Grados brix

Se determinó utilizando los mismos frutos manipulados en la variable anterior y mediante un refractómetro manual se estableció los grados brix.

### 2.7.10.- Incidencia de Fusarium.

Se Realizo mediante un conteo de las plantas afectadas en los diferentes tratamientos en estudio y su grado de severidad de incidencia en el área foliar se la comparo en la siguiente tabla.

**Tabla 11. Escala para utilizada para medir la incidencia y el grado de severidad de cuatro enfermedades en tallo, fruto, hojas y racimos de lulo.**

Cobertura por la enfermedad (%Área foliar)	Grado de severidad	Clasificación
1 - 3 %	1	Tolerante
3 - 5 %	2	
5 - 7 %	3	
7 - 10 %	4	
10 - 17%	5	
17 - 20 %	6	Medianamente tolerante
20 - 30 %	7	
30 - 40%	8	Susceptible
50% o mas	9	Muy susceptible

Fuente: Botero (2001)

## **2.8.- Variables complementarias**

### **2.8.1.- Días a la germinación**

Se contabilizaron los días transcurridos desde la siembra en las bandejas germinadoras hasta que emergieron más del 50 % de las plántulas, correspondiente a 6 -10 días.

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

Este dato se tomó mediante el conteo de plantas germinadas a los 10 días, llegando a obtener un 97,2%, pues de 720 semillas sembradas emergieron 700.

### **2.8.3.- Días a la floración**

Se consideró desde el primer día del trasplante de las plántulas, hasta que la floración alcanzo más del 50 % de las plantas del área total del ensayo.

### **2.8.4.- Días a la cosecha**

Se sumaron los días transcurridos desde el trasplante, hasta cuando se realizó la primera cosecha a los 63 días, realizando esta actividad según las características de cosecha conocidas.

### **2.8.5.- Color de pulpa**

En los mismos frutos antes utilizados en la medición de grosor de corteza y grados brix. se hizo comparaciones visuales con los catálogos disponibles por la empresa Agripac.

- Rojo intenso.
- Rojo.

- Rojo firme.
- Rojo claro.
- 

### **2.8.6.- Color de corteza de los frutos**

De forma visual se comparó con los catálogos proporcionados por la empresa proveedora de la semilla Agripac.

### **2.8.7.- Análisis económico**

Para el análisis económico se utilizó los siguientes datos.

#### **a) Costos totales**

Es la suma de los costos fijos y de los costos variables, se aplicó la siguiente fórmula:

$CT = CF + CV$ ; Donde:

CT = costos totales

CF = costos fijos, y

CV = costos variables.

#### **b) Ingresos**

Son valores totales de los tratamientos que se obtuvo multiplicando el rendimiento de frutos de cada tratamiento por el precio de venta a nivel de finca.

#### **c) Utilidad neta**

Es la diferencia de los ingresos y los costos totales. Se aplicó la siguiente fórmula:

$U N = I - C$ , donde;

U N = Utilidad neta.

I = Ingresos

C = Costos

**d) Rentabilidad**

Se efectúo mediante la relación beneficios / costos, aplicando la siguiente fórmula.

Relación B/C = utilidad x 100 / Costos.

## **CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **3.1.- Resultados**

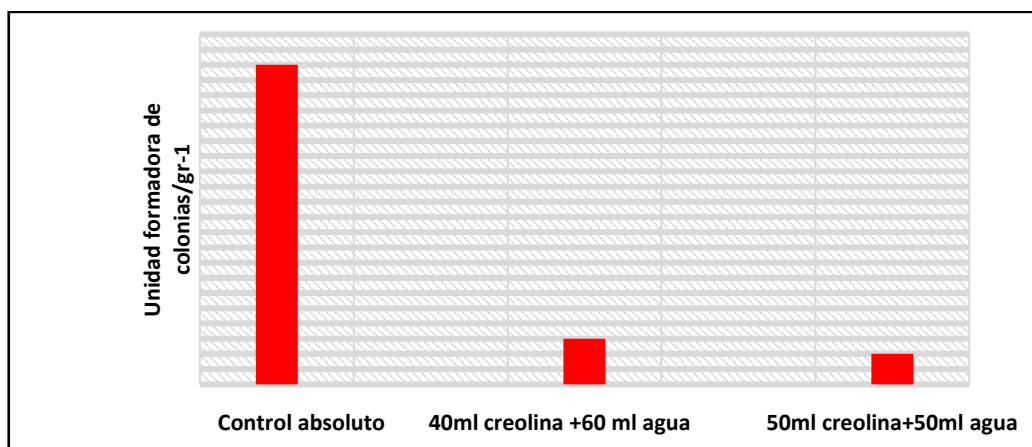
En el presente trabajo de investigación se valoró el efecto de la dosis de creolina en las variables agronómicas y de rendimiento, pese a ello se notó presencia de síntomas de enfermedades como el Fusarium (*Fusarium oxysporum*) y Mildiu vellosa (*Peronospera destructor*), cuya incidencia no influyó en la producción del cultivo por el buen manejo y la oportuna aplicación preventiva y curativa de creolina ecológica.

Además, cuando se pudo observar la mayor cantidad de síntomas que determinaron la presencia de la enfermedad como *Fusarium spp*, se aplicó la dosis completa para contrarrestar la enfermedad del hongo en su totalidad.

#### **3.1.1-Colonias de *fusarium* provenientes de muestras de suelo.**

En la Figura 1, se muestran los resultados, de las colonias, que se encontraron en la dilución de suelo  $10^{-1}$ , provenientes del experimento y que a nivel de laboratorio se crearon tres tratamientos; A (Control absoluto), B (40 ml creolina + 60 ml agua) y C (50 ml creolina + 50 ml agua). Al respecto, se observa que en el Sustrato A (control absoluto) se formaron  $21 \times 10^{-1}$  UFC, mientras que en el Sustrato B y C se formaron  $3 \times 10^{-1}$  y  $2 \times 10^{-1}$  UFC respectivamente, no se formaron colonias, demostrando de esta manera que las dosis altas de creolina controlan *fusarium spp*; debido a que a nivel microscópico no se halló el género *Fusarium*, pero si hubo crecimiento de colonias de hongos del género *Aspergillus* y *Penicillium* en menor concentración en comparación con el control donde se evidenció el mayor número de colonias.





**Figura 1. Unidades formadoras de colonias provenientes de sustratos tratados con creolina más un testigo.**

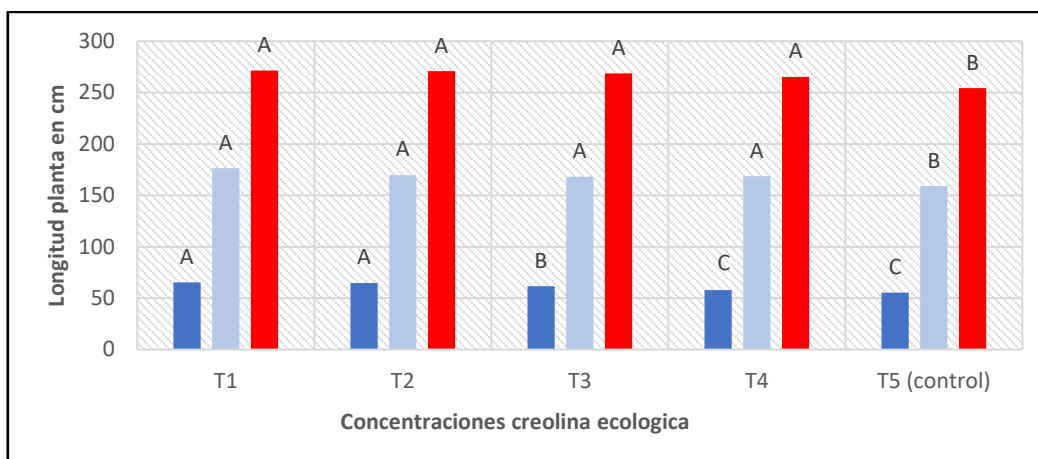
### 3.1.2- Longitud de planta a los 20,40 y 60 días después del trasplante.

Según el análisis de varianza (Tabla 12), señala que existen diferencias estadísticamente significativas en los promedios de los tres grupos de tratamientos correspondientes a los 20, 40 y 60 días.

**Tabla 12. Análisis de varianza promedios de longitudes 20,40 y 60 días.**

Días evaluados	Grados de libertad	F. Calculada	F. Tabulada	
			5%	1%
20 días	4	24,02**	3,01	4,77
40 días	4	4,61**	3,01	4,77
60 días	4	4,32**	3,01	4,77

En la figura 2, se puede observar los resultados de promedios de longitudes que alcanzaron a los 20 días con 60,94 cm, a los 40 días con 168,44cm y a los 60 días con una longitud promedio de 266,12 cm.



**Figura 2. Promedio de las cinco cosechas correspondiente longitud de planta a los 20-40-60 días, en función de los tratamientos en estudio.**

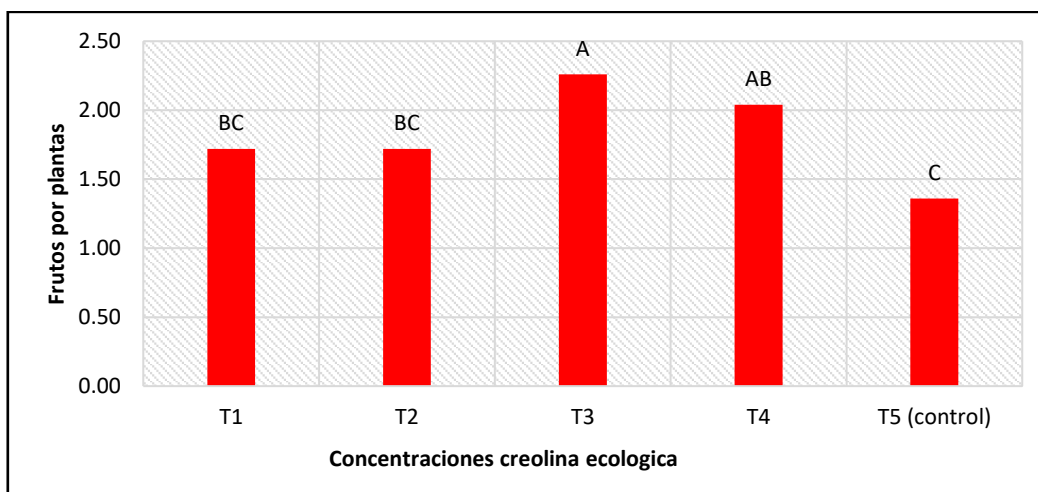
### 3.1.3.- Promedio número de frutos por plantas.

El análisis de la varianza (Tabla 13), señala que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variación con un valor de 16,23 %.

**Tabla 13. Análisis de la varianza frutos por plantas.**

Fuente de variación	Grados de libertad	F. Calculada	F. Tabulada	
			5%	1%
Tratamiento	4	6,79**	3,01	4,77

En la figura 3, se puede observar que los mejores resultados en cuanto a frutos por planta, se obtuvieron con los tratamientos T3 con 2,26 frutos T4 con 2,04frutos y el de más bajo rendimiento T5 (control) con 1,36 frutos.



**Figura 3. Promedio de cinco cosechas de frutos por planta expresado en kilogramos en función de los tratamientos en estudio.**

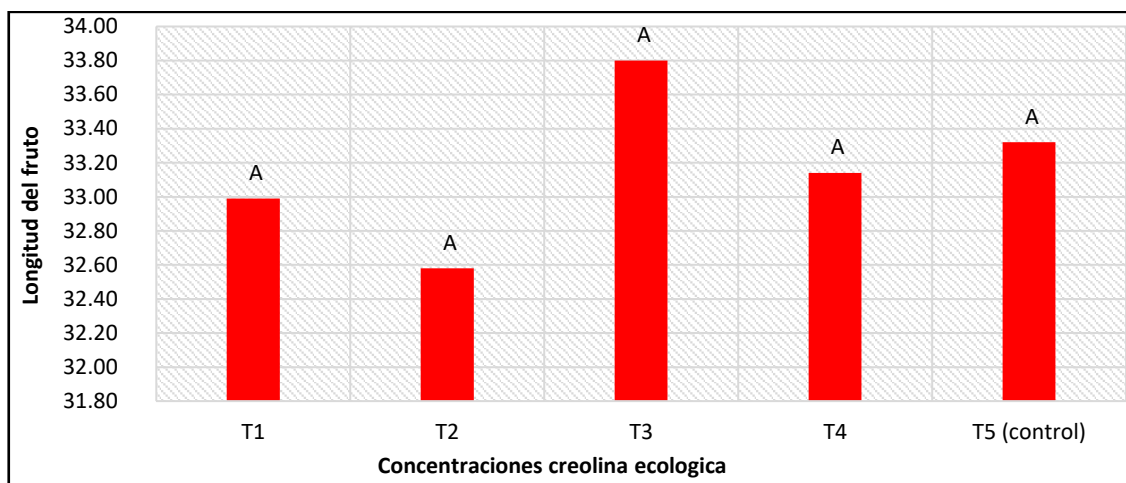
### 3.1.4.- Longitud de frutos.

El análisis de la varianza (tabla 14) señala que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variación con un valor de 2,71%, nos indica un buen manejo del ensayo.

**Tabla 14. Análisis de la varianza longitud del fruto.**

Fuente de variación	Grados de libertad	F. Calculada	F. Tabulada	
			5%	1%
Tratamiento	4	1,26 NS	3,01	4,77

En la figura 4, se puede observar que los mejores resultados en cuanto a longitud del fruto, se obtuvieron con los tratamientos T3 y T5 (control) con 33,80 y 33,32 cm y la longitud más baja la obtuvo el tratamiento T2 con 32,58 cm.



**Figura 4. Promedio de cinco cosechas correspondiente a longitud del fruto expresado en kilogramos en función de los tratamientos en estudio.**

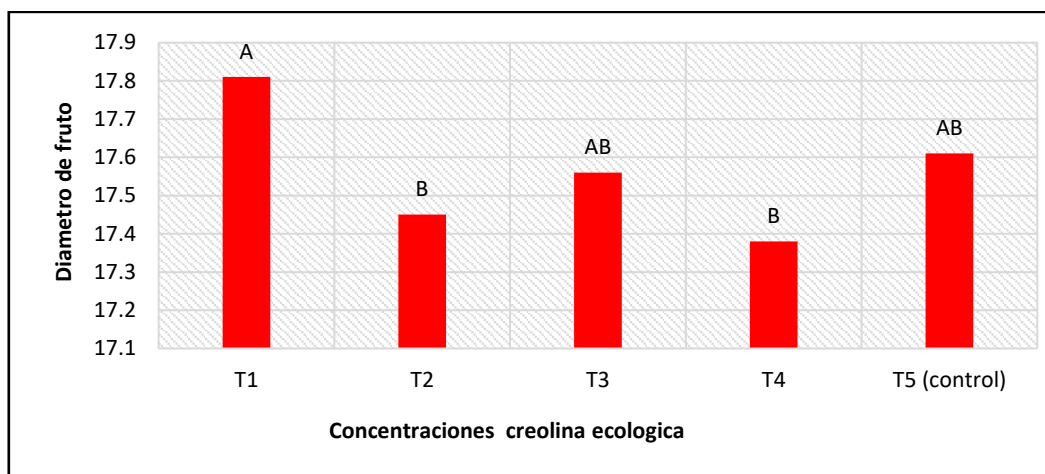
### 3.1.5.- Diámetro del fruto.

En el análisis de la varianza (tabla 15) se encontraron diferencias significativas al 5% de probabilidades entre los tratamientos. El coeficiente de variación es 1,13%

**Tabla 15. Análisis de la varianza diámetro de fruto.**

Fuente de variación	Grados de libertad	F. Calculada	F. Tabulada	
			5%	1%
Tratamiento	4	3,41*	3,01	4,77

En la figura 5. Se puede observar que los mejores resultados en cuanto al diámetro de frutos lo obtuvieron los tratamientos T1 y T5 (control) con 17,81y 17,61 cm respectivamente, mientras el valor más bajo fue para T4 con 17,38 cm.



**Figura 5. Promedio de cinco cosechas del diámetro del fruto expresado en centímetros, en función de los tratamientos en estudio.**

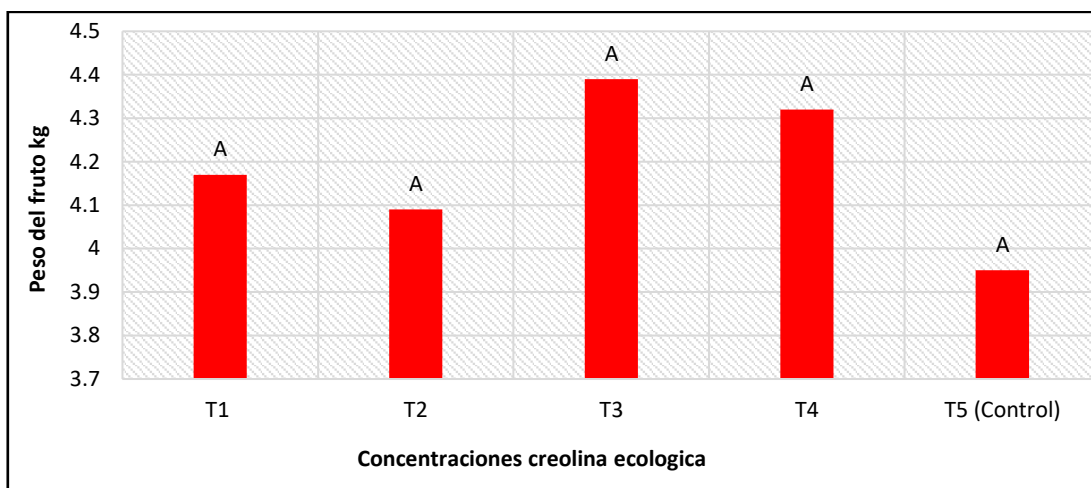
### 3.1.6.- Peso del fruto.

En el análisis de la varianza (tabla 16) señala que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variación con un valor de 10,67%, nos indica un buen manejo del ensayo

**Tabla 16. Análisis de la varianza peso del fruto.**

Fuente de variación	Grados de libertad	F. Calculada	F. Tabulada	
			5%	1%
Tratamiento	4	0,75 NS	3,01	4,77

En la figura 6, se puede observar que los mejores resultados en cuanto al peso del fruto, se obtuvieron con los tratamientos T3 y T4 con valores de 4,39 y 4,32 kg en promedio, mientras que el más bajo fue T5 (control) con un valor de 3,95 kg.



**Figura 6. Promedio de cinco cosechas del peso de fruto expresado en kilogramos en función de los tratamientos en estudio**

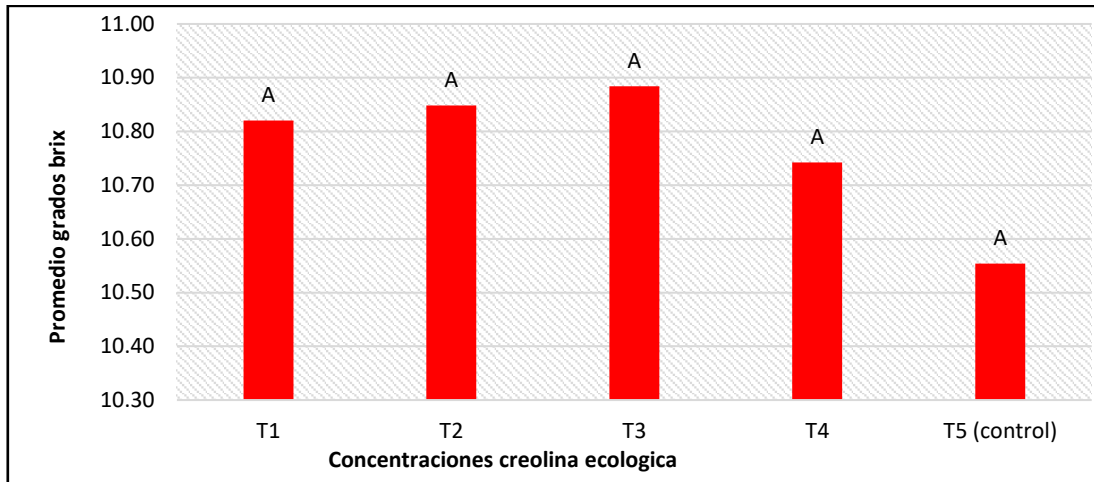
### 3.1.7.- Grados brix.

En el análisis de la varianza (tabla 17) señala que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variación tuvo un valor de 2,02%.

**Tabla17. Análisis de la varianza grados brix.**

Fuente de variación	Grados de libertad	F. Calculada	F. Tabulada	
			5%	1%
Tratamiento	4	1,83 NS	3,01	4,77

En la figura 7, se puede observar que los mejores resultados en cuanto a los promedios de grados brix corresponden a los tratamientos T3 (600cc creolina) y T2 (400cc creolina) con 10,88 y 10,85<sup>a</sup>Bx, mientras que el tratamiento de más bajo valor fue T4 (800cc creolina) con 10,55<sup>a</sup>Bx.



**Figura 7. Promedio de cinco cosechas correspondiente a los grados brix en función de los tratamientos en estudio.**

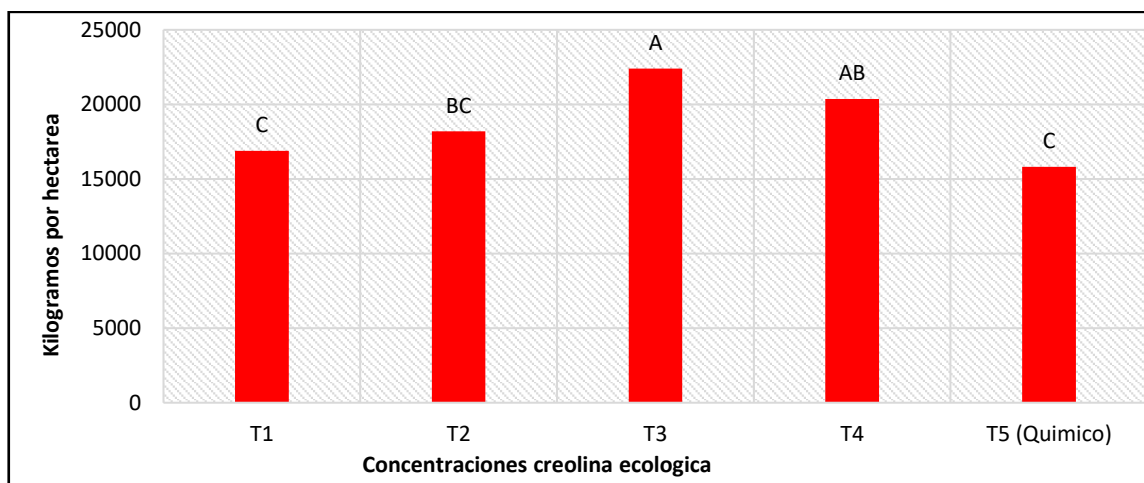
### 3.1.8.- Rendimiento kg / ha.

En el análisis de varianza (tabla 18) señala que existen diferencias significativas para tratamientos al 1% de probabilidades, con un coeficiente de variación de 7,14 %, lo que nos señala un buen manejo del experimento.

**Tabla18. Análisis de la varianza rendimiento kilogramos por hectárea.**

Fuente de variación	Grados de libertad	F. Calculada	F. Tabulada	
			5%	1%
Tratamiento	4	9,96 **	3,01	4,77

En la figura 8, se puede observar que los mejores resultados en cuanto al rendimiento, se obtuvieron en los tratamientos T3 y T4 con 22 407 y 20 372.53 kg/ha y el tratamiento con la producción más baja fue T5 (control) con 15 816 kg/ha.



**Figura 8. Promedio de cinco cosechas del rendimiento por hectárea expresado en kilogramos en función de los tratamientos en estudio.**

### 3.1.9.- Grosor de corteza (cm).

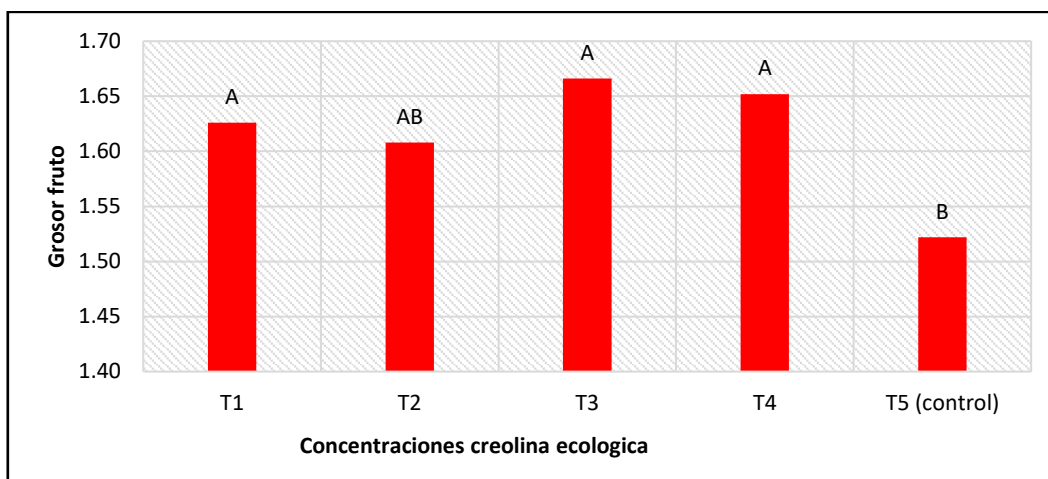
El análisis de la varianza (tabla 19) señala que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variación presentó un valor de 4,23%.

**Tabla 19. Análisis de la varianza grosor de la corteza.**

Fuente de variación	Grados de libertad	F. Calculada	F. Tabulada	
			5%	1%
Tratamiento	4	3,43*	3,01	4,77

En la figura 9, se puede observar que el mejor resultado en grosor de fruto lo obtuvo el tratamiento T3 (600cc creolina) con un valor de 1,67 cm, y el grosor más bajo se obtuvo en el T5 (control) con un valor de 1,52 cm.





**Figura 9. Promedio de cinco cosechas del grosor de fruto, en función de los tratamientos en estudio.**

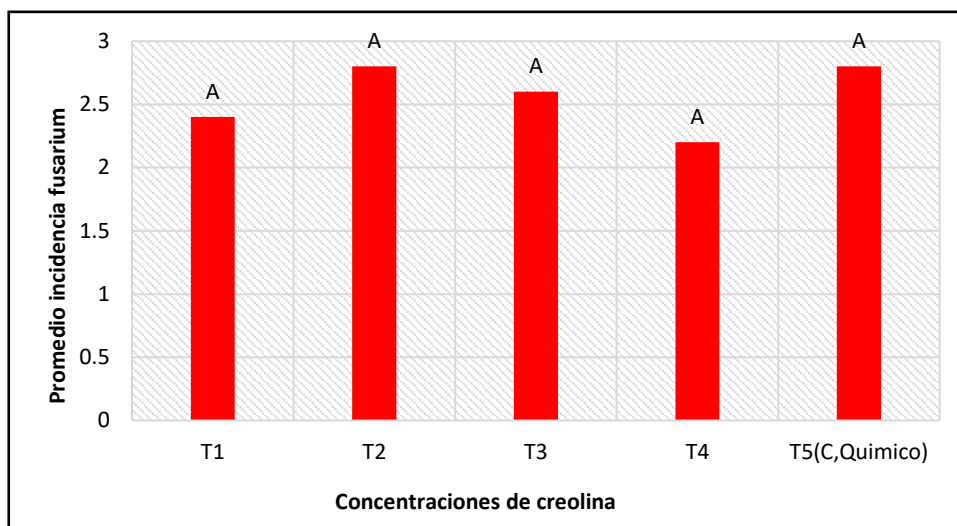
### 3.1.10,-Promedio de plantas con incidencia de fusarium.

En el análisis de la varianza tabla (20), señala que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, el coeficiente de variación con un valor de 44,19%, nos indica un buen manejo realizado en el ensayo.

**Tabla 20. Análisis de varianza de infestación de fusarium.**

Fuente de variación	Grados de libertad	F. Calculada	F. Tabulada	
			5%	1%
Tratamiento	4	0,62 NS	3,01	4,77

En la figura 10, se puede observar los resultados de los promedios más altos de incidencia encontrados en los tratamientos T2 y T5 con valores de 2,8 %, son lo más altos y T4, el más bajo con 2,2%.



**Figura 10. Promedio de plantas con incidencia de fusarium.**

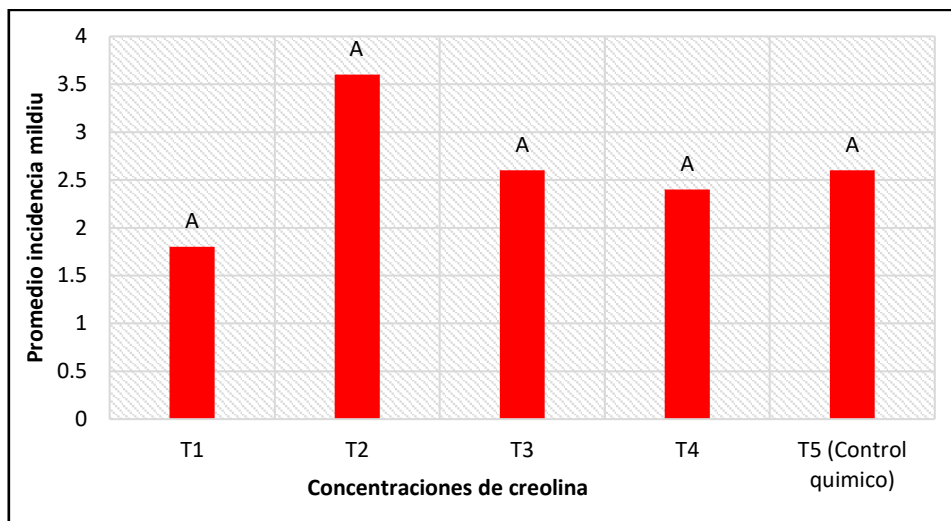
### 3.1.11,-Promedio plantas con incidencia de mildiu.

En el análisis de varianza tabla (21), señala que no existen diferencias significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variación tuvo un valor de 60,81%, nos demuestra un buen manejo realizado en el cultivo.

**Tabla 21. Análisis de varianza de infestación de mildiu.**

Fuente de variación	Grados de libertad	F. Calculada	F. Tabulada	
			5%	1%
Tratamiento	4	0,84 NS	3,01	4,77

En la figura 11 se puede observar que los promedios más alto de incidencia en la planta alcanzado por el tratamiento T2(200 cc creolina) con 3,6% y el de menor T1(Control químico) con 1,8%.



**Figura 11. Promedio de plantas con incidencia de mildiu.**

Con esto podemos determinar que los porcentajes de afectación registrados en el área foliar de la planta por cada uno de los tratamientos en estudio no representan mayor incidencia, pues se encuentran muy por debajo del umbral económico como lo demuestra la tabla 22.

**Tabla 22. Porcentaje de incidencia de los tratamientos.**

Tratamientos	% fusarium	% mildiu
T1 (200cc creolina)	10	7.5
T2(400cc creolina)	10.83	15
T3 (600 cc creolina)	11.66	10.83
T4 (800 cc creolina)	7.5	10
T5 (Control químico)	10	10.83

### 3.2.- Variables complementarias.

Los resultados de las variables complementarias se presentan en la tabla 23. Donde se expresa que las primeras plantas emergieron más del 50% a los 6 días de la siembra, mientras que el porcentaje de germinación del híbrido, Gloria Jumbo fue excelente con el 97,2%. En cuanto a los días a la floración se determinó un rango entre los 32 y 38 días después de realizado el trasplante y después de 63 días de efectuado el trasplante se contabilizo la primera cosecha del híbrido en estudio. En cuanto al color de la pulpa, fue rojo intenso, mientras el color de la cubierta del fruto fue verde claro.

**Tabla 23. Resultados de las variables complementarias.**

MATERIAL	GLORIA JUMBO
Días a la Germinación	6
Porcentaje germinación	97,2
Días a la floración	33
Días a la Cosecha	63
Numero de cosecha	5
Color de la pulpa	Rojo
Color de la corteza	Claro verde

#### 3.2.1.- Análisis económico de los tratamientos.

Los resultados que se presentan en la tabla 24, nos demuestran la rentabilidad tanto para los tratamientos ecológicos como para el químico. En lo que respecta a los tratamientos ecológicos, se puede notar que, T1 fue el menos rentable, debido a que se invirtió 3 114,10 USD/ha y se obtuvo un rendimiento de y 16 892,5 si el precio de sandía por kilo en ese momento estuviera a 1,20 USD, se obtendría una utilidad bruta 20 271 para llegar a un beneficio/ costo de 6,51USD., mientras T3 demostró la mayor rentabilidad debido a que, se invirtió 3 114,10 USD/ha y se consiguió un rendimiento de y 22 407. Si el precio de sandía por kilo en ese momento estuviera a 1,20 USD se

obtendría una utilidad bruta de 26 888,88 para llegar a un beneficio/ costo de 8,63 USD. Finalmente, el T5 (Químico) fue el menos rentable debido a que se invirtió 3 315,51 USD/ha y se obtuvo un rendimiento de 15 816 y si el precio de sandía por kilo en ese momento estuviera a \$1,20 USD, se lograría una utilidad bruta de 18 979,2 para llegar a un beneficio/ costo de 5,72 USD.

**Tabla 24. Análisis económicos de los tratamientos.**

Parámetros	Tratamientos				
	Creolina ecológica (Dosis/hectárea)				T5(control químico)
	T1(200cc)	T2(400cc)	T3(600)	T4(800)	
Costos/ha	3 114,10	3 114,10	3 114,10	3 114,10	3 315,51
Rendimiento kg/ha	16 892,5	18 186,1	22 407,4	20 372,53	15 816
Precio venta USD	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Ingresos brutos USD	20 271	21 823,32	26 888,88	24 447,03	18 979,2
Utilidad USD	17 156,90	18 709,22	23 774,78	21 332,93	15 663,69
Beneficio/costo	6,51	7,01	8,63	7,85	5,72

### 3.2.2.- Análisis de suelo.

Durante la producción del cultivo, se tomaron diferentes muestras al azar del área donde se había establecido el cultivo, las mismas que se vaciaron en un recipiente y se mesclo, para luego ser llevadas a la UPSE- Central para su evaluación respecto a la incidencia del *Fusarium spp.*

## **Discusion.**

Los resultados evaluados durante la siembra de *Citrullus lanatus*, mostraron un bajo porcentaje de las plántulas afectadas por *Fusarium spp* con diferente grado de incidencia. Si bien hubo incidencia del hongo en las plantas de los tratamientos ecológicos, la afectación fue muy baja, incluso más baja que el mostrado por el químico. Esto posiblemente se deba a la prevención que se realizó desde el momento del trasplante con la creolina líquida.

En lo concerniente a la variable Número de fruto por planta el híbrido Gloria Jumbo alcanzó los valores más altos con 2,26 kg en relación a los que obtuvo Cedeño J. *et al.*, (2011) son menores con 1,21 frutos por planta.

Los resultados obtenidos en esta variable, donde T3 (600cc creolina) fue el que obtuvo el mejor comportamiento con 33,80 cm frente a los demás tratamientos, pero difieren con las investigaciones realizadas por Mendoza L. (2004), cuando trabajo con el híbrido gloria Jumbo obtuvo longitudes superiores con un valor de 51 cm, mientras que se asemejan a lo obtenido por Cedeño J. *et al.* (2011) por la longitud de fruto que en promedio fueron de 36 cm.

Los resultados sobre esta variable difieren a los que expresan Mendoza L. (2004) y Cedeño J. *et al.*, (2011) quienes evaluando diámetro de fruto encontraron en el híbrido gloria jumbo valores de 29 y 33cm.

Los resultados sobre grados brix más altos de nuestro estudio y que corresponden a 10,86 en el T1 (200cc creolina), se considera un rango muy aceptable, pues los frutos de sandía de acuerdo a Cárdenas (2001), estos sólidos solubles deben presentar promedios superiores a 10.

Los resultados sobre frutos por plantas alcanzados por T3 (600cc creolina) fueron de 2,26 valor inferior al alcanzado, en frutos por plantas en dosis de nitrógeno con vitazyme con 2,5 que fue el promedio más alto según Orrala N. (2015).

Los resultados sobre esta variable alcanzados en nuestro estudio T3 (600cc creolina) fue de 18,81cm, valor superior al de 17,72 cm de promedio obtenido por Zambrano Alverdi, F.E. (2013).

Los resultados sobre el análisis económico demuestran que el ingreso bruto más alto alcanzado por T3 (600cc creolina) fue de 26 888 USD, supero al ingreso bruto de 5592 USD obtenido por Espinales,Z & Fernando, N. (2015), cuando utilizó entre sus tratamientos uno biológico (Ceop+plus).

La presencia de hongos como fusarium puede ser controlada mediante una aplicación preventiva de creolina, no incidiendo en la producción y causaría graves daños al cultivo tanto en sandías de injerto como en las sin injertar opinión que discrepamos al que manifiesta en la siembra de patrones RS-841, ERCOLE Y SHINTOZA, expresado por Hidalgo 2015.

En cuanto a la variable frutos por plantas que obtuvo el tratamiento T3(600cc creolina) fue de 2,26 frutos, valor muy próximo al que se obtuvo en el Tratamiento 5 al 20% de Etc. fue de 2,93 frutos, según Hidalgo 2015.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Las características más sobresalientes del híbrido royal charleston bajo el efecto de la mejor dosis de creolina fueron:

- Numero de fruto por hectárea 5 830
- Rendimiento 22 407,40 kg/ha.
- Grados brix 10,88
- Grosor corteza 1,67cm
  
- En base al rendimiento, la dosis más eficiente de creolina liquida ecológica fue de 600cc por hectárea.
  
- Queda demostrado que el tratamiento ecológico T3(600cc/ha) fue el de mayor rentabilidad debido a que, se invirtió 3 314,40 USD/ha y se consiguió un rendimiento de 22 407 y si el precio de sandía por kilo en ese momento estuviera a 1,20 USD se obtendría una utilidad bruta de 26 888,88 para llegar a un beneficio/costo de 8,63 USD.

### Recomendaciones

- Se recomienda repetir el presente experimento en otras zonas de producción la península de Santa Elena que presenten alta incidencia de *fusarium*, para determinar la eficacia de la creolina ecológica.
  
- Probar densidades de siembra con los mismos tratamientos de Creolina liquida ecológica del presente estudio, en diferentes zonas de producción la península de Santa Elena



- Realizar nuevos estudios para comparar los resultados de la presente investigación con otras metodologías utilizadas, para controlar *Fusarium* en el cultivo de sandía
- Utilizar en futuras investigaciones con otros cultivos, este producto ecológico, para demostrar su efectividad en comparación con el método donde se utiliza químicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álava, T; Casanova, W; Cedeño, T; Cedeño, W;(2010). Implementación de un sistema de riego por goteo para el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*.) en la hacienda La Teodomira. En el Valle del río Portoviejo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Portoviejo-Ecuador. Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica. P. 44. [Ultimo acceso 16 agosto 2017]

Alvarado, P. 2008. *Melones y sandías*. [ed.] Facultad de Ciencias Agronómicas.: Universidad de Chile, 2008. [Ultimo acceso 20 enero 2017]

Beltrán, F. y otros, 2010. Pasado, presente y futuro del control integrado de plagas en la provincia de Almería-Publicaciones scajamar. [En línea] Available at: <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/publicacionesperiodicas/cuadernos-de-estudios-agroalimentarios-cea/1/1-537.pdf> [Ultimo acceso 10 de mayo 2017]

Cedeño, J. y Párraga, P. (2011). Comportamiento Agronómico de diez híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris* S.). En el Valle del río Portoviejo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Portoviejo-Ecuador. Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica. P. 50. [Ultimo acceso 20 abril 2017]

Espinales, Z, & Fernando, N. (2015). Comportamiento agronómico del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) con fertilización orgánica (Bachelor s thesi. Quevedo UTEQ. [Ultimo acceso 15 enero 2017]

Hogarmania. 2014. [hogarmania.com/jardineria](http://hogarmania.com/jardineria). *hogarmania.com/jardineria*. [En línea] Hogarmania, 4 de mayo de 2014. [Citado el: 6 de agosto de 2015.] [www.hogarmania.com/jardineria/.../como-cultivar-sandia-24057](http://www.hogarmania.com/jardineria/.../como-cultivar-sandia-24057). [Ultimo acceso 18 Julio 2017]

HOMOAGRICOLA. (2011). Fusarium oxysporum f. spp cucumerinum, Homoagricola Pag.1

[Ultimo acceso: 3 agosto 2017]

Hidalgo Pincay Guillermo Eduardo (2015). Evaluación de láminas de riego en el rendimiento del cultivo de sandía en parroquia Manglaralto, provincia de santa Elena.

La Libertad.UPSE. Matriz. Facultad de ciencias agrarias.

<http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2235>

[Ultimo acceso 29 agosto 2017]

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. INCAP. 2006. Manual 8. Serie I. Ecotecnologías para la Producción Agrícola y Pecuaria. Recetas para el control de Insectos. 5 p.

[Ultimo acceso 15 Julio 2017]

Jiménez, E., 2009. Métodos de control de plagas. Universidad Nacional Agraria.

Ingeniería en sistemas de protección agrícola y forestal. Disponible en

<http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf> ed. Managua-Nicaragua:

[Ultimo acceso 22 mayo 2017]

Mena, Francisco. 2013. infoagro.es. [En línea] 8 de octubre de 2013. [Citado el: 27 de enero de 2015.] [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/sandia.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm).

[Ultimo acceso 10 marzo 2017]

Orrala N. (2015). Evaluación de dosis de nitrógeno en combinación con Vitazyme en el rendimiento de la sandía, en Sinchal, Provincia de Santa Elena. Revista Científica y Tecnológica UPSE, (1).

[Ultimo acceso 21 abril 2017]

Palacios, F. 2009. Efecto sobre el comportamiento agronómico del cultivo de

pimiento (*Capsicum annum*), a la aplicación de biofertilizantes orgánicos foliares en la zona de Babahoyo. Tesis de Ing. agropecuario, U.T.B. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo- Ecuador. pp. 9-13.

[Ultimo acceso 12 mayo 2017]

PROQUIMSA, 2007. Hoja de Seguridad de materiales. Consultado el 29 de septiembre del 2016.

Disponible en: [http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/56\\_12728creolina.pdf](http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/56_12728creolina.pdf).

[Ultimo acceso: 15 agosto 2017]

Pozo Pozo Libington Juan. (2014). Inventario de plagas en (*Citrullus lanatus* injertada sobre cucúrbita máxima x cucurvita moshata en Sinchal, Santa Elena. La libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias. 81p.

<http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2237>

[Ultimo acceso: 4 Julio 2017]

Rodríguez Suárez, L., 2015. *Evaluación de la germinación de tres genotipos de tomate (Lycopersicon esculentum mill.)* bajo el efecto de diferentes concentraciones de creolina líquida. Santa Elena. Tesis de Grado: Universidad Estatal Península de Santa Elena. [www.hogarmania.com/jardineria/.../como-cultivar-sandia-24057](http://www.hogarmania.com/jardineria/.../como-cultivar-sandia-24057).

[Ultimo acceso: 22 agosto 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 muestras, inspección visual, incidencia (enfermedad). [En línea]

<File:///C:/>

<User/Desktop/niveles%20y%20umbrales%20economicos%20de%20las%20plagas.pdf>.

[Ultimo acceso: 27 sept 2017]

Zambrano Alverdi.F. E (2013). efectos de la aplicación de mejoradores de salinidad del suelo en el rendimiento y calidad de sandía (*Crotalaria lanatus*) T (Bachelor thesis. Facultad de ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil.  
[Ultimo acceso: 10 junio 2017]

# ANEXOS

**Tabla1A. Promedio de longitud fruto 20 días.**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	x
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	66	66,2	65,2	64,3	64,9	326,6	65,32
2-400cc Creolina	65,5	66	65,4	64	63	323,9	64,78
3-600cc Creolina	62,6	57,6	62,7	64,1	60,6	307,6	61,52
4-800cc Creolina	56	62,9	56,6	56	57,6	289,1	57,82
5-C. Químico	55	55,4	55,1	55,6	55,2	276,3	55,26

Análisis de la varianza de longitud a los 20 días.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Long 20 días 25 0,86 0,79 3,27

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 386,09 8 48,26 12,16 <0,0001

Tratamiento 381,32 4 95,33 24,02 <0,0001

Repeticion 4,77 4 1,19 0,30 0,8732

Error 63,49 16 3,97

Total 449,58 24

Test:Duncan Alfa=0,05

*Error: 3,9683 gl: 16*

Tratamiento Medias n E.E.

1,00 65,32 5 0,89 A

2,00 64,78 5 0,89 A

3,00 61,52 5 0,89 B

4,00 57,82 5 0,89 C

5,00 55,26 5 0,89 C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

**Tabla 2A. Promedio de longitud de planta 40 días.**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	x
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	178	175	175	177	177	882	176,4
2-400cc Creolina	174	169	164	171	171	849	169,8
3-600cc Creolina	169	173	166	165	168	841	168,2
4-800cc Creolina	160	172	168	170	174	844	168,8
5-C. Químico	143	150	171	165	166	795	159

Análisis de la varianza longitud planta 40 días.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Long 40 días 25 0,57 0,35 3,84

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 886,32 8 110,79 2,65 0,0464

Tratamiento 772,56 4 193,14 4,61 0,0114

Repetición 113,76 4 28,44 0,68 0,6162

Error 669,84 16 41,87

Total 1556,16 24

Test:Duncan Alfa=0,05

*Error: 41,8650 gl: 16*

Tratamiento Medias n E.E.

1,00 176,40 5 2,89 A

2,00 169,80 5 2,89 A

4,00 168,80 5 2,89 A

3,00 168,20 5 2,89 A

5,00 159,00 5 2,89 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*



**Tabla 3A. Promedio de longitud de planta 60 días.**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	x
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	278	280	271	265	263	1357	271,4
2-400cc Creolina	282	283	265	258	266	1354	270,8
3-600cc Creolina	273	286	265	259	261	1344	268,8
4-800cc Creolina	269	268	264	267	258	1326	265,2
5-C. Químico	251	246	265	259	251	1272	254,4

Análisis de la varianza longitud planta 60 días.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Long 60 días 25 0,64 0,46 2,82

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 1588,08 8 198,51 3,52 0,0154

Tratamiento 975,84 4 243,96 4,32 0,0146

Repetición 612,24 4 153,06 2,71 0,0672

Error 902,56 16 56,41

Total 2490,64 24

Test:Duncan Alfa=0,05

*Error: 56,4100 gl: 16*

Tratamiento Medias n E.E.

1,00 271,40 5 3,36 A

2,00 270,80 5 3,36 A

3,00 268,80 5 3,36 A

4,00 265,20 5 3,36 A

5,00 254,40 5 3,36 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

**Tabla 4A. Promedio de frutos por plantas.**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	x
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	1,6	1,6	1,8	1,9	1,7	8,6	1,72
2-400cc Creolina	1,5	1,7	1,6	1,8	2	8,6	1,72
3-600cc Creolina	2,6	2,7	2	2,5	1,5	11,3	2,26
1-800cc Creolina	2,1	2,1	2,4	1,9	1,7	10,2	2,04
5-C. Químico	1,3	1,8	1,4	1,3	1	6,8	1,36
							1,82

Análisis de la varianza frutos por plantas.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Frutos / planta 25 0,67 0,50 16,23

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 2,80 8 0,35 4,02 0,0087

Tratamientos 2,37 4 0,59 6,79 0,0022

Repetición 0,44 4 0,11 1,25 0,3301

Error 1,40 16 0,09

Total 4,20 24

Test:Duncan Alfa=0,05

*Error: 0,0873 gl: 16*

Tratamientos Medias n E.E.

3,00 2,26 5 0,13 A

4,00 2,04 5 0,13 A B

1,00 1,72 5 0,13 B C

2,00 1,72 5 0,13 B C

5,00 1,36 5 0,13 C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

**Tabla 5A. Promedio de longitud del fruto.**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	x
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	37,89	37	34,4	29,6	26,04	164,93	32,99
1-400cc Creolina	40,81	35,8	32,2	28,2	25,88	162,89	32,58
1-600cc Creolina	41,64	36,6	34,2	30	26,56	169	33,8
1-800cc Creolina	41,41	36,8	32,8	28,8	25,88	165,69	33,14
5-C. Químico	41,65	36,38	33,4	29,21	25,97	166,61	33,32
						165,82	33,16

Análisis de la varianza de longitud de fruto.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Longitud fruto 25 0,98 0,97 2,69

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 674,92 8 84,37 105,96 <0,0001

Tratamientos 4,03 4 1,01 1,26 0,3247

Repetición 670,90 4 167,72 210,65 <0,0001

Error 12,74 16 0,80

Total 687,66 24

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,7962 gl: 16

Tratamientos Medias n E.E.

3,00 33,80 5 0,40 A

5,00 33,32 5 0,40 A

4,00 33,14 5 0,40 A

1,00 32,99 5 0,40 A

2,00 32,58 5 0,40 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 6A. Promedio del diámetro del fruto.**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	x
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	20,15	18,63	17,88	16,91	15,46	89,03	17,81
2-400cc Creolina	19,84	18,31	17,23	16,13	15,72	87,23	17,45
3-600cc Creolina	20,29	18,36	17,36	16,21	15,59	87,81	17,56
4-800cc Creolina	19,57	18,25	17,36	16,28	15,45	86,91	17,38
5-C. Químico	20,23	18,46	17,55	16,43	15,38	88,05	17,61

Análisis de la varianza diámetro del fruto.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Diámetro fruto 25 0,99 0,98 1,13

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 61,91 8 7,74 195,87 <0,0001

Tratamiento 0,54 4 0,13 3,41 0,0338

Repetición 61,37 4 15,34 388,33 <0,0001

Error 0,63 16 0,04

Total 62,54 24

Test:Duncan Alfa=0,05

*Error: 0,0395 gl: 16*

Tratamiento Medias n E.E.

1,00 17,81 5 0,09 A

5,00 17,61 5 0,09 A B

3,00 17,56 5 0,09 A B

2,00 17,45 5 0,09 B

4,00 17,38 5 0,09 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

**Tabla 7A. Promedio de peso del fruto.**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	X
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	3,99	3,81	4,63	3,72	4,72	20,87	4,17
2-400cc Creolina	4,44	3,9	4,26	3,81	4,05	20,46	4,09
3-600cc Creolina	4,53	4,54	3,71	4,53	4,63	21,94	4,39
4-800cc Creolina	4,63	4,08	5,08	3,72	4,08	21,59	4,32
5-C. Químico	3,99	3,93	4,17	4,44	3,26	19,79	3,96
							4,19

Análisis de la varianza peso del fruto.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Peso Fruto 25 0,25 0,00 10,67

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 1,05 8 0,13 0,66 0,7212

Tratamientos 0,60 4 0,15 0,75 0,5742

Repetición 0,45 4 0,11 0,57 0,6909

Error 3,19 16 0,20

Total 4,24 24

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1995 gl: 16

Tratamientos Medias n E.E.

3,00 4,39 5 0,20 A

4,00 4,32 5 0,20 A

1,00 4,17 5 0,20 A

2,00 4,09 5 0,20 A

5,00 3,96 5 0,20 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 8A. Promedio de grados brix.**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	x
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	11,22	11,06	9,98	10,7	11,14	54,1	10,82
2-400cc Creolina	11,46	10,86	10,48	10,46	10,98	54,24	10,85
3-600cc Creolina	11,22	11,02	10,5	10,9	10,78	54,42	10,88
4-800cc Creolina	11,06	10,88	10,25	10,52	11	53,71	10,74
5-C. Químico	10,84	1,9	10,48	10,2	10,35	52,77	10,55

Análisis de la varianza grados brix.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Grados Brix 25 0,76 0,65 2,02

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 2,45 8 0,31 6,50 0,0008

Tratamiento 0,35 4 0,09 1,83 0,1723

Repetición 2,11 4 0,53 11,17 0,0002

Error 0,75 16 0,05

Total 3,21 24

Test:Duncan Alfa=0,05

*Error: 0,0471 gl: 16*

Tratamiento Medias n E.E.

3,00 10,88 5 0,10 A

2,00 10,85 5 0,10 A B

1,00 10,82 5 0,10 A B

4,00 10,74 5 0,10 A B

5,00 10,55 5 0,10 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,0$ )*

**Tabla 9A. Promedio kilogramos por hectárea**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	X
	1	2	3	4	5		
1-200cc creolina	16 339,05	15 602	18 959,9	16 233,4	17 328,4	84 462,65	16 892,5
2-400cc creolina	18 328,4	17 970,5	18 444,7	19 602	16 584,8	90 930,3	18 186,1
3-600cc creolina	18 371,4	23 425,2	20 959,8	24 371,4	24 909,4	112 037,2	22 407,4
4-800cc creolina	22 487,91	19 816,6	21 673,6	18 068	19 816,6	101 862,6	20 372,53
5-C. Químico	16 919,62	14 725,3	15 502,5	17 376,7	14 555,9	79 080,02	15 816,00

Análisis de la varianza kilogramos por hectárea.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

kg/ha 25 0,72 0,58 10,07

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 144661628,83 8 18082703,60 5,08 0,0028

Tratamiento 141924376,94 4 35481094,24 9,96 0,0003

Repetición 2737251,89 4 684312,97 0,19 0,9390

Error 56999514,24 16 3562469,64

Total 201661143,07 24

Test:Duncan Alfa=0,05

*Error: 3562469,6401 gl: 16*

Tratamiento Medias n E.E.

3,00 22407,44 5 844,09 A

4,00 20372,53 5 844,09 A B

2,00 18186,06 5 844,09 B C

1,00 16892,53 5 844,09 C

5,00 15816,00 5 844,09 C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Tabla 10A. Promedio de grosor de corteza del fruto**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	X
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	1,77	1,68	1,61	1,52	1,55	8,13	1,63
2-400cc Creolina	1,79	1,65	1,55	1,45	1,6	8,04	1,61
3-600cc Creolina	1,81	1,74	1,65	1,6	1,53	8,33	1,67
4-800cc Creolina	1,76	1,64	1,56	1,7	1,6	8,26	1,65
5-C. Químico	1,52	1,66	1,55	1,48	1,4	7,61	1,52

Análisis de la varianza grosor del fruto.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Grosor del fruto 25 0,73 0,60 4,23

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 0,20 8 0,03 5,48 0,0019

Tratamiento 0,06 4 0,02 3,43 0,0332

Repetición 0,14 4 0,04 7,54 0,0013

Error 0,07 16 4,7E-03

Total 0,28 24

Test:Duncan Alfa=0,05

*Error: 0,0047 gl: 16*

Tratamiento Medias n E.E.

3,00 1,67 5 0,03 A

4,00 1,65 5 0,03 A

1,00 1,63 5 0,03 A

2,00 1,61 5 0,03 A B

5,00 1,52 5 0,03 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*



**Tabla 11A. Promedios de incidencia de fusarium.**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	X
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	2	2	3	2	3	12	2.4
2-400cc Creolina	3	3	2	2	4	13	2.8
3-600cc Creolina	2	3	3	3	2	14	2.6
4-800cc Creolina	2	2	2	3	2	9	2.2
5-C. Químico	3	2	4	2	3	12	2.8

**Análisis de la varianza incidencia de fusarium**

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Promedio 25 0.25 0.00 44.19

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 6.00 8 0.75 0.67 0.7133

Tratamientos 2.80 4 0.70 0.62 0.6533

Repeticion 3.20 4 0.80 0.71 0.5962

Error 18.00 16 1.13

Total 24.00 24

**Test:Duncan Alfa=0.05**

*Error: 1.1250 gl: 16*

**Tratamientos Medias n E.E.**

3.00 2.80 5 0.47 A

2.00 2.60 5 0.47 A

5.00 2.40 5 0.47 A

1.00 2.40 5 0.47 A

4.00 1.80 5 0.47 A

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

**Tabla 12A. Promedios de incidencia de mildiu.**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	X
	1	2	3	4	5		
1-200cc Creolina	2	3	1	0	3	9	1.8
2-400cc Creolina	3	2	4	6	3	18	3.6
3-600cc Creolina	4	2	0	4	3	13	2.6
4-800cc Creolina	5	3	2	0	2	12	2.4
5-C. Químico	3	2	0	4	4	13	2.6

**Análisis de la varianza incidencia de mildiu.**

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

% Mildiu 25 0.33 0.00 60.81

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 20.00 8 2.50 1.00 0.4726

Tratamientos 8.40 4 2.10 0.84 0.5198

Repetición 11.60 4 2.90 1.16 0.3649

Error 40.00 16 2.50

Total 60.00 24

**Test:Duncan Alfa=0.05**

*Error: 2.5000 gl: 16*

Tratamientos Medias n E.E.

2.00 3.60 5 0.71 A

5.00 2.60 5 0.71 A

3.00 2.60 5 0.71 A

4.00 2.40 5 0.71 A

1.00 1.80 5 0.71 A

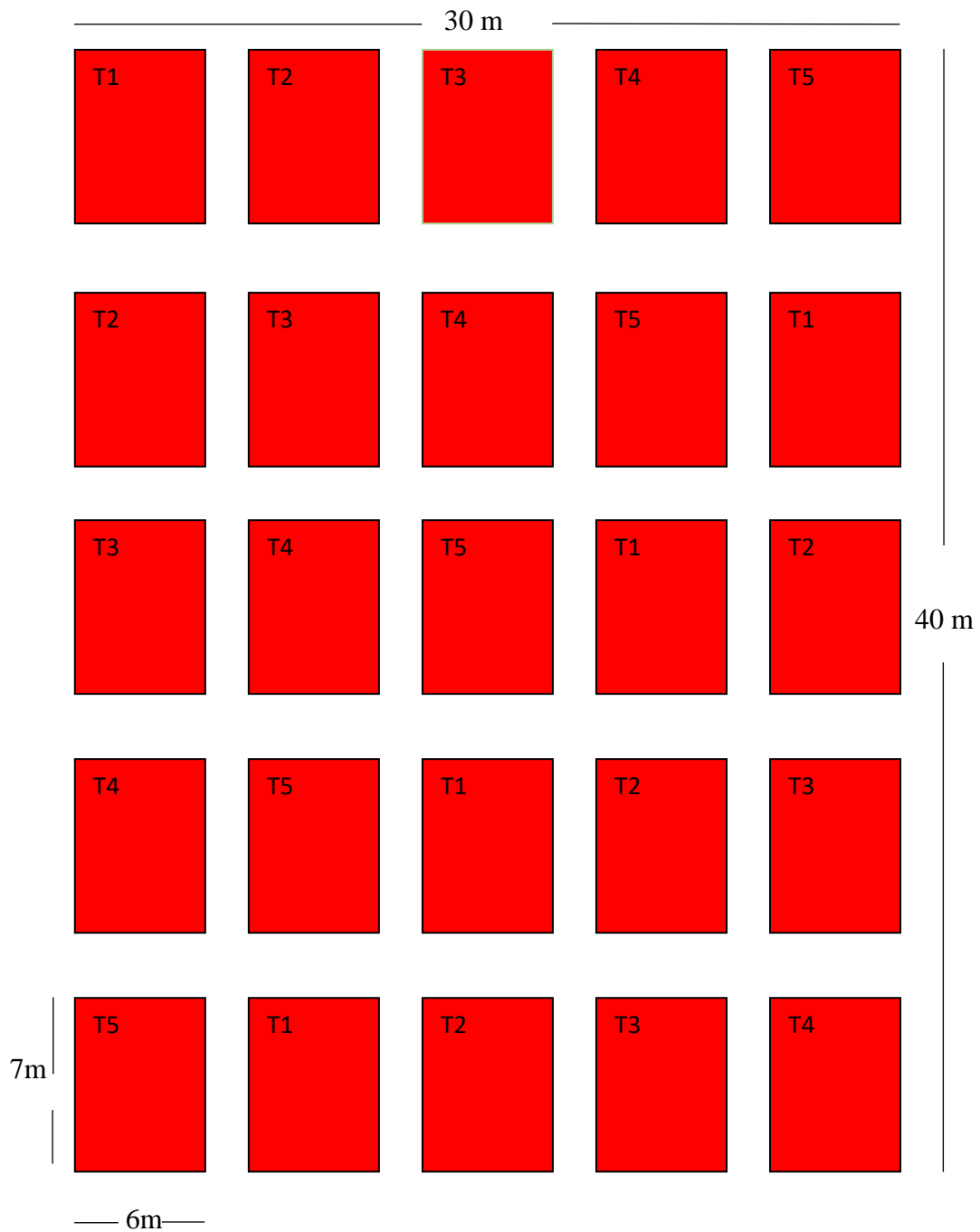
*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)*

**Tabla 13A. Costo aproximado de producción de 1ha sandia con creolina.**

COSTO DE 1 HECTAREA DE CREOLINA				
SANDIA CON CREOLINA				
ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad	Costo USD	Costo total
COSTOS DIRECTOS				
1.PREPARACION DEL SUELO				
Arado y rastreado.	ha	1	200	200.00
2.SIEMBRA				
Semilla	sobre	3	35	105.00
Turba	1 kg	10	2.5	25.00
Semillero	jornal	2	20	40.00
Trasplante	jornal	10	20	200.00
3.CONTROL DE MALEZA				
Deshierbas manuales	jornal	15	20	300.00
4.RIEGO				
Instalación sistema	jornal	6	20	120.00
Personal para riego	jornal	10	20	200.00
Consumo agua	M3	50	0.5	25.00
Consumo de energía	KW-H	120	0.25	30.00
5.FERTILIZACION				
Nitro fosca	sacos	8	44	352.00
Sulfato de potasio	sacos	6	50	300.00
Sulfato nítrico	sacos	4	21	84.00
6.CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES				
Creolina weir	litros	110	5	550.00
7.cosecha	jornal	15	20	300.00
COSTOS DIRECTOS (1)				2 831.00
COSTOS INDIRECTOS (2)				
Administracion 10%				283.1
SUBTOTAL 2				
TOTAL 1+2				3 114.10

**Tabla 14A. Costo aproximado de producción de 1ha sandia con químicos.**

COSTO DE 1 HECTAREA DE SANDIA CON QUIMICOS				
ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO USD	COSTO .T
<b>A.- COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1.- PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
Arado, rastrado y surcado	hectárea	1	200	200.00
<b>2.- SIEMBRA</b>				
Semilla	sobre	3	35	105.00
Turba	1 kg	10	2.5	25.00
Semillero	jornal	2	20	40.00
Trasplante	jornal	10	20	200.00
<b>3.- CONTROL DE MALEZA</b>				
Gramoxone	1 lit.	3	7.5	22.50
Aplicación	jornal	2	20	40.00
Deshierbas manuales	jornal	10	20	200.00
<b>4.- RIEGO</b>				
Riego	jornal	10	20	200.00
<b>5.FERTILIZACIÓN</b>				
15 - 15 -15	saco	2	35.8	71.60
Nitro fosca	sacos	10	44	440.00
Sulfato de potasio	sacos	6	50	300.00
Sulfato nítrico	sacos	4	21	84.00
<b>6.- CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.</b>				
Imidacloprid	250 g	6	24	144.00
Acetamiprid	100 g	10	8	80.00
Metamidofus	Lit	2	12	24.00
Abamectina	250 ml	8	12	96.00
Aplicación	jornal	10	15	150.00
Clorotalonil	lit	4	10	40.00
Mancozeb + Cymoxamil	kg	4	6.5	26.00
Carbenzadim	250 ml	4	8	32.00
Thiram	250 ml	3	12	36.00
Captan	500 g	1	8	8.00
Aplicación	jornal	10	15	150.00
<b>7.- COSECHA</b>				
Recolección y Acarreo	jornal	15	20	300.00
SUBTOTAL (1)				3014.10
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Administracion 10%				301.41
SUBTOTAL (2)				
TOTAL 1+2				3315.51



**Figura1A. Diseño experimental de la investigación.**

T1 = 200 cc creolina.

T2 = 400 cc creolina.

T3 = 600 cc creolina

T4 = 800 cc creolina.

T5 = Testigo control químico.



**Figura 2A. Área del experimento y siembra en bandejas germinadoras.**



**Figura 3A. Trasplante de las plantas de sandía**



**Figura 4A. Presencia de fusarium en el cultivo.**



**Figura 5A. Presencia de fusarium y mildiu en el cultivo.**



**Figura 6A. Longitud de planta y malezas del cultivo**



**Figura 7A. Aplicación de creolina al cultivo.**



**Figura 8A. Cosecha y peso de los frutos.**



**Figura 9A. Toma de los grados brix y diámetro del fruto.**



