



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA**

**Evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos de sandía  
(*Citrullus lanatus*) en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos.**

**AUTOR**

**Alcívar Muñoz, Wilson Adrián**

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

**TUTOR**

**Ing. Donoso Bruque, Manuel Enrique, M.Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**Marzo de 2020**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente Trabajo de Titulación, fue realizado en su totalidad por **Alcívar Muñoz, Wilson Adrián**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario**.

**TUTOR**

---

**Ing. Donoso Bruque, Manuel Enrique, M.Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

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

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



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**YO, ALCÍVAR MUÑOZ WILSON ADRIAN DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

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

---

**Alcívar Muñoz Wilson Adrián**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Alcívar Muñoz, Wilson Adrián**

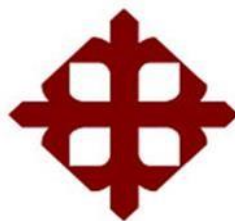
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

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

**AUTOR**

---

**Alcívar Muñoz Wilson Adrián**



## UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

### FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

#### CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación **Evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos** presentado por el estudiante **Alcívar Muñoz, Wilson Adrián**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0% de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Alcívar Muñoz, W. UTE B 2019 TT.docx</a> (D63764381)
Presentado	2020-02-11 16:22 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
	0% de estas 25 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2020 Certifican,

---

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

---

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

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios, por permitirme cumplir exitosamente una meta más en mi vida.

A mis padres, por cada día brindarme su ayuda, esfuerzo y confianza, por todo el apoyo incondicional desde el inicio hasta el final de mi carrera universitaria, gracias a mi familia por guiarme y brindarme su ayuda en cada momento que los necesite.

A mis profesores, muchas gracias a todos y cada uno de ellos por sus enseñanzas y todo el tiempo compartido conmigo y a mi tutor el Ing. Manuel Donoso Bruque, por su ayuda, apoyo y paciencia que prestó durante todo el proceso de mi carrera universitaria.

Gracias al Sr. Mario Velázquez, quién me brindo su conocimiento acerca de la sandía y siempre estuvo presto a ayudarme.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme obtener esta meta tan deseada. A mis padres, por su esfuerzo y motivación constante para poder seguir adelante en cada proceso de mi carrera universitaria.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Donoso Bruque, Manuel Enrique, M.Sc.**  
TUTOR

---

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

---

**Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M.Sc.**  
COORDINADORA DE UTE





**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Donoso Bruque, Manuel Enrique, M.Sc.**

**TUTOR**

# ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general.....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis.....	4
2 MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Generalidades.....	5
2.1.1 Taxonomía.....	5
2.1.2 Requerimientos nutricionales.....	6
2.1.3 Fisiología de la planta.....	6
2.2 Plagas y enfermedades.....	10
2.2.1 Plagas.....	10
2.2.2 Enfermedades.....	12
2.3 Variedades en estudio.....	14
2.3.1 Royal Charleston.....	14
2.3.2 Afrodita.....	14
2.3.3 Eletta.....	15
3 MARCO METODOLÓGICO.....	16
3.1 Ubicación.....	16
3.1.1 Características climáticas y fenológicas.....	16
3.2 Materiales.....	17
3.2.1 Material vegetativo.....	17
3.2.2 Equipos.....	17
3.2.3 Materiales.....	17
3.3 Tratamientos en estudio.....	17
3.4 Variables a evaluar.....	18
3.4.1 Días a floración.....	18
3.4.2 Número de guías.....	18
3.4.3 Longitud de guías.....	18
3.4.4 Número de flores femeninas.....	18
3.4.5 Diámetro polar.....	18
3.4.6 Diámetro ecuatorial.....	18
3.4.7 Grados brix a cosecha.....	19
3.5 Manejo del experimento.....	19
3.5.1 Preparación del terreno.....	19

3.5.2	Elaboración del semillero.....	19
3.5.3	Trasplante.....	19
3.5.4	Control de maleza.....	19
3.5.5	Fertilización.....	19
3.6	Diseño del experimento.....	19
3.7	Análisis de la Varianza.....	20
4	RESULTADOS.....	21
4.1	Análisis de suelo.....	21
4.2	Días a floración.....	21
4.3	Número de guías.....	22
4.4	Longitud de guías (m).....	23
4.5	Número de flores femeninas.....	24
4.6	Diámetro polar.....	26
4.7	Diámetro ecuatorial.....	27
4.8	Grados brix.....	28
	Elaborado por: El Autor.....	29
4.9	Análisis de costo.....	29
5	DISCUSIÓN.....	31
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
6.1	Conclusiones.....	33
6.2	Recomendaciones.....	33
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica de la sandía .....	20
<b>Tabla 2.</b> Clasificación de los elementos esenciales... ..	20
<b>Tabla 3.</b> Características de los híbridos.....	33
<b>Tabla 4.</b> Resultados de análisis de suelo .....	36
<b>Tabla 5.</b> Días a floración.....	37
<b>Tabla 6.</b> Análisis de varianza para la variable Días a floración.....	37
<b>Tabla 7.</b> Prueba de Tukey para la variable Días a Floración .....	38
<b>Tabla 8.</b> Número de guías.....	38
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza para la variable Número de guías .....	39
<b>Tabla 10.</b> Longitud de guías .....	39
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza para la variable Longitud de guías .....	40
<b>Tabla 12.</b> Número de flores femeninas.....	41
<b>Tabla 13.</b> Análisis de varianza para la variable Número de flores femeninas.....	41
<b>Tabla 14.</b> Prueba de Tukey para la variable Número de flores femeninas. ....	42
<b>Tabla 15.</b> Diámetro Polar.....	42
<b>Tabla 16.</b> Análisis de varianza para la variable Diámetro Polar .....	43
<b>Tabla 17.</b> Diámetro Ecuatorial .....	43
<b>Tabla 18.</b> Análisis de varianza para la variable Diámetro Ecuatorial .....	44
<b>Tabla 19.</b> Grados brix .....	44
<b>Tabla 20.</b> Análisis de la varianza para la variable Grados Brix.....	45
<b>Tabla 21.</b> Prueba de Tukey para la variable Grados brix.....	45
<b>Tabla 22.</b> Costo total por ha .....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Vista Panorámica del lugar del experimento .....	31
<b>Gráfico 2.</b> Croquis de campo .....	35

## RESUMEN

Este estudio evaluó el comportamiento de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos, siendo el objetivo del estudio identificar el híbrido de mejor comportamiento en las condiciones de la zona de Valencia. Para el manejo y desarrollo de la investigación se utilizaron fertilizantes edáficos y foliares, insecticidas y fungicidas de bajo impacto al ambiente. El experimento se realizó en la finca “Aura María” ubicada en el recinto Guantupí del cantón Valencia. El diseño experimental que se empleó fue el DCA (Diseño completamente al azar), con tres tratamientos de los cuales fueron T1 (Para el híbrido Afrodita) T2 (Para el híbrido Eletta) y T3 (Para el híbrido Royal Charleston) con cinco repeticiones para cada tratamiento dando un total de 15 unidades experimentales de las cuales se tomaron 10 plantas de estudio por cada unidad experimental. Las variables que se estudiaron fueron analizadas mediante el ANOVA (análisis de varianza) y una prueba de Tukey al 0,05 %. Los resultados determinaron que el híbrido Royal Charleston fue el que presentó el mejor comportamiento teniendo una alta tolerancia a plagas y enfermedades, Los híbridos Afrodita y Eletta resultaron ser muy susceptibles a enfermedades como la antracnosis y *fusarium sp* el cual ocasionó la pérdida en gran parte del cultivo.

**Palabras claves:** *Citrullus lanatus*; comportamiento agronómico; híbrido; sandía.

## ABSTRACT

This study evaluated the behavior of three watermelon hybrids (*Citrullus lanatus*) in the canton of Valencia, Los Ríos province, and the objective of the study was to identify the hybrid with the best behavior in the conditions of the Valencia area. For the management and development of the research, edaphic and foliar fertilizers, insecticides and fungicides of low impact to the environment were used. The experiment was carried out in the “Aura María” farm located in the Guantupí enclosure of the Valencia canton. The experimental design that was used was the DCA (Design completely random), with three treatments of which were T1 (For the Aphrodite hybrid) T2 (For the Eletta hybrid) and T3 (For the Royal Charleston hybrid) with five repetitions for each treatment giving a total of 15 experimental units of which 10 study plants were taken for each experimental unit. The variables studied were analyzed using ANOVA (analysis of variance) and a 0.05 % Tukey test. The results determined that the Royal Charleston hybrid was the one that presented the best behavior having a high tolerance to pests and diseases. The hybrids Aphrodite and Eletta were very susceptible to diseases such as antracnosis and fusarium sp which caused the loss of much of the culture.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*; agronomic behavior; hybrids; watermelon.

## 1 INTRODUCCIÓN

En Ecuador, se produce hortalizas las cuales tienen una proyección bastante exitosa para su exportación y mercado nacional, esto es gracias a su buen manejo y calidad. Entre la producción de hortalizas la que más se destaca en los últimos años es la sandía siendo la que más ha crecido en su demanda como consumo local y que han aceptado con éxito en mercados externos.

Según datos del Tercer Censo Agropecuario (2010), en el país se cultivaron 1 905 ha de sandía con 1 788 UPAs (Unidades de producción agropecuarias). Dando como resultado una producción de 25 818 tm. Se sembraron también en asociación con otros cultivos un estimado de 378 ha obteniendo una producción de 383 tm, la provincia con mayor producción fue Guayas con 49 %, a continuación Manabí con 44 %, y por último Los Ríos con 3 % y Galápagos con 1 %.

Según la FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura] (2002), la sandía no es muy tolerante a temperaturas bajas en ninguna de sus etapas de crecimiento, para poder germinar necesita una temperatura mínima de 15-16 °C una temperatura máxima de 40 °C y en lo óptimo necesita de 25 °C a 28 °C. Para un buen crecimiento y desarrollo de la planta necesita de 21 °C a 26 °C durante el día y por la noche requiere de 15 °C a 18 °C.

En el Ecuador en la actualidad se dedican alrededor de 40 000 ha para el cultivo de hortalizas de acuerdo a las estadísticas del proyecto del MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) llamado "Reorientación del sector agropecuario", la cebolla colorada es la que sobresale con una superficie cultivada de aproximadamente 7 920 ha, seguida del tomate riñón con un total de superficie de 7 560 ha, con 4 230 ha está la cebolla blanca, la sandía tiene un total de 3 860 ha cultivadas, el melón consta de un

superficie de 3 430 ha y por ultimo esta la zanahoria amarilla con 2 800 ha. El tomate riñón sobresale con una producción de 89 866 t/año seguido de la sandía con 50 642 t/año (Ramírez, 2014, p. 1).

Desde hace muchos años en el Ecuador se ha venido cultivando híbridos tradicionales los cuales en la actualidad presentan un potencial de su producción un poco limitado, por otra parte estos mismos son susceptibles a hongos y virus que afectan en alto porcentaje a su desarrollo y más aun a su producción de la planta.

Por lo tanto las casas comerciales productoras de semillas y Fito mejoradores, tienen como finalidad mejorar cada vez las características como: calidad, sanidad, resistencia a plagas, enfermedades, tolerancia a cambios climáticos. Realizando estudios de comparación de sus nuevos híbridos y aplicando nuevas técnicas de manejo, bajo las diferentes épocas climáticas, con el fin de comprobar su adaptabilidad a las diferentes zonas y darle al productor de sandía semillas que aseguren su rentabilidad.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

- Evaluar el comportamiento agronómico de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Determinar el híbrido de sandía de mejor comportamiento en la tolerancia a plagas y enfermedades.
- Comparar el híbrido de sandía de mayor rendimiento y mayor contenido de azúcares.
- Establecer los costos por hectárea de los tres híbridos de sandía.



## **1.2 Hipótesis**

Ho= No existen diferencias entre los tres híbridos de sandía con respecto a su comportamiento agronómico.

H1= Si existen diferencias entre los tres híbridos de sandía con respecto a su comportamiento agronómico.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Generalidades

Según Esquinca (2011, p. 18) indica que la sandía contiene 93 % de agua, por lo que podría decirse que es la fruta con más cantidad de agua, por lo tanto tiene un valor calórico bastante bajo que por cada 100 gr tiene 20 calorías. Contiene minerales y vitaminas en bajos niveles siendo el magnesio y el potasio los que más sobresalen, debido al pigmento licopeno es que presenta la coloración de la pulpa tomando un color rosado y ésta misma sustancia tiene como característica antioxidante.

Se considera que la sandía es originaria de países de África tropical, donde su cultivo ha progresado a la ribera del Nilo, extendiéndose hacia varias regiones del mar Mediterráneo. Llega a América extendiéndose por todo el continente gracias a los europeos que introdujeron la sandía. Esta fruta es una de las más extendidas por el mundo (Girón, 2015, p. 2).

Este fruto es más consumido durante la época calurosa, ya que es bastante refrescante, jugoso, alto en azúcares y sobre todo de agradable sabor. Se destaca su alto poder para hidratar y remineralizar, además de ser diurético, laxante y de un valor calórico muy bajo que hacen de ésta una fruta bastante recomendable para consumir en dietas adelgazantes (Esquinca, 2011, p. 18-19).

#### 2.1.1 Taxonomía.

Según Cantos y Giler (2012, p. 4) la taxonomía de la sandía es la siguiente:

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

<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Dicotyledonae
<b>Orden:</b>	Cucurbitae
<b>Familia:</b>	Cucurbitaceae
<b>Género:</b>	<i>Citrullus</i>
<b>Especie:</b>	<i>lanatus</i>
<b>Nombre científico:</b>	<i>Citrullus lanatus</i> Schrad

**Fuente:** Cantos y Giler, 2012.

**Elaborado por:** El Autor.

## 2.1.2 Requerimientos nutricionales.

Según Beltrán (2015, p. 10.) los cultivos de hortalizas necesitan en gran cantidad de nutrientes para su buen desarrollo y crecimiento sobre todo fósforo y potasio, sin embargo, el problema se encuentra en los microelementos que en la mayoría de los casos no son tomados en cuenta por los agricultores y productores.

En la actualidad son 16 elementos que son considerados esenciales para el buen desarrollo de la planta, si alguno de ellos se encuentra en cantidades pequeñas en el suelo se puede reducir considerablemente el crecimiento de la misma (Abarca, 2017).

**Tabla 2.** Clasificación de los elementos esenciales.

Macroelementos			Microelementos
Extraídos del aire (CO <sub>2</sub> ) o del H <sub>2</sub> O, estructurales,	Principales	Secundarios	Fe, Cu, B, Mo, Mn, Zn y Cl.
C, H y O	N, P y K	Mg S y Ca	

**Fuente:** Abarca, 2017.

**Elaborado por:** El Autor.

Los macroelementos se denominan así porque son requeridos por las plantas en grandes cantidades, por otra parte los denominados microelementos son requeridos en cantidades pequeñas por las plantas, no necesariamente significa que no sean necesarios o esenciales para ellas (Abarca, 2017, p. 36).

## 2.1.3 Fisiología de la planta.

### 2.1.3.1 Germinación.

Las semillas pueden germinar entre los dos primeros días hasta los 14 días después de haber sido sembrada la semilla, dependiendo de la humedad y de la temperatura existente, sin embargo el contenido cromosomal también es un factor muy importante para su germinación. La temperatura apta es de 30 a 35 °C, por otra parte las semillas no germinan por debajo de 15 °C. Las

semillas con dos cromosomas por célula (diploide) germinan de manera más rápida, después están las de cuatro cromosomas por célula (tetraploide) y por último las de tres cromosomas por célula (triploide) (Juárez, 2008, p. 4).

Las semillas tienen forma elipsoidal, delgadas en la parte del hilo con una superficie ligeramente lisa, áspera y de color café, blanco o negro. A los 14 días se llega a la maduración de la semilla después de madurada la pulpa, el porcentaje de germinación disminuye si se coleta antes o después de los días mencionados (Panchana, 2009, p. 50).

### **2.1.3.2 Raíz.**

Las raíces son bastantes ramificadas y podrían desarrollarse en profundidad dependiendo del tipo de suelo, en los suelos con buena textura, profundos y con buen grado de fertilidad alcanzan hasta 80 centímetros o incluso más de profundidad, y de diámetro alcanzan hasta más de dos metros formando un diámetro radical de cuatro metros, por otro lado siendo el suelo de no tan buena textura las raíces se encuentran generalmente en la corteza superficial (Flores, 2016, p. 6).

Según Zambrano (2012, p. 5.) el sistema radicular de la sandía es bastante ramificado, La raíz principal puede llegar hasta a profundizarse hasta un metro y en cuanto a las raíces secundarias pueden llegar a tener una longitud de hasta dos metros.

La sandía posee raíces que son muy ramificadas y van desarrollándose dependiendo de la composición del suelo, la raíz pivotante puede llegar a una profundidad de 0.8 metros. En cuanto a las raíces laterales, éstas alcanzan dos metros de largo formando un diámetro radicular de cuatro metros aproximadamente. Las raíces más distribuidas se encuentran a una profundidad de 20 a 40 cm (Narváez y Sandino, 2014, p. 5).

Su sistema radicular se puede profundizar como también puede ser distribuido superficialmente, la raíz principal puede alcanzar un desarrollo

mayor a las raíces secundarias, las raíces son muy ramificadas y depende del suelo pueden desarrollarse de mejor manera, las raíces laterales suelen llegar a una longitud de 2 a 3 metros (Anquise, 2016, p. 17).

### **2.1.3.3 Tallo.**

Los tallos son muy delgados y presentan vellosidades angulares y con incisiones superficiales, en cada nudo que se encuentran a lo largo del tallo tienen zarcillos ramificados, los tallos son de color verde y son herbáceos, son rastreros ya que se extienden por el suelo y pueden llegar a medir longitudes de 4 a 6 metros. Los zarcillos que poseen pueden ser bífidos o trifidos (Girón, 2015, p. 2-3).

El tallo de la sandía puede llegar a alcanzar a medir hasta 4-5 metros de longitud, tiene brotaciones terciarias y es de desarrollo rastrero, el tallo lo recubre una pilosidad que se desarrollan permitiéndoles trepar gracias a la presencia de zarcillos de clase bífidos y trifidos (Mendoza, 2009, p. 5).

El tallo principal expulsa brotaciones que se desarrollan a partir de las axilas que tienen las hojas. En estas brotaciones comienzan las terciarias y así sucesivamente hasta que la planta alcanza a cubrir hasta 5 metros cuadrados, son de color verde, herbáceos y se desarrollan en la superficie del suelo (Chumo, 2017, p. 15).

Según Chamorro y Gallegos (2012, p. 24) El tallo presenta una forma erecta a partir de los 25 días después de haber germinado la semilla y posee cinco hojas verdaderas, después de esto se hace rastrero y puede llegar a medir una longitud de hasta 5 metros de largo y está cubierto por bellos de color blanquecinos.

### **2.1.3.4 Hojas.**

Según Abarca (2017, p. 13-14) Las hojas son pecioladas, partidas y presentan vellosidades, se encuentran divididas en tres a cinco lóbulos los cuales se adhieren a lo largo del eje central, retornando a subdividir los lóbulos en otros con menor tamaño, de tal manera que presentan unas entalladuras profundas que no suelen llegar al nervio principal variando su

color y tamaño que dependen de la variedad de sandía. Las hojas poseen fototropismo positivo es decir, se mueven de acuerdo a la posición solar para de esta manera mantener el balance energético y de la misma manera el contenido de agua en sus tejidos.

Las hojas poseen el haz suave mientras que el envés es muy áspero, las nervaduras son bastante pronunciadas, son de forma oblonga, con partiduras y segmentos poco redondeados, tiene de tres a cinco lóbulos. Crecen unos zarcillos en la axila de la hoja que la planta los utiliza para sostenerse a otras plantas o al suelo (Panta, 2015, p, 12).

Según Gutiérrez (2018, p. 2) se dividen de 3 a 5 lóbulos redondeados, que también poseen varios segmentos redondeados u orbiculares, de esta manera formando pronunciadas entalladuras, el limbo es liso en el haz de la hoja, por otro lado, en el envés es un poco áspero y está recubierto de pilosidades.

#### **2.1.3.5 Flores.**

Las flores tienen un color amarillo, son solitarias y en la planta pueden existir masculinas, femeninas y hasta hermafroditas, todas separadas pero en la misma planta. Por lo general están ubicadas debajo de las hojas, su color amarillo intenso y de gran tamaño las hacen atrayente para los insectos (Abarca, 2017, p. 15).

Pueden ser masculinas (estaminadas), femeninas (pistiladas) o hermafroditas (perfectas). Las primeras flores que aparecen en la planta son masculinas, aparecen de 7 a 14 flores en el tallo y luego aparece la primera flor femenina. Hay casos en los que existen variedades que primero aparecen flores femeninas antes que aparezcan las flores masculinas (Rodríguez, 2017, p. 3).

#### **2.1.3.6 Frutos.**

Según Peñarrieta (2015, p. 9) el fruto de la sandía puede llegar a pesar hasta 20 kilogramos y medir 30 centímetros de diámetro, su forma es

como un globo formada por tres carpelos fusionados junto con un receptáculo dando inicio al pericarpio. El color de la cubierta varía entre verde oscuro, verde claro o amarillo, posee franjas con color amarillento, verde claro con fondos de varios tonos de color verde, por otro lado la pulpa también contiene variabilidad de colores tales como el rojo intenso, rosado o amarillo, en cuanto a las semillas pueden no estar presente siendo el caso de las triploides, o se muestran con colores variados (blanco, negro, marrón) esto dependiendo del cultivo.

Es una baya globosa u oblonga, su color puede variar entre verde oscuro, amarillento o verde claro, la pulpa también puede variar en su color, puede ser tanto rojo como amarillo e incluso pueden llegar a no tener semillas siendo en caso de los frutos triploides, o pueden ser de color negro, blanco o marrón (Guayara, 2016, p. 7).

#### **2.1.3.7 Valor nutricional.**

La sandía abarca alrededor de 6 % de azúcares, mientras que 91 % de agua por peso de sandía, contiene vitamina C así como otras frutas. Las sandías contienen alta cantidad de citrulina. Es un poco diurética y también contiene altas cantidades de carotenoides, la sandía con la pulpa de coloración roja posee alta cantidad de licopeno (Peñarrieta, 2015, p. 9).

### **2.2 Plagas y enfermedades**

#### **2.2.1 Plagas.**

##### **2.2.1.1 Pulgones.**

También conocidos como piojillos son insectos homópteros, causantes de generalmente los principales daños en la sandía estando en invernaderos. Se agrupan en colonias y están presentes en el envés de las hojas, por sus picaduras comienzan produciendo daño paralizando el crecimiento de las hojas, causando una deformación y debilitando a la planta (Reche, 2015, p. 30).

Son parasitoides encontrados en las plantas angiospermas, es decir, plantas que contienen flores y a su vez producen frutos con semilla, los

pulgones son insectos que pertenecen a la familia Aphididae y al orden Hemiptera. Las especies de estos insectos se las diferencia por su morfología, reproducción y alimentación (Jiménez, 2015, p. 3).

Estos insectos atacan a varios cultivos herbáceos o hasta incluso árboles, el *Aphis gossypii* (pulgón de agodonero), *Myzus persicae* (pulgón verde del melocotonero) y *Aphis craccivora* (pulgón negro de las leguminosas), son las especies que más daños provocan al cultivo de la sandía (Cedeño y Vera, 2018, p. 15)

### **2.2.1.2 Mosca Blanca.**

Se trata de un insecto chupador que causa graves daños al cultivo de sandía, el problema principal de la *Bemisia tabaci* es que se considera como el insecto transmisor del virus, permitiendo el daño a las plantas de menor edad, se identifica por su estado de inmadurez llamado pupa que se reproducen en el envés de las hojas (Morales, 2017, p. 4).

Según Rodríguez y Morales (2007, p. 16) la mosca blanca tiene su origen en el sur de Asia, varios autores determinan que del medio oriente, actualmente distribuida en todas las regiones tropicales a nivel mundial. A partir de la década de los 70 esta plaga comenzó a convertirse en un problema económico debido a su control con el uso de agroquímicos.

Los huevos de esta plaga tienen forma de huso, cuando recién son ovipositados son de color verde claro, después toman un color café oscuro, son brillantes y tienen corion completamente liso, miden aproximadamente 0.18 mm de largo y de ancho 0.089 mm, su incubación tiene una duración en promedio 5.4 días (Padilla, 2017, p. 10).

El daño de estos insectos puede llegar a ser muy riesgoso para la plantación, se caracterizan por tener alas con forma de un techo cuando el insecto está descansando, tiene la cabeza larga adjuntada al tórax, su mandíbula está envuelta en un estilete el cual lo utiliza para tomar la savia de las plantas (Pedraza, 2015, p. 28).



### **2.2.1.3 Trips.**

Ocasionan grandes daños por la alimentación de larvas y adultos, dejan un aspecto plateado causando una necrosis en los órganos afectados. Se puede apreciar estos síntomas cuando afectan al fruto ya que son en las flores donde se localizan mayormente los niveles de población y también cuando están muy alargados en las hojas (Peñarrieta, 2015, p. 10).

Son de tamaño muy pequeño, y son importantes como vectores ya que son la causa de transmisión de virus, los adultos son más activos que las larvas, y colonizan los cultivos dejando sus huevos dentro de los tejidos vegetales en las hojas, flores y frutos. En las flores es donde más se localizan poblaciones de larvas y adultos (Soto y Soto, 2017, p. 15).

## **2.2.2 Enfermedades.**

### **2.2.2.1 *Fusarium* sp.**

La enfermedad más importante en la sandía es causada por *Fusarium oxysporum* que es un patógeno que se encuentra en el suelo, se puede transmitir el hongo mediante la semilla, es por esto que es de gran importancia utilizar semillas que se hayan obtenido en suelos limpios y libres de esta enfermedad, el micelio penetra directamente al tejido radicular y es favorecida por los ataques de los nemátodos, en especial *Meloidogyne* spp. (Orrala, 2013, p. 10-11).

Este hongo puede ser transportado por el viento, por los equipos de la granja, animales, el agua o también por las personas. Un suelo infestado el patógeno puede permanecer hasta por 16 años, sin embargo, su abundancia con el pasar de los años va decayendo. Esta enfermedad es favorecida por las altas temperaturas y la humedad existente en el suelo (Orrala, 2013, p. 10-11).

### **2.2.2.2 Oídio (*Oidium* sp.).**

Bellón, Pérez, De Vicente y Torés, (2012, p. 24) indican que el oídio se ha identificado como una de las plagas principales que invaden a los sembríos de las cucurbitáceas, puede ser en invernadero o al aire libre, éste

hongo se desarrolla formando una hifas colonizando toda la superficie de la hoja y varias otras partes de la planta. Mientras crece el hongo va apareciendo unas manchas blancas pulverulentas las cuales se conocen más comúnmente como “ceniza”. Estas manchas aparecen en el haz y envés de las hojas, en los tallos y peciolos marchitándolos y secándolos. Como consecuencia de esta enfermedad la producción disminuye y los frutos se maduran con mayor rapidez dando un sabor simple.

El oídio a principios del siglo XIX fue reconocido en condiciones de campo e invernadero en la mayor parte a nivel mundial, esta es una enfermedad bastante grave para la producción de todas las cucurbitáceas, disminuyendo el rendimiento y tamaño del fruto, así también como su calidad y el número (Morán, 2014, p. 3).

Se observan machas en la superficie de las hojas que son de color blanco que llega a cubrir la hoja entera, esta enfermedad también afecta a los peciolos, tallos y hasta incluso los frutos en ataques más fuertes. La maleza y otros cultivos de la misma especie así como sus restos son fuente principal de inóculo de esta enfermedad, mientras que el viento participa para transportar las esporas y dispersar la enfermedad (Viza, 2010, p. 43-44).

### **2.2.2.3 Mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*).**

El mildiu se presenta en las hojas, las cuales muestran unas manchas amarillas que están en limitación por las venas, estas manchas son angulares y generalmente se unen y pasan a un color marrón, por otra parte en el envés de las hojas se va formando un pequeño moho blanquecino que hace que las hojas mueran y permanezcan erectas enrolándose hacia dentro (Cantos y Giler, 2012, p. 10).

Según Pérez (2009, p. 28) esta enfermedad se produce por el hongo *Pseudoperonospora cubensis* en cual se desarrolla en el interior de los tejidos, siendo un endoparásito del grupo de ficomicetos que atacan al tallo y a las hojas. El principal factor para que se produzca esta infección es la humedad, ya sea en temperaturas muy bajas o altas.

#### **2.2.2.4 Antracnosis.**

La antracnosis es una enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare* en cual causa daño en los tallos, hojas, peciolo y frutos. Esta enfermedad se presenta generalmente en todas las partes superficiales o aéreas de las plantas, tienen manchas de forma circular como sintoma principal, a medida que va creciendo el hongo las zonas ya afectadas toman un color amarillo y por último un color necroso (Macías, 2018, p. 9).

La antracnosis esta presente en todas las partes productoras del mundo y está asociada con la alta humedad debida a las condiciones lluviosas, casi no tiene incidencia en climas secos. Esta enfermedad se desarrolla en las hojas más jóvenes y también en la inflorescencia, por lo tanto afecta en gran porcentaje la formación del fruto (Mata, 2012, p. 10).

### **2.3 Variedades en estudio**

#### **2.3.1 Royal Charleston.**

Este híbrido se adapta a climas tropicales y a climas áridos, su ciclo vegetativo es de aproximadamente 80 a 90 días siendo de polinización abierta, tolera moderadamente al fusarium y a la antracnosis. Sus frutos son ovalados y alargados con un color de retículo verde claro, su pulpa es de buen sabor y de color rojo brillante, mientras que las semillas son de color oscuras y su peso va desde los 13 a 16 kg (Arias, 2014, p. 22).

Se considera el híbrido líder en el país por su acogida en los mercados, su producción es alta y de buena calidad, se adapta a varias zonas del país y tiene gran dureza para ser transportada, su fruto es de forma oblonga de color verde claro y su color de pulpa es rojo (Seminis, 2018, p. 1).

#### **2.3.2 Afrodita.**

Este híbrido de sandía es fuerte y resistente a las enfermedades, es bastante precoz y de fácil manejo, sus frutos son de excelente calidad y de

gran tamaño que alcanzan un peso hasta los 13 kg, la forma del fruto es oblonga elongada con un color verde oscuro con rayas, esta variedad es bastante precoz, dando su producción a los 60 – 70 días. Es altamente resistente a la Antracnosis y media al fusarium raza uno. (Seminis, 2018, p. 1).

### **2.3.3 Eletta.**

Esta variedad es de ciclo precoz con frutos uniformes y de alta calidad, es una planta con vigor excelente y su cobertura foliar es muy buena, su pulpa es de color rojo intenso y crocante, su sabor es dulce y contiene poca semillas siendo bastante comercial. Su peso promedio de fruto está entre los 12 a 14 kg. Es resistente a fusarium y antracnosis (Seminis, 2018, p. 1).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación

El Trabajo de Titulación, se llevó a cabo en la finca “Aura María” en el recinto Guantupí del cantón Valencia, provincia de Los Ríos, se considera el segundo cantón más grande de la provincia después de Babahoyo, capital provincial. Presenta una altitud de 60 msnm (metros sobre el nivel del mar) con clima lluvioso tropical generalmente varía de 20 a 32 °C en promedio.

##### 3.1.1 Características climáticas y fenológicas.

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de Los Ríos, Valencia se encuentra en el Piso Tropical Lluvioso Semi-húmedo, que se caracteriza por reconocer un máximo lluvioso y sola una estación seca, junto con temperaturas que están entre 22° y 32 °C. El periodo de lluvia comprende de diciembre a mayo, separado por una estación seca marcada de junio a noviembre, con lluvias que son en forma de garuas que caen durante este periodo. Su heliofanía consta de 890 horas en promedio anual.

**Gráfico 1.** Vista panorámica del lugar.



**Fuente:** Google maps, 2019.

## **3.2 Materiales**

### **3.2.1 Material vegetativo.**

Variedades de sandía:

- Híbrido Afrodita.
- Híbrido Eletta.
- Híbrido Royal Charleston.

### **3.2.2 Equipos.**

- Bomba de mochila.
- Refractómetro con escala de 0-30.
- Balanza.

### **3.2.3 Materiales.**

- Turba.
- Bandejas germinadoras.
- Cinta métrica.
- Insumos agrícolas.
- Tarrinas.
- Machetes
- Agenda de campo.
- Esfero.
- Celular.
- Computadora.

## **3.3 Tratamientos en estudio**

Los tratamientos a estudiar fueron tres híbridos de sandía: T1 para el híbrido Afrodita, T2 para el híbrido Eletta y T3 para el híbrido Royal Charleston.

**Tabla 3.** Características de los híbridos.

Híbrido	Características				
	Peso	Ciclo vegetativo	Fruto	Pulpa	Resistencia a plagas y enfermedades
Royal Charleston	13 - 16 kg	60 - 70 días	ovalado y alargado	rojo brillante	alta
Afrodita	13 kg	60 - 70 días	oblonga elongada	rojo	alta
Eletta	12 - 14 kg	60 - 70 días	ovalado uniforme	rojo intenso	alta

**Elaborado por:** El Autor.

### 3.4 Variables a evaluar

#### 3.4.1 Días a floración.

Se evaluó los días a floración después del trasplante, a partir del día 20 se tomó los datos diariamente hasta el día 35.

#### 3.4.2 Número de guías.

Se contabilizó los números de guías por cada planta en estudio de cada tratamiento, este dato fue tomado a los 35 días de establecido el cultivo.

#### 3.4.3 Longitud de guías.

Se midió la longitud de guías por cada planta de estudio de cada tratamiento, este dato fue tomado a los 40 días después del trasplante.

#### 3.4.4 Número de flores femeninas.

Se contó el número de flores femeninas que aparecieron en cada planta de estudio de cada tratamiento, la cual evaluó la cantidad de frutos dados por planta.

#### 3.4.5 Diámetro polar

Se midió el diámetro polar a cada fruto de la planta en estudio de cada tratamiento al momento de la cosecha.

#### 3.4.6 Diámetro ecuatorial

Se midió el diámetro ecuatorial a cada fruto de la planta en estudio de cada tratamiento al momento de la cosecha.

### **3.4.7 Grados brix a cosecha.**

Se determinó los grados brix a cada fruto de cada planta en estudio mediante un refractómetro al momento de la cosecha.

## **3.5 Manejo del experimento**

### **3.5.1 Preparación del terreno.**

El terreno se lo preparó convencionalmente con un pase de arado de disco y de rastra.

### **3.5.2 Elaboración del semillero.**

Se elaboró el semillero en bandejas germinadoras de 128 alveolos, en un sustrato importado (turba), cada bandeja tuvo la identificación de la variedad sembrada.

### **3.5.3 Trasplante.**

El trasplante se lo realizó cuando la planta presentó su segunda hoja verdadera.

### **3.5.4 Control de maleza.**

Para el control de malezas se aplicó herbicidas y se realizó deshierba manual.

### **3.5.5 Fertilización.**

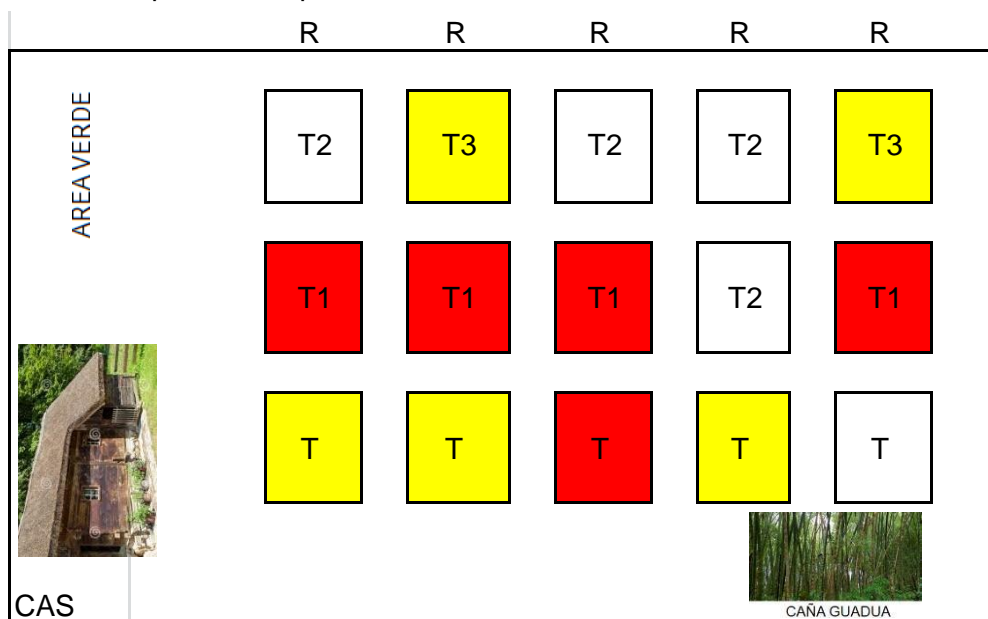
De acuerdo al análisis de suelo y las necesidades de cada variedad se desarrolló un plan nutricional.

## **3.6 Diseño del experimento.**

Se utilizó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) por la uniformidad del terreno, con tres tratamientos y cinco repeticiones, dando un total de 15 unidades experimentales.



**Gráfico 2.** Croquis de campo



**Elaborado por:** El Autor.

Cada unidad experimental consistió de un área de 16 m de ancho por 10 m de largo, separadas por 1 m, de las cuales fueron cinco para cada variedad de sandía (Afrodita, Eletta, Royal Charleston).

### 3.7 Análisis de la Varianza.

Los datos obtenidos de las tres variedades de sandía, se ingresaron clasificados en una hoja en el programa de Excel®, para el análisis de la varianza se utilizó el software de análisis estadístico "InfoStat". Con el ANOVA (Análisis de Varianza), se realizó el análisis y procesamiento estadístico. Cuando el ANOVA indique la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para la separación de medias.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Análisis de suelo

En la Tabla 4, se muestran los resultados del análisis de suelo realizado en el área de estudio.

**Tabla 4.** Resultados del análisis de suelo.

Características analizadas		Resultados		
pH		5.1		
Ppm	NH <sub>4</sub>		23	M
	P		35	A
meq/100ml	K	0.6		A
	Ca		8	M
	Mg	0.9		B
Ppm	S		20	M
	Zn	7.4		A
	Cu	7.8		A
	Fe	320		A
	Mn	14.5		M
	B	0.21		B
%	M.O	3.6		M
Textura (%)	Arena		34	
	Limo		62	
	Arcillo		4	
Clase Textural	Franco - Limoso			

**Elaborado por:** El Autor.

Interpretación de elementos: B= Bajo, M= Medio, A= Alto.

### 4.2 Días a floración

En la Tabla 5, se presentan los resultados de los días a floración para cada variedad de sandía.

**Tabla 5.** Días a floración.

Tratamiento	Repetición					Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	31.10	32.30	32.10	31.80	33.60	32.18
T2	32.40	30.60	31.90	33.00	34.50	32.48
T3	25.30	26.20	26.70	22.80	25.20	25.24

**Elaborado por:** El Autor.

En los resultados podemos determinar que la variedad de sandía Royal Charleston tuvo un promedio de días a floración de 25.24 días, siendo ésta la variedad más precoz en florecer, mientras que la Afrodita y Eletta no tienen mucha diferencia entre ellas.

**Tabla 6.** Análisis de varianza para la variable Días a floración.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Días a floración	15	0.89	0.87	4.37

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

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	167.79	2	83.89	48.9	<0.0001
<b>Tratamiento</b>	167.79	2	83.89	48.9	<0.0001
<b>Error</b>	20.59	12	1.72		
<b>Total</b>	188.37	14			

**Elaborado por:** El Autor.

En la Tabla 6, se muestra el resultado del ANOVA de Días a floración, en el cual se determinó que si  $\alpha = 0.05$ , con un nivel de significación del 5 %, donde el resultado de  $F = 48.90 > F_{crítica}$  se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

**Tabla 7.** Prueba de Tukey para la variable Días a floración.

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS= 2.21009**

Error: 1.7157 gl: 12

Tratamiento	Medias	nE.E.	
T3	25.24	50.59	A
T1	32.18	50.59	B
T2	32.48	50.59	B

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

**Elaborado por:** El Autor.

El ordenamiento de las medias obtenidas en la prueba de Tukey nos indica que el tratamiento 3 (Royal Charleston) difiere significativamente con los tratamientos T1 y T2, teniendo la floración más rápida con 25.24 días en comparación con las otras variedades.

El tratamiento T1 (Afrodita) con 32.18 días y T2 (Eletta) con 32.48 días, no tienen diferencias significativas entre ellos.

#### 4.3 Número de guías

En la Tabla 8, se presentan los resultados del número de guías para cada variedad de sandía.

**Tabla 8.** Número de guías.

Tratamiento	Repetición					Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	2.80	3.10	2.60	3.10	2.80	2.88
T2	3.40	3.50	3.20	2.70	2.90	3.14
T3	3.30	3	3.40	2.80	3.10	3.12

**Elaborado por:** El Autor.

Como se observa en los resultados la variedad Eletta es la que mayor número de guías tiene con un promedio de 3.14, sin embargo, la variedad Royal Charleston está apenas 0.2 por debajo de la Eletta, mostrando que no existe diferencia significativa.

**Tabla 9.** Análisis de varianza para la variable Número de guías.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Núm. de guías	15	0.19	0.06	8.83

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

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	0.21	2	0.1	1.45	0.2735
<b>Tratamiento</b>	0.21	2	0.1	1.45	0.2735
<b>Error</b>	0.87	12	0.07		
<b>Total</b>	1.08	14			

**Elaborado por:** El Autor.

En la Tabla 9, se muestra el resultado del ANOVA para la variable Número de guías, en el cual se determinó que si  $\alpha = 0.05$ , con un nivel de significación del 5 %, donde el resultado de  $F=1.45$  se concluye que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

#### 4.4 Longitud de guías (m)

En la Tabla 10, se presentan los resultados de la longitud de guías para cada variedad de sandía.

**Tabla 10.** Longitud de guías.

Tratamiento	Repetición					Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	2.24	2.75	3.34	3.18	3.16	2.93
T2	2.52	3.32	3.02	3.29	2.07	2.84
T3	2.74	2.55	2.86	2.23	2.57	2.59

**Elaborado por:** El Autor.

Como se indica en la Tabla 10, el promedio más elevado es de 2.93 m de la variedad Afrodita, la cual nos señala que es la mejor variedad en cuanto a longitud de guías, es decir, sus guías alcanzan una mayor área de longitud, mientras que la variedad Royal Charleston y Eletta tienen un menor porcentaje, sin embargo, no es muy significativo.

**Tabla 11.** Análisis de varianza para la variable Longitud de guías.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Long de guías	15	0.13	0.0015.28	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	0.32	2	0.16	0.88	0.4414
<b>Tratamiento</b>	0.32	2	0.16	0.88	0.4414
<b>Error</b>	2.18	12	0.18		
<b>Total</b>	2.50	14			

**Elaborado por:** El Autor.

En la Tabla 11, se muestra el resultado del ANOVA para la variable Longitud de guías, en el cual se determinó que si  $\alpha = 0.05$ , con un nivel de significación del 5 %, donde el resultado de  $F=0.88$  se concluye que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

#### 4.5 Número de flores femeninas

En la Tabla 12, se presentan los resultados del número de flores femeninas para cada variedad de sandía.

**Tabla 12.** Número de flores femeninas.

Tratamiento	Repetición					Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	0.40	0.20	0.40	0.40	0.30	0.34
T2	0.50	0.30	0.40	0.20	0.10	0.30
T3	1.20	1.30	1.20	1.30	1.20	1.24

**Elaborado por:** El Autor

Como se observa en la Tabla 12, la variedad Royal Charleston fue la que más números de flores femeninas presentó al tener un promedio de 1.24, la variedad Afrodita y Eietta están por debajo con mucha significancia siendo muy poca productivas.

**Tabla 13.** Análisis de varianza para la variable Número de flores femeninas.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Núm. flores fem	15	0.95	0.94	17.48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	2.83	2	1.41	117.72	<0.0001
<b>Tratamiento</b>	2.83	2	1.41	117.72	<0.0001
<b>Error</b>	0.14	12	0.01		
<b>Total</b>	2.97	14			

**Elaborado por:** El Autor.

En la Tabla 13, se muestra el resultado del ANOVA para la variable Número de flores femeninas, en el cual se determinó que si  $\alpha = 0.05$ , con un nivel de significación del 5 %, donde el resultado de  $F = 117.72$  se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

**Tabla 14.** Prueba de Tukey para la variable Número de flores femeninas.

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS= 0.18484**

Error: 0.0120 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	0.30	5	0.05	A
T1	0.34	5	0.05	A
T3	1.24	5	0.05	B

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

**Elaborado por:** El Autor.

El ordenamiento de las medias obtenidas en la prueba de Tukey nos indica que el tratamiento T3 (Royal Charleston) difiere significativamente con los tratamientos T1 y T2, teniendo la mayor cantidad de flores femeninas con 1.24 flores.

El tratamiento T1 (Afrodita) con 0.34 y T2 (Eletta) con 0.30 flores, no tienen diferencias significativas entre ellos.

#### 4.6 Diámetro polar

En la Tabla 15, se presentan los resultados del diámetro polar para cada variedad de sandía.

**Tabla 15.** Diámetro polar.

Tratamiento	Repetición					Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	24.75	30.00	28.00	22.00	19.00	24.75
T2	24.00	21.00	28.00	21.00	23.50	23.50
T3	29.35	27.00	19.85	29.17	21.35	25.34

**Elaborado por:** El Autor.

En la Tabla 15, nos muestra que la variedad Royal Charleston es la que tuvo un fruto más alargado en comparación con las demás variedades, teniendo un promedio de 25.34 cm estando por encima de las otras, sin embargo en los otros tratamientos no tienen diferencias significativas.

**Tabla 16.** Análisis de varianza para la variable Diámetro polar.

Variable	NR <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro polar	150.04	0.00	16.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GICM	F	p-valor	
Modelo	8.86	2	4.43	0.28	0.7622
Tratamiento	8.86	2	4.43	0.28	0.7622
Error	191.31	12	15.94		
Total	200.17	14			

**Elaborado por:** El Autor

En la Tabla 16, se muestra el resultado del ANOVA para la variable Diámetro polar, en el cual se determinó que si  $\alpha = 0.05$ , con un nivel de

significación del 5 %, donde el resultado de  $F=0.28$  se concluye que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

#### 4.7 Diámetro ecuatorial

En la Tabla 17 se presentan los resultados del diámetro ecuatorial para cada variedad de sandía.

**Tabla 17.** Diámetro ecuatorial.

Tratamiento	Repetición					Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	44.50	47	50	39	42	44.50
T2	40	46	42	45	43.25	43.25
T3	48.40	27	40.70	52.33	42.90	42.27

**Elaborado por:** El Autor.

En los resultados de la Tabla 17, nos muestra que la variedad Afrodita es la que mejor grosor de fruto tiene con un promedio de 44.50 cm, sin embargo, no muestra diferencia significativa en comparación con la variedad Eletta y Royal Charleston.

**Tabla 18.** Análisis de varianza para la variable Diámetro ecuatorial.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro ecuatorial	15	0.03	0.00	14.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	12.54	2	6.27	0.16	0.8541
<b>Tratamiento</b>	12.54	2	6.27	0.16	0.8541
<b>Error</b>	470.57	12	39.21		
<b>Total</b>	483.10	14			

**Elaborado por:** El Autor.

En la Tabla 18, se muestra el resultado del ANOVA para la variable Diámetro ecuatorial, en el cual se determinó que si  $\alpha = 0.05$ , con un nivel de significación del 5 %, donde el resultado de  $F=0.16$  se concluye que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.



#### 4.8 Grados brix

En la Tabla 19, se presentan los resultados de los Grados brix para cada variedad de sandía.

**Tabla 19.** Grados brix

Tratamiento	Repetición					Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	5.77	6.43	6.47	6.23	3.93	5.77
T2	6.40	6.90	8.00	7.63	7.23	7.23
T3	8.48	8.80	8.68	8.78	8.52	8.65

**Elaborado por:** El Autor.

Como se observa en la Tabla 19, la variedad que más grados brix presenta es la Royal Charleston con un promedio de 8.66 grados, siendo esta la variedad con más contenido de azúcares, mientras que la Afrodita y Eletta tienen promedios más bajos siendo variedades no tan dulces con poco contenido de azúcares.

**Tabla 20.** Análisis de la varianza para la variable Grados brix.

Variable	N	R <sup>2</sup> R <sup>2</sup> Aj	CV
Grados brix	15	0.770.73	9.93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	20.82	2	10.41	20.29	<0.0001
<b>Tratamiento</b>	20.82	2	10.41	20.29	<0.0001
<b>Error</b>	6.16	12	0.51		
<b>Total</b>	26.98	14			

**Elaborado por:** El Autor.

En la Tabla 20, se muestra el resultado del ANOVA para la variable Grados brix, en el cual se determinó que si  $\alpha = 0.05$ , con un nivel de significación del 5 %, donde el resultado de  $F = 20.29$  se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

**Tabla 21.** Prueba de Tukey para la variable Grados brix.

<b>Test: Tukey Alfa=0.05 DMS= 1.20886</b>				
Error: 0.5133 gl: 12				
<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>nE.E.</b>		
T1	5.77	50.32	A	
T2	7.23	50.32		B
T3	8.65	50.32		C

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

**Elaborado por: El Autor.**

El ordenamiento de las medias obtenidas en la prueba de Tukey nos indica que el tratamiento T3 (Royal Charleston) difiere significativamente con los tratamientos T1 y T2, teniendo el mayor contenido de azúcares con 8.65 grados.

#### 4.9 Análisis de costo

En la Tabla 22, se detalla el costo total por hectárea del cultivo de la sandía, se tuvo el mismo manejo para los tres híbridos en la zona de estudio.

**Tabla 22.** Costo total por hectárea

<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				
Análisis Fitopatológico	Análisis	1	USD 75.30	USD 75.30
Análisis de suelo	Análisis	1	USD 30.00	USD 30.00
Arado	Ha/Maq	1	USD 35.00	USD 35.00
<b>SIEMBRA</b>				
Semilla	Funda	1	USD 150.00	USD 150.00
Semillero	Jornal	1	USD 13.00	USD 13.00
Trasplante	Jornal	2	USD 13.00	USD 26.00
<b>FUNGICIDAS</b>				
Clorotalonil	Lt	2,4	USD 10.00	USD 24.00
Carbendazin	Lt	2	USD 13.00	USD 26.00
Quita Lancha	Gr	3	USD 6.00	USD 18.00
Propamocar	Lt	2	USD 14.00	USD 28.00
Guiada	Jornal	6	USD 13.00	USD 78.00
Aplicación	jornal	8	USD 13.00	USD 104.00
<b>INSECTICIDAS</b>				
Solaris	Lt	1	USD 160.00	USD 160.00
Acefato	Kg	3	USD 20.00	USD 60.00
Furia	Lt	1	USD 45.00	USD 45.00
Imidacloprid	Lt	2	USD 40.00	USD 80.00
Aplicación	Jornal	8	USD 13.00	USD 104.00
<b>FERTILIZANTE FOLIAR</b>				

Kristalon Amarillo	Kg	2	USD	4.50	USD	9.00
Agrostemin	Kg	2	USD	9.00	USD	18.00
Ergostin	Lt	2	USD	50.00	USD	100.00
Kristalon verde	Kg	2	USD	4.50	USD	9.00
Aplicación	Jornal	8	USD	13.00	USD	104.00

**FERTILIZANTE**

**EDAFICO**

8-20-20	Kg	3	USD	25.00	USD	75.00
---------	----	---	-----	-------	-----	-------

**HERBICIDAS**

Basta	Lt	2	USD	18.00	USD	36.00
Aplicación	Jornal	12	USD	13.00	USD	156.00

**COSECHA**

Aplicación	Jornal	12	USD	13.00	USD	156.00
------------	--------	----	-----	-------	-----	--------

<b>COSTO TOTAL</b>					USD	1 719.30
--------------------	--	--	--	--	-----	----------

**Elaborador por:** El Autor.

## 5 DISCUSIÓN

Los resultados del Análisis fitopatológico indican la presencia de *Fusarium sp.* En el suelo, esto es debido a las condiciones climáticas de gran humedad y temperaturas bajas. Lo que generó daños muy graves en el experimento causando marchitez en las plantas de sandía, esto se ajusta a las observaciones de Pérez (2009) en su estudio “Identificación de las enfermedades que atacan a la sandía [*Citrullus lanatus* (thunb) Mansf.] por etapa fenológica y fecha de siembra” donde se presentó *Fusarium sp* en su etapa fenológica del crecimiento del fruto en forma de una nuez continuando su presencia hasta la culminación de la cosecha.

En la Tabla 5, se presentan los resultados para los días a floración donde el mejor híbrido fue Royal Charleston con un promedio de 25.24 días, acorde a lo obtenido por Alarcón y Mendoza (2014) en “Evaluación de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* Schrad) Sometidos a diferentes distanciamientos de siembra. Época seca 2013” se obtuvo como resultados de las variedades en evaluación que la más precoz fue Royal Charleston con 30 días para su floración.

Los resultados de la variable del número de guías determinaron que no existen significancia entre los tres híbridos de sandía, T1 (Afrodita), T2 (Eletta) y T3 (Royal Charleston), esto se ajusta a los resultados que obtuvo Arias (2014) en su estudio “Evaluación del rendimiento y comportamiento de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en la comunidad Las Casitas, Santa Rosa, El Oro”. En donde se determinó que no existen diferencias significativas en el número de guías para ninguno de los tratamientos, T1 (Charleston Gray), T2 (Crimsoon sweet) y T3 (Sugar baby).

Para T1, T2 y T3 el híbrido más precoz para su cosecha fue Royal Charleston el cual se recomienda realizar su cosecha a partir de los 70 días después de la siembra, conforme a lo evidenciado en el estudio antes mencionado realizado por Alarcón y Mendoza (2014) se estableció que el rango para la cosecha esta entre 70 a 82 días, siendo el más precoz destacándose el híbrido Royal Charleston a los 70 días.

La variable longitud de guías en la Tabla 10, nos muestra en los resultados que no son significativamente diferentes en los tres híbridos de sandía anteriormente mencionados, conforme a lo evidenciado por Guayara (2016) en su estudio “Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de sandía (*Citrullus lanatus* thunb). Con dos distancias de siembra”. Se estableció de acuerdo al análisis de varianza que no existe significancia estadística en su variable longitud de guías para sus dos variedades T1 (Crimson sweet) y T2 (Charleston Gray).

En la Tabla 15, se muestran los resultados del diámetro polar en donde se determina que no hay significancia estadística entre los híbridos de sandía, de acuerdo a lo evidenciado en el estudio antes mencionado realizado por Guayara (2016) se determinó que no existe significancia estadística de acuerdo a los resultados del análisis de varianza. Por otro lado, en su variable grados brix no existen diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, en los resultados obtenidos en la Tabla 19, nos indica que el T3 (Royal Charleston) difiere significativamente entre los demás tratamientos con un promedio mayor, determinando el contenido de azúcares más alto.

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos en la investigación se concluye lo siguiente:

- El Híbrido Royal Charleston es el que mejor se comporta en la zona de Valencia, Provincia de Los Ríos ya que los híbridos Afrodita y Eletta son muy susceptibles a *Fusarium* sp. Y a antracnosis, ocasionando la pérdida del cultivo y propagando la enfermedad a otros híbridos.
- El Híbrido Royal Charleston presenta el mayor contenido de azúcares con 8.65 Grados brix.
- El costo total por hectárea no varía ya que se tuvo el mismo manejo para los tres híbridos de sandía.

### 6.2 Recomendaciones

Se recomienda lo siguiente:

- Cultivar el Híbrido Royal Charleston ya que es bastante tolerante a plagas y enfermedades para una mejor producción.
- Realizar el trasplante a los 8 días después de haber hecho el semillero en las bandejas germinadoras.
- Realizar un análisis de suelo antes de sembrar cualquier tipo de cultivo.
- Cosechar la fruta a partir de los 70 días después de haber realizado la siembra.
- Se debería probarlas al inicio de la época seca, para evaluar su comportamiento y resistencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abarca, RP. (2017). *Manual de manejo agronómico para el cultivo de sandía*  
*Citrullus lanatus* (Thunb.). INIA – INDAP.

Recuperado de: <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/02%20Manual%20Sandia.pdf>

Alarcón, M. y Mendoza, F. (2014). Evaluación de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* Schrad) Sometidos a diferentes distanciamientos de siembra. Época seca 2013. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López. Calceta – Ecuador.

Anquise, R. (2016). Respuesta a la adaptación y rendimiento de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus* L.) en el valle de San Gabán – Puno. Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú.

Arias, D. (2014). Evaluación del rendimiento y comportamiento de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en la comunidad Las Casitas, Santa Rosa, El Oro. Universidad de Cuenca. Cuenca – Ecuador Recuperado de:  
[https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5480/1/tag305.p df](https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5480/1/tag305.pdf)

Bellón, D., Pérez, A., De Vicente, A., Torés, J.A. (2012). Control integrado del oídio de las cucurbitáceas. Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea La Mayora, Universidad de Málaga-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IHSM-UMA-CSIC). Recuperado de:  
[http://www.eumedia.es/portales/files/documentos/dossier\\_VR344\\_oidi o.pdf](http://www.eumedia.es/portales/files/documentos/dossier_VR344_oidi o.pdf)

Beltrán, E. (2015). Evaluación de tres promotores de crecimiento, sobre el comportamiento agronómico del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) en la zona de Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo – Los Ríos – Ecuador.

Cantos, J. y Giler, R. (2012). Comportamiento agronómico de ocho híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* Schard.) en el campus de la Espam mfl. 2011. Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta – Ecuador.

Cedeño, M. y Vera, E. (2018). Incidencia de virosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* L), en el Valle del rio Carrizal. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta – Manabí – Ecuador.

Chamorro, G. y Gallegos, C. (2012). Efecto de tres sistemas de poda de formación y tres densidades de plantación en el comportamiento agronómico, variedad Charleston Gray (*Citrullus lanatus* Thunb) En la zona de Caldera, Carchi. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador.

Chumo, H. (2017). Determinación de los daños de *Bemisia tabaci* (Mosca blanca) ocasionados en la producción de *Citrullus lanatus* (Sandía). Universidad Estatal Del Sur de Manabí. Jipijapa – Manabí – Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/950/1/Proyecto%20Tesis.pdf>

Esquinca, M. (2011). Análisis del comportamiento de la producción de sandía (*Citrullus lanatus*) en el estado de Chiapas en el período 1999 – 2009. Universidad autónoma agraria “Antonio Narro” Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Flores, L. (2016). Influencia de fertilizantes orgánicos y una fitohormona en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), variedad Anguria Charleston gray. Universidad de Guayaquil facultad de ciencias agrarias. Guayaquil – Ecuador.

Girón, JM. (2015). Rendimiento de híbridos de sandía tipo personal. Universidad



Rafael Landívar. Zacapa – Guatemala. Recuperado de:  
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/09/Giron-Jose.pdf>

Guayara, E. (2016). Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de sandía (*Citrullus lanatus* thunb). Con dos distancias de siembra. Universidad de Guayaquil. Guayaquil – Ecuador. Recuperado de:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13730/1/Guayara%20Ramos%20Eduardo%20Segundo.pdf>

Gutiérrez, A. (2018). Densidad de siembra en el rendimiento y calidad de sandía (*Citrullus lanatus*) cv. Black Fire en el Valle de Cañete. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.

Jiménez, I. (2015). Estudio de las especies de pulgones y sus enemigos naturales en una finca de horticultura ecológica en Alcáser, Valencia. Universidad Politécnica de Valencia. Gandia – España.

Juárez, B. (2008). Programa de mejoramiento genético de sandía en seminis. Seminis Vegetable Seeds Inc. Woodland, California, Estados Unidos. Recuperado de: <https://docplayer.es/16611339-lii-programa-de-mejoramiento-genetico-de-sandia-en-seminis.html>

Macías, J. (2018). *Virosis en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus) en el cantón Rocafuerte*. Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí. Manabí – Ecuador.

Mata, J. (2012). Eficacia del tratamiento con luz ultravioleta sobre el desarrollo de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y la calidad poscosecha del mango. Universidad de Costa Rica. San José – Costa Rica.

Mendoza, D. (2009). Incidencia del número de guías principales sobre la producción orgánica de sandía (*Citrullus vulgaris*) en dos cultivares (Royal Charleston y Paladin). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba – Ecuador.

Morales, J. (2017). Manejo de enfermedades de plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas. Centro Internacional de Agricultura

Tropical – CIAT. Cali - Colombia. Recuperado de: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/manejo\\_enfermedades\\_plantas.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/manejo_enfermedades_plantas.pdf)

Morán, F. (2014). Uso de extractos vegetales y *Trichoderma asperellum* para el manejo de patógenos foliares en el cultivo de sandía. Universidad de Guayaquil. Guayaquil – Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8156/1/2014%20TESIS%20GRADO%20MORAN.pdf>

Narváez, L. y Sandino, C. (2014). Efecto de diferentes proporciones de NPK en la producción de plántula de sandía (*Citrullus lanatus*) de dos cultivares (Charleston Gray y Mickey Lee) utilizando sustrato artesanales en condiciones protegidas, CNRA del Campus Agropecuario de la UNAN-León, febrero - marzo 2014. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua-León.

Orrala, M. (2013). Control Biológico de Oidio (*Podosphaera fusca* F.) y fusarium (*Fusarium oxysporum* F.) en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* T.) en la comuna río verde, provincia de Santa Elena. Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad – Ecuador.

Padilla, V. (2017). Evaluación de dos productos y tres dosis de *Verticillium Lecanii* (*Verticillium lecanii*) para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate hotícola (*Lycopersicum esculentum*). Universidad Técnica de Ambato. Cevallos – Ecuador.

Panchana, L. (2009). Escuela de campo (ECAs), para el manejo adecuado del cultivo de la sandía (*Citrullus lanatus*.L.) en el recinto Valle de la Virgen, cantón Pedro Carbo. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil  
%20Laura%20Panchana.pdf

Panta, S. (2015). Niveles de fertilización potásica en la producción y calidad de sandía (*Citrullus lanatus*) cv. 'blackfire'. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.

Pedraza, A. (2015). Análisis espacial de Trips y *Uromyces transversalis* en el cultivo del gladiolo en la región de villa Guerrero, Tenancingo y Ocuilan del

estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca – México.

Peñarrieta, L. (2015). Producción de sandía (*Citrullus lanatus*) con dos sistemas de tutorio en el centro experimental la playita de la universidad técnica de Cotopaxi extensión la maná 2015. Universidad técnica de Cotopaxi. La Maná – Cotopaxi.

Pérez, B. (2009). Identificación de las enfermedades que atacan a la sandía [*Citrullus lanatus* (thunb) Mansef.] por etapa fenológica y fecha de siembra. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Torreón, Coahuila, México.

Ramírez, G. (2014). Análisis económico de la producción de sandía (*Citrullus lanatus*) injertada sobre patrones de calabaza en la provincia de Santa Elena. (Tesis de pregrado). Universidad estatal península de Santa Elena, La Libertad – Ecuador.

Reche, J. (2015). Cultivo intensivo de la sandía. Hojas divulgadores Num. 2106 HD. Recuperado de:  
[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_2000\\_2106.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2000_2106.pdf)

Rodríguez, E. (2017). Manejo de sandía (*Citrullus lanatus*) tetraploide para producción de semilla. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. Recuperado de:  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3016/F03-R6-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Rodríguez, V. y Morales, J. (2007). Evaluación de alternativas de protección física y química de semilleros de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius) - geminivirus y su efecto en el rendimiento, en el Municipio de Tisma, Masaya. Universidad Nacional Agraria. Managua – Nicaragua.

Romero, J. (2017) Variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) existentes en la

provincia del Guayas. Elaboración de mermelada de sandía y su aplicación en la repostería. Instituto Superior Tecnológico

[http://repositorio.tecsu.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/35/Gastro\\_022220172056.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.tecsu.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/35/Gastro_022220172056.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Seminis (29 de enero de 2018). Argentina da la Bienvenida a la Sandía Eletta. Recuperado de: <https://www.seminis-las.com/argentina-da-la-bienvenida-la-sandia-eletta/>

Soto, F. y Soto, J. (2017). Rendimiento y calidad de once híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de La Molina. Universidad Nacional Agraria

Tercer censo nacional agropecuario. (2010) Volumen I. recuperado de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/CNA/Tomo\\_CNA.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf).

Viza, A. (2010). Influencia de cuatro niveles de fertilización nitrogenada y potásica en el rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb) variedad Santa Amelia, en condiciones del Valle de Moquegua. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna. Tacna – Perú.

Zambrano, F. (2012). Efectos de la aplicación de mejoradores de salinidad del suelo en el rendimiento y calidad de sandía (*Citrullus lanatus* T.). Universidad de Guayaquil. Guayaquil – Ecuador.

# Anexos

## Anexo 1. Análisis de suelo.

**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS  
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24  
Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.ecp@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Aloivar Muñoz Wilson Adrían Dirección : Ciudad : Buena Fe Teléfono : Fax :		<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Aura María Provincia : Los Ríos Cantón : Valencia Parroquia : Ubicación : Sitio Guantupi		<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : Cíelo corto N° Reporte : 6283 Fecha de Muestreo : 21/10/2019 Fecha de Ingreso : 21/10/2019 Fecha de Salida : 06/11/2019	
---	--	---	--	---	--

N° Muest.	Datos del Lote		pH	ppm																							
	Identificación	Área		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B													
97401	Materia 7		5.1	Ac	RC	23	M	35	A	0,60	A	8	M	0,9	B	20	M	7,4	A	7,8	A	320	A	14,5	M	0,21	B

<b>INTERPRETACION</b> pH Me = Muy Acido    Ea = Lig. Acido    LaL = Lig. Alcalino    RC = Requiere Cal Ar = Acido    pn = Pse. Neutro    MeAl = Med. Alcalino MeA = Med. Acido    N = Neutro    Al = Alcalino		<b>METODOLOGIA USADA</b> pH N,P,B = Suelo agua (1:2,5) S = Colometría S = Turbidimetría K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica		<b>EXTRACTANTES</b> Urea Modificado N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn Fusión de Calcio-Molibdeno B,S	
---	--	--	--	--	--

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS      RESPONSABLE LABORATORIO

Elaborado por: El Autor.

## Anexo 2. Análisis de suelo.

**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS  
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24  
Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.ecp@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Aloivar Muñoz Wilson Adrían Dirección : Ciudad : Buena Fe Teléfono : Fax :		<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Aura María Provincia : Los Ríos Cantón : Valencia Parroquia : Ubicación : Sitio Guantupi		<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : Cíelo corto N° de Reporte : 6283 Fecha de Muestreo : 21/10/2019 Fecha de Ingreso : 21/10/2019 Fecha de Salida : 06/11/2019	
---	--	---	--	--	--

N° Muest.	mg/100ml		dS/m	C.E. (%)	M.O.	Ca	Mg	Ca+Mg	mg/100ml	(mg/l) <sup>1/2</sup>	ppm	Textura (%)		Clase Textural	
	Al+H	Al				Na	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena Limo Arcilla		
97401				3,6	M	8,8	1,50	14,83	9,50			34	62	4	Franco-Limoso

<b>INTERPRETACION</b> Al+H, Al y Na    C.E.    M.O. y Cl B = Bajo    NS = No Salino    S = Salino    B = Bajo M = Medio    LS = Lig. Salino    MS = Muy Salino    M = Medio T = Tímido    A = Alto		<b>ABREVIATURAS</b> C.E. = Conductividad Eléctrica M.O. = Materia Orgánica RAS = Relación de Adecuación de Sodio		<b>METODOLOGIA USADA</b> C.E. = Conductímetro M.O. = Titulación de Walkley-Black Al+H = Titulación con NaOH	
--	--	---	--	--	--

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA      RESPONSABLE LABORATORIO

Elaborado por: El Autor.

**Anexo 3. Semillero del Híbrido Royal Charleston.**



**Elaborado por: El Autor.**

**Anexo 4. Semillero del Híbrido Eletta.**



**Elaborado por: El Autor.**

**Anexo 5. Semillero del Híbrido Afrodita.**



**Elaborado por:** El Autor.

**Anexo 6. Fumigación pre-siembra.**



**Elaborado por:** El Autor.



### **Anexo 7. Trasplante de semillas**



**Elaborado por: El Autor.**

### **Anexo 8. Deshierba manual.**



**Elaborado por: El Autor.**

**Anexo 9. Riego.**



**Elaborado por: El Autor.**

**Anexo 10. Variedad Afrodita afectada por Antracnosis.**



**Elaborado por: El Autor.**

**Anexo 11.** Variedad Eletta afectada por *fusarium sp.*



**Elaborado por:** El Autor.

**Anexo 12.** Medición del diámetro polar.



**Elaborado por:** El Autor.

**Anexo 13. Medición del diámetro ecuatorial.**



**Elaborado por:** El Autor.

**Anexo 14. Cálculo de grados brix.**



**Elaborado por:** El Autor.

## Anexo 15. Análisis fitopatológico.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE

INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO  
N° Ingreso: INIAP-EETPFIT-2020-001

Solicitante:	Alcivar Muñoz Wilson Adrián	Tipo de análisis:	Fitopatológico (2)
Procedencia de la muestra:	Finca Aura María	Tipo de Muestra:	Hojas (Sandía)
Fecha de ingreso:	06-01-2020	Factura N°:	6719
Fecha de Informe:	17-01-2020	Fecha de cancelación:	06-01-2020

**ANÁLISIS FITOPATOLÓGICO**

**Sintomas**

M1 Eietta (Hojas): Hojas las cuales presentaban marchitez.

M2 Afroditá (Fruto): Frutos con lesiones de tonalidad oscura estas presentabas hundimiento y leve crecimiento de micelio blanquecino.

**Diagnóstico**

M1 Eietta: De cultivo *in vitro* se observó estructuras de los hongos de género *Fusarium* sp. *Curvularia* sp.

M2 Afroditá: De cultivo *in vitro* se observó estructuras de los hongos de género *Fusarium* sp. *Colletotrichum* sp.

**Recomendaciones**

*Fusarium* sp. es un hongo que se lo encuentra normalmente en el suelo. Su importancia radica por el daño vascular que puede ocasionar la muerte de la planta. Su presencia se ve favorecida por condiciones de alta humedad y temperatura. Plantas débiles, nutridas, ataques de insectos u otras enfermedades, son las más sensibles al ataque de este patógeno. Cabe recalcar que los métodos de lucha contra este patógeno deben ser esencialmente preventivos, para lo cual se sugiere lo siguiente:

- Es importante eliminar las plantas afectadas, sacar los residuos de las plantas fuera de la plantación para luego quemarlos. Además, realizar una aplicación de cal en los lugares donde se realizó la eliminación de las plantas.
- Es de primordial importancia que al momento de realizar alguna labor cultural en campo se evite causar heridas en la planta, dado que esta es una vía de entrada para *Fusarium*. En caso de ocasionar alguna herida en la planta se sugiere la preparación de caldo

bordeles: una parte fungicida cúprico (Óxido de Cobre o cuproso) + tres partes de cal agrícola

- Desinfección de las herramientas de trabajo. La desinfección de herramientas debe ser una práctica "habitual", para ello usar solución a base de hipoclorito de sodio al 15%.
- La presencia de estos patógenos es favorecida por encharcamientos que provocan un estrés en la planta, para ello se sugiere proporcionar de un buen drenaje a toda la plantación.
- Se sugiere realizar rotación del cultivo.
- Usar semilla certificada de variedades mejoradas genéticamente.

Dirección: km. 5 - Vía Quito - El Ejido, Cacha, Pichilingue - Ecuador - Teléfono: 593 (0) 2163 044  
www.iniap.gob.ec

pág. 1

Elaborado por: El Autor.

## Anexo 16. Análisis fitopatológico.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE

bordeles: una parte fungicida cúprico (Óxido de Cobre o cuproso) + tres partes de cal agrícola

- Desinfección de las herramientas de trabajo. La desinfección de herramientas debe ser una práctica "habitual", para ello usar solución a base de hipoclorito de sodio al 15%.
- La presencia de estos patógenos es favorecida por encharcamientos que provocan un estrés en la planta, para ello se sugiere proporcionar de un buen drenaje a toda la plantación.
- Se sugiere realizar rotación del cultivo.
- Usar semilla certificada de variedades mejoradas genéticamente.

Ing. Silvia Palomares  
Responsable Laboratorio

Dra. Karina Solís H.  
Técnico Investigador Agregado 2

IN IAP INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE  
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

Dirección: km. 5 - Vía Quito - El Ejido, Cacha, Pichilingue - Ecuador - Teléfono: 593 (0) 2163 044  
www.iniap.gob.ec

pág. 2

Elaborado por: El Autor



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



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



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

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Alcívar Muñoz, Wilson Adrián**, con C.C: # **1205381906** autor/a del trabajo de titulación: **Evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

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

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

Guayaquil, **05 de marzo de 2020**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Alcívar Muñoz, Wilson Adrián**

C.C: **1205381906**

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

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

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos.		
AUTOR(ES)	Wilson Adrián, Alcívar Muñoz		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Manuel Enrique, Donoso Bruque, M.sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	05 de marzo de 2020	No. PÁGINAS:	61
ÁREAS TEMÁTICAS:	Sandía, comportamiento, híbridos		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Híbrido; sandía; <i>Fusarium</i> sp; comportamiento; <i>Citrullus lanatus</i> ; antracnosis.		

#### RESUMEN/ABSTRACT

Este estudio evaluó el comportamiento de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos, siendo el objetivo del estudio identificar el híbrido de mejor comportamiento en las condiciones de la zona de Valencia. Para el manejo y desarrollo de la investigación se utilizaron fertilizantes edáficos y foliares, insecticidas y fungicidas de bajo impacto al ambiente. El experimento se realizó en la finca "Aura María" ubicada en el recinto Guantupí del cantón Valencia. El diseño experimental que se empleó fue el DCA (Diseño completamente al azar), con tres tratamientos de los cuales fueron T1 (Para el híbrido Afrodita) T2 (Para el híbrido Eletta) y T3 (Para el híbrido Royal Charleston) con cinco repeticiones para cada tratamiento dando un total de 15 unidades experimentales de las cuales se tomaron 10 plantas de estudio por cada unidad experimental. Las variables que se estudiaron fueron analizadas mediante el ANOVA (análisis de varianza) y una prueba de Tukey al 0,05 %. Los resultados determinaron que el híbrido Royal Charleston fue el que presentó el mejor comportamiento teniendo una alta tolerancia a plagas y enfermedades, los híbridos Afrodita y Eletta resultaron ser muy susceptibles a enfermedades como la antracnosis y *fusarium* sp el cual ocasionó la pérdida en gran parte del cultivo.

ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593985170128.	E-mail: wilalmu@yahoo.es
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc. Teléfono: +593 987361675 E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec	

#### SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCION URL (tesis en la web):	