

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**“ADAPTABILIDAD DE TRES HÍBRIDOS DE SANDÍA  
(*Citrullus lanatus*) EN EL CANTÓN PATATE”**

**DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL  
GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR: FRANCISCO SEBASTIÁN CARRILLO JARA**

**TUTOR: Ing. Mg. Segundo Curay Quispe**

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2020**

**“ADAPTABILIDAD DE TRES HÍBRIDOS DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) EN EL  
CANTÓN PATATE”**

**APROBADO POR:**

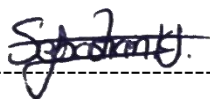
A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'S' followed by the name 'Segundo Curay' in a cursive script. The signature is written over a horizontal dashed line.

Ing. Mg. Segundo Curay

TUTOR

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, FRANCISCO SEBASTIÁN CARRILLO JARA, portador de cédula de ciudadanía número: 180499340-8, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “ADAPTABILIDAD DE TRES HÍBRIDOS DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) EN EL CANTÓN PATATE” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sebastián', is written over a horizontal dashed line.

FRANCISCO SEBASTIAN CARRILLO JARA

## **DEDICATORIA**

A mis padres Pablo Carrillo y María Jara por brindarme su apoyo durante mi vida estudiantil, siendo ellos quienes me guiaron y me enseñaron a ser un hombre de bien haciendo de mí una persona llena de buenos valores.

A mis hermanos Paola, Santiago y Cristian; y a mi cuñada Sofia y mi familia quienes me han apoyado durante todo este tiempo, impulsándome a continuar con humildad, honestidad y paciencia.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y a mis padres por darme el don de la vida, por sus bendiciones y sobre todo porque me han sido un pilar fundamental en cada una de las etapas de mi vida para no rendirme y poder llegar a culminar esta carrera.

A mis hermanos Paola, Santiago, Cristian; mi cuñado Fabricio y a toda mi familia quienes me han apoyado de manera física y moralmente cuando desfallecía logrando así culminar esta etapa importante de mi vida.

A mi cuñada Sofia quien ha sido un gran apoyo, dándome fuerzas para continuar, además de ser mi confidente en mis peores momentos motivándome a seguir adelante.

A la Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Ciencias Agropecuarias mi segundo hogar de formación académica y a todos los docentes quienes impartieron sus conocimientos, convirtiéndome en un buen profesional.

**“ADAPTABILIDAD DE TRES HÍBRIDOS DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) EN EL  
CANTÓN PATATE”**

**APROBADO POR EL TRIBUNAL DE GRADO:**

**Fecha:**



Firmado electrónicamente por:  
**MANOLO SEBASTIAN  
MUNOZ ESPINOZA**

---

06/10/2020

Ing. Manolo Muñoz  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:  
**MARCO OSWALDO  
PEREZ SALINAS**

---

06/10/2020

Ing. Marco Pérez  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:  
**OLGUER ALFREDO  
LEON GORDON**

---

06/10/2020

Ing. Olger León  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPITULO I.....</b>	<b>1</b>
MARCO TEÓRICO.....	3
1.1    Antecedentes.....	3
1.2    Unidad análisis .....	5
1.2.1    Generalidades del cultivo.....	5
1.2.2    Taxonomía.....	7
1.2.3    Descripción de la planta.....	7
1.2.4    Híbridos.....	8
1.3    Objetivos.....	10
1.3.1    Objetivo general.....	10
1.3.2.    Objetivos específicos .....	10
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>11</b>
METODOLOGÍA .....	11
2.1    Caracterización del lugar.....	11
2.1.1    Ubicación del ensayo .....	11
2.1.2    Clima.....	11
2.1.3    Suelo.....	11
2.1.4    Agua .....	12
2.2    Equipos y Materiales .....	12
2.2.1    Equipos.....	12
2.2.2    Materiales.....	12
2.3    Factores de estudio .....	12
2.3.1    Tratamientos.....	13
2.4    Diseño experimental.....	13
2.4.1    Características del ensayo .....	14
2.4.2    Esquema de la unidad experimental.....	14
2.4.3    Esquema de la disposición del ensayo .....	15
2.5    Manejo del experimento.....	15
2.5.1    Preparación del suelo .....	15

2.5.2	Trazado de parcelas.....	15
2.5.3	Siembra .....	16
2.5.4	Trasplante.....	16
2.5.5	Deshierbe.....	16
2.5.6	Riego .....	16
2.5.7	Controles fitosanitarios .....	16
2.5.8	Fertilización.....	17
2.5.9	Toma de datos .....	18
2.5.10	Cosecha .....	18
2.6	Variables respuesta.....	18
2.6.1	Porcentaje de germinación .....	18
2.6.2	Longitud de la planta.....	19
2.6.3	Días de inicio a la floración .....	19
2.6.4	Número de flores.....	19
2.6.5	Numero de guías .....	19
2.6.6	Número de frutos.....	19
2.6.7	Peso del fruto.....	19
2.6.8	Grados brix del fruto .....	20
2.6.9	Diámetro ecuatorial del fruto .....	20
2.6.10	Diámetro polar del fruto.....	20
2.6.11	Rendimiento en kg .....	20
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>21</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>21</b>
3.1	Análisis y discusión de resultados .....	21
3.1.1	Porcentaje de germinación .....	21
3.1.2	Longitud de la planta.....	22
3.1.3	Días de inicio a la floración .....	24
3.1.4	Número de flores.....	25
3.1.5	Número de guías principales.....	28
3.1.6	Número de frutos.....	29



3.1.7	Peso del fruto.....	30
3.1.8	Grados brix del fruto .....	31
3.1.9	Diámetro ecuatorial del fruto .....	32
3.1.10	Diámetro polar del fruto.....	33
3.1.11	Rendimiento .....	34
3.1.12	Costos.....	35
3.2	Verificación de hipótesis .....	36
<b>CAPITULO IV .....</b>		<b>37</b>
<b>CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS .....</b>		<b>37</b>
4.1	Conclusiones.....	37
	Bibliografía.....	39
	Anexos.....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos.....	13
Tabla 2. Análisis de variancia en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	13
Tabla 3. Plagas del cultivo .....	17
Tabla 4. Enfermedades del cultivo.....	17
Tabla 5. Necesidades nutricionales del cultivo.....	18
Tabla 6. Porcentaje de germinación (%) en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	21
Tabla 7. Longitud de la planta (cm) a los 15 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de en tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	22
Tabla 8. Longitud de la planta (cm) a los 30 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	22
Tabla 9. Longitud de la planta (cm) a los 45 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	23
Tabla 10. Longitud de la planta (cm) a los 60 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	23
Tabla 11. Días de inicio a la floración desde la siembra hasta iniciar la etapa de floración en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	24
Tabla 12. Número de flores femeninas a los 7 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	25
Tabla 13. Número de flores femeninas a los 14 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	26
Tabla 14. Número de flores femeninas a los 21 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	26
Tabla 15. Número de flores masculinas a los 7 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	27
Tabla 16. Número de flores masculinas a los 14 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	27

Tabla 17. Número de flores masculinas a los 21 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	27
Tabla 18. Número de guías en tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	28
Tabla 19. Número de frutos por planta presente en tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	29
Tabla 20. Peso de los frutos maduros comercialmente (kg) en tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	30
Tabla 21. Grados brix del fruto en tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	31
Tabla 22. Diámetro ecuatorial (cm) del fruto en tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	32
Tabla 23. Diámetro polar (cm) del fruto en tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate. ....	33
Tabla 24. Rendimiento (kg/ha) en tres híbridos de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en el cantón Patate.....	34

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó con el fin de evaluar adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*). Situado en el cantón Patate, provincia de Tungurahua, ubicado en el sector Quinlata, con una altitud de 2200 msnm cuyas coordenadas geográficas son: latitud 1°30'57" S y longitud 78°49'99" O.

Para la presente evaluación se aplicó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con 6 repeticiones, se ejecutó el análisis de variancia (ADEVA) realizándose pruebas de significación de Tukey al 5%; donde se estableció los siguientes resultados: para la variable porcentaje de germinación los promedios fueron para Royalthon 99.3%, seguido por Esmeralda 97.33% y Royal Charleston 95.67%. En la variable longitud de la planta se tomó cada 15 días hasta cuando inicio la floración obteniendo resultados de 195.0 cm para Esmeralda, Royalthon 185.6 cm y Royal Charleston 157.6 cm a los 60 días después del trasplante. Para días a la floración Royal Charleston resultó ser más precoz con promedio de 72.33 días, Royalthon 68.50 días y Esmeralda con un promedio de 67.17 días demostrando ser menos precoz. En la variable número de flores, se contabilizo cada 7 días tanto las flores masculinas como femeninas, con un promedio de 5.583 para Esmeralda, 4.250 para Royalthon y 3.583 Royal Charleston como el más bajo en flores femeninas; en cuanto a flores masculinas son mayores, debido a que siguen un patrón como resultando esmeralda con un promedio de 9.833, seguido por Royal Charleston con 9.00 y Royalthon con 8.917. El promedio de la variable número de guías fue 3.200 en Esmeralda, 3.067 en Royalthon y 3.033 en Royal Charleston. En cuanto a las variables del fruto como: número de frutos maduros el promedio fue 2.750 para Royal Charleston, 2.417 para Esmeralda y 2.33 para Royalthon. La variable peso del fruto los promedios para cada tratamiento fueron Royal Charleston 7.817kg, mientras que Esmeralda y Royalthon 6.983 kg para ambos tratamientos. La variable diámetro polar y ecuatorial del fruto ubica a Royal Charleston como mayor con 26.93 cm y 25.50 cm respectivamente y la menor para Royalthon con 25.60 cm (Ø polar) y Esmeralda 24.40cm (Ø ecuatorial). La variable grados Brix Royal Charleston alcanzó los 12.05° Brix, seguido por Esmeralda 11.95° Brix y 11.87° Brix para Royalthon. Finalmente, el rendimiento

obtenido establece a Royalthon con el mejor rendimiento con valores de 13960 kg/ha, seguido por Royal Charleston con 13750 kg/ha y Esmeralda con 13120 kg/ha.

Tomando en cuenta lo mencionado en esta investigación, se puede acotar que los tres híbridos lograron adaptarse al lugar donde se estableció el cultivo; siendo el híbrido Royal Charleston como precoz basándose en los días a la floración y en cuanto al rendimiento el mayor es Royalthon, aunque no alcanza la media nacional de producción de Sandía.

**Palabras claves:** Híbridos; días a la floración; peso y diámetro de los frutos; rendimiento y grados Brix.

## ABSTRACT

This research project was carried out to evaluate the adaptability of three watermelon hybrids (*Citrullus lanatus*). This project was conducted in the canton Patate, province of Tungurahua, located in the Quinlata sector, with an altitude of 2200 meters whose geographical coordinates are: latitude 1-30'57" S and longitude 78-49'99" O. For this evaluation a random experiment design was performed (DCA) with 6 repetitions. The variance analysis (ADEVA) was performed with Tukey significance tests at 5% where the following results were established: for the variable germination percentage the averages were for Royalthon 99.3%, followed by Emerald 97.33% and Royal Charleston 95.67%. The variable length of the plant was taken every 15 days. The flowering began obtaining results of 195.0 cm for Esmeralda, Royalthon 185.6 cm and Royal Charleston 157.6 cm after 60 days of the transplantation. Through the flowering days Royal Charleston turned out to be precocious with an average rate of 72.33 days, Royalthon 68.50 days and Esmeralda with an average of 67.17 days proving to be less precocious. In the variable number of flowers, both male and female flowers were counted every 7 days with an average of 5,583 for Esmeralda, 4,250 for Royalthon and 3,583 Royal Charleston which came out to be the lowest in the female flowers. The male flowers are older because they follow a much more complex pattern, Esmeralda with an average of 9,833, followed by Royal Charleston with 9,000 and Royalthon with 8,917. The average number of guides were 3,200 in Esmeralda, 3,067 in Royalthon and 3,033 with the Royal Royal Charleston. As for the fruit variables, the number of fully developed fruits had an average of 2,750 for Royal Charleston, 2,417 for Esmeralda and 2.33 for Royalthon. The fruit weight variable average for each treatment for Royal Charleston weight was 7,817kg, while Esmeralda and Royalthon's weight was 6,983 kg for both treatments. The polar and equatorial variable diameter of the Royal Charleston was larger with 26.93 cm and 25.50 cm. The Royalthon was smaller with 25.60 cm ( $\varnothing$  polar) and Esmeralda at 24.40 cm ( $\varnothing$  ecuatorial). The Brix Royal Charleston variable grades reached 12.05 degrees Brix, followed by Esmeraldas 11.95 degrees Brix and 11.87 degrees Brix for Royalthon. Finally, the results obtained places Royalthon with the best results, which were 13960 kg/ha, followed by Royal Charleston with 13750 kg/ha and Esmeralda with 13120 kg/ha.

Finally, after performing this research project it narrowed down that the three hybrids managed to adapt to the place where the crop was planted. The Royal Charleston hybrid seed being the earliest to flower in terms of results, the highest is the Royalthon seed, although it does not reach the national average of watermelon production.

**Keywords:** Hybrids; days to flowering; weight and diameter of the fruits; results and Brix degrees.

# CAPITULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes

La sandía (*Citrullus lanatus*) es un cultivo herbáceo que disponen de flores masculinas y femeninas en un mismo tallo. Se deduce que descende de África tropical, donde su desarrollo es silvestre en las costas del Nilo, difundiéndose por el mar Mediterráneo y consecutivamente por América, gracias a los europeos quienes ayudaron a expandirse por todo el continente transformándose así en el cultivo más esparcido por el mundo (**Casaca 2005**).

**Chemonics International, Inc. (2010)** menciona que la sandía no es muy delicada en comparación con el melón en referencia a la temperatura durante el ciclo del cultivo, sin embargo, cuando los cultivares son triploides tiende a ser más exigente que los cultivares comunes. Cuando existen desequilibrios de temperatura el tallo se parte y el polen no es viable, teniendo así un rango mínimo de 15°C y máxima de 28°C durante todo su ciclo correspondientemente y humedad del 60 al 80% siendo un factor relevante en la floración.

**Szalay (2017)** en su artículo sobre la “Sandía: beneficios para la salud, riesgos e información nutricional” manifiesta que la sandía es un fruto no climatérico de gran tamaño ya que puede ganar un peso de hasta 10 kg. Lo que le caracteriza a este cultivo es su alto contenido de agua aproximadamente 92%, con contenidos de vitaminas A, B6 y C, así también como; licopeno, antioxidantes, aminoácidos e incluso posee potasio y sodio en pequeñas cantidades lo que le hace ideal para personas hipertensas. La sandía es uno de los frutos con mayor cantidad de licopeno, además es el responsable de otorgar el color rojo al fruto y se lo ha relacionado con la salud ya que es un poderoso antioxidante, el beta caroteno ayuda al sistema inmunológico, la piel, los ojos y la prevención de cáncer de próstata. En cuanto a aminoácidos la sandía posee citrulina que promueve el flujo sanguíneo mejorando la circulación, por otra parte, las semillas son ricas en proteínas, magnesio, vitamina B y grasas buenas.



**Tercer censo Agropecuario**, citado por **Zambrano (2012:1)** menciona que: “En el Ecuador se sembraron 1.905 ha de sandía como monocultivo, en 1.788 unidades de producción agropecuaria. La producción fue de 25.818 toneladas. Además, se sembraron las 363 ha de sandía en cultivos asociados que produjeron 273 toneladas. La cosecha de sandía en el mercado interno es mayormente en verano, de julio a diciembre, porque en esta temporada la incidencia de lluvias es menor, por lo tanto, hay menos posibilidades de problemas de plagas y enfermedades. La provincia que cuenta con una mayor superficie cultivada de sandía es Guayas con un 49%, en segundo lugar, se encuentra Manabí con un 44%, seguida de Los Ríos y Galápagos que tienen una participación de 3% y 1%, respectivamente; y otros con 3%”.

**Cantos y Giler (2012)**, al evaluar el “Comportamiento agronómico de ocho híbridos de sandía en el campus de la ESPAM MF”, entre los híbridos evaluados se encuentran, Royal Charleston, Santa Amelia, American Sweet, A-2527, Delta H7, G-8330 H4, Sakata H8 y R-2326, donde se tomaron los datos significativos en cuanto a la planta y fruto, obteniendo como resultados entre los ocho híbridos el que mejor comportamiento agronómico y características deseables fue American Sweet con mayor número de frutos por planta 1.84 y mayor rendimiento de 14.577,14 kg/Ha, y una rentabilidad de \$ 1817.42 USD por hectárea.

**Chamorro y Gallegos (2012)** en su trabajo de investigación sobre el “efecto de tres sistemas de poda de formación y tres densidades de plantación en el comportamiento agronómico de sandía, variedad Charleston gray (*Citrullus lanatus. Thunb*) en la zona de Caldera, Carchi”, registraron que las variables tiempo a la floración, número y peso de frutos, no resultaron ser significativas en cuanto a poda y distanciamiento, pero en variables de rendimiento y rentabilidad, la densidad de plantación es significativa obteniendo que a una distancia de 2m<sup>2</sup> obtuvo 74.42 t/Ha, y rentabilidad de 11907.20 USD. Por lo tanto, los autores mencionan que el distanciamiento de siembra e incluso la variedad influye en la adaptabilidad del cultivo, siendo así un cultivo sustentable.

**Chapín (2012)** al evaluar el “Comportamiento de tres híbridos y dos variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en la granja experimental Santa Inés” registró variables como: los días a la floración y germinación; número de guías, diámetro y peso del fruto, en cuanto a fertilización todos los cultivares recibieron el mismo tratamiento, obteniendo como mejores resultados la variedad Royal Charleston de acuerdo a los datos recolectados en campo.

**Orrala (2019)** en su investigación titulada “Producción de híbridos de sandía injertados sobre genotipos criollos de *Lagenaria siceraria*” evaluó los híbridos Royal Charleston, Royalthon, Lady Blanc y Glory Jumbo, injertados en *Lagenaria siceraria*, registrando los siguientes datos con buen rendimiento Royal Charleston y Royalthon, además de ello sobresalieron en el diámetro de la corteza, SST (sólidos totales solubles) y número frutos por planta.

**Naranjo (2012)** en su investigación sobre “Evaluación agronómica y de calidad en diferentes híbridos de melón (*Cucumis melo*) grupo Cantaloupe bajo condiciones controladas en el valle de Tumbaco” en el cual utilizó cinco híbridos de melón, de los cuales observó que los de mayor rendimiento son Halona y Maverick, además de ello el híbrido Halona fue el más destacado al paladar del consumidor y en cuanto a costos de producción se puede atribuir que es rentable, basándose en que el 27.4 % del costo total son labores culturales tomándolo como una actividad de mayor costo. Dando como resultado su adaptabilidad a factores ambientales de esta zona.

## **1.2 Unidad análisis**

### **1.2.1 Generalidades del cultivo**

Es un cultivo anual, herbáceo, no posee tronco con tallos tiernos, flexibles y rastreros dotados de zarcillos bífidios o trífidios, a través del cual le permite ser trepador, en cuanto al fruto es climatérico, perteneciente a una pepónide, es decir una falsa baya con un 90% de agua y su sabor es dulce de características redonda o alargada, su diámetro puede llegar

a tener 30 cm, su color se encuentra en una escala de colores verdosos y su pulpa generalmente es roja y debido a estas características existe una gran variedad de sandías que las hace diferentes entre ellas (**Humphrey 2017**).

El cultivo de sandía dispone de cuatro fases fenológicas como:

**Emergencia:** esta fase se observa las primeras hojas, por consiguiente, la planta continúa con su desarrollo vegetativo cubriendo una gran parte del terreno hasta llegar a la floración.

**Floración:** aparición de flores, observándose flores masculinas y femeninas en la misma planta.

**Fructificación:** las flores son polinizadas y los frutos pequeños se encuentran de 2 a 3 cm de su tamaño.

**Maduración:** el fruto llega a su tamaño normal, presentando las características propias de cada variedad como su color. Se puede identificar un fruto maduro por los siguientes signos: ruido sordo al golpear la corteza de la fruta; pedúnculo seco del fruto; la parte que se encuentra en contacto con el suelo pasa de blanco a crema; la corteza presenta una especie de polvo blanquecino que envuelve al fruto (**Yzarra y López 2011**).

Concluyendo las fases fenológicas del cultivo con una duración de 90 a 150 días cuando las sandías están maduras comercialmente, esto sucede siempre y cuando las temperaturas sean óptimas para su desarrollo y producción, estableciendo un rango para cada una de ellas, siendo la más crítica la etapa de floración, ya que, afecta la viabilidad del polen.

- Germinación: entre 25°C (óptima) y 15°C (mínima)
- Floración: entre 18 – 20°C
- Desarrollo, maduración y cosecha: entres 23 - 28°C

- Humedad relativa: de 60 a 80%, siendo óptimas

En cuanto al suelo se adaptan mejor en suelos bien drenados, profundos, franco y ricos en materia orgánica; crece favorablemente en suelos con pH de 5.0 a 6.8 no muestra dificultades de desarrollo en suelos moderadamente alcalinos. (Guerra et al. 2016).

### 1.2.2 Taxonomía

Según la **Enciclopedia Agropecuaria Terranova (2001)**, la clasificación taxonómica de la sandía es la siguiente:

Reino: Plantae

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Citrullus*

Especie: *lanatus*

Nombre científico: *Citrullus lanatus*

### 1.2.3 Descripción de la planta

Su sistema radicular es profundo y ramificado, conformada por raíz principal y raíces secundarias repartidas de manera superficial. Los tallos son rastreros, del cual nacen de las axilas de las hojas brotaciones secundarias, seguidas por más brotaciones terciarias, llegando a cubrir una superficie de 4- 5m<sup>2</sup>. Hojas pecioladas y pinnadas, divididas entre 3-5 lóbulos; el haz es suave y el envés brusco y con nerviaciones, el nervio principal es ramificado en nervios secundarios que se dividen a los últimos segmentos de la hoja, además presentan fototropismo positivo (se mueven según la posición del sol) para mantener el balance energético. Flores solitarias de coloración amarillo, pueden ser masculinas y femeninas (posee un ovario ínfero) separadas en la misma planta; siendo así flores entomógamas. El Fruto es una falsa baya de forma redondeada, ovalada, cilíndrica

y achatados por los extremos de tamaño variable llegando a diámetros 17.25 cm y 29.75 cm e inclusive se puede dar forma cuadrada al fruto; su pulpa es carnosa y dulce que contiene semillas aplanadas; la corteza es variable, puede ser de color uniforme o a su vez pueden presentar franjas dependiendo de la variedad (**Raudez 2020**).

Los frutos pueden llegar a pesar de 2 a 20 kilogramos, en el mercado actualmente se pueden encontrar sandías diploides, que poseen semilla con un peso que oscila entre los 8 a 15 kilogramos; esto dependerá de las características del cultivar de sandía, así mismo podemos encontrar sandías triploides, que son sandías sin semillas, producto del cruce entre una sandía normal (diploide) y una tetraploide (**Infoagro s.f**). En cuanto al número de frutos por planta se refiere se puede encontrar un promedio 1.07 y 1.4 por planta (**Zambrano 2012**).

#### **1.2.4 Híbridos**

Características de la sandía (*Citrullus lanatus*) según la casa comercial son las siguientes:

##### **Sandía híbrida “Royalthon”**

Sandía híbrida precoz, buen cuajado y calibre con gran potencial de rendimiento; excelente sabor, excelente vigor, ramas y cobertura de follaje que protege al fruto de las quemaduras del sol.

- Forma del fruto: oblonga
- Ciclo: 65 días después del trasplante
- Peso del fruto: 12-15 kg
- Color de la pulpa: rojo
- Color de la cascara: verde claro
- Brix: 11° Bx
- Adaptabilidad: 0 a 1200 msnm

### **Sandía híbrida “Esmeralda”**

Sandía híbrida precoz, buen vigor y uniformidad adaptabilidad con corteza gruesa resistente al transporte, presenta mejor sabor y dulzura que otras en el mercado.

- Forma del fruto: oblonga
- Ciclo: almacigo de 10 a 12 días, inicio de la cosecha 60 a 75 días después del trasplante
- Peso del fruto: 14 kg
- Color de la pulpa: rojo
- Color de la cascara: verde rayada
- Brix: 12 -14° Bx
- Adaptabilidad: 0 a 1200 msnm

### **Sandía híbrida “Royal Charleston”**

Sandía híbrida con excelente acogida en el mercado, productiva vigorosa, de buena calidad, manejo post cosecha y adaptada a diferentes zonas.

- Forma del fruto: oblonga
- Ciclo: 65 días inicio de cosecha
- Peso del fruto: 10 - 15 kg
- Color de la pulpa: rojo
- Color de la cascara: verde oscuro
- Población/ha: 4.000 a 5.000 plantas
- Adaptabilidad: diferentes zonas

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

- Evaluar la adaptabilidad de tres híbridos de sandía a las condiciones agroecológicas en el sector Quinlata, cantón Patate.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar agronómicamente los tres híbridos de sandía en el sector Quinlata.
- Determinar el rendimiento de cada híbrido de sandía.
- Establecer los costos de producción del cultivo de sandía.

## **CAPITULO II METODOLOGÍA**

### **2.1 Caracterización del lugar**

El presente trabajo de titulación se realizó a campo abierto, el mismo que presenta la siguiente ubicación y características.

#### **2.1.1 Ubicación del ensayo**

Este trabajo se efectuó en la propiedad de la señora Paola Carrillo, localizado en el sector Quinlata, del cantón Patate provincia de la Tungurahua. Según el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) se encuentra a la altitud de 2 200 msnm y en las coordenadas geográficas: latitud 1°30'57" S y longitud 78°49'99" O.

#### **2.1.2 Clima**

Según **INAMHI (2017)** en sus datos recopilados en el año 2013 en la estación meteorológica del cantón Patate son los siguientes: 22.9 °C de temperatura máxima y 7.2 °C de temperatura mínima con un promedio de temperatura anual de 17.1 °C, humedad relativa del 87 %, velocidad del viento 2.07 m/s y 541.8 mm de precipitación anual.

#### **2.1.3 Suelo**

El territorio del cantón Patate presenta un suelo de texturas entre gruesa y fina, prevaleciendo el 35,6% como moderadamente gruesa. El 49.59% del cantón posee una fertilidad alta y muy alta con pH ácido (4.5 a 5.5) seguido de neutro (6.6 a 7.4), formando así características que permite realizar labores agrícolas obteniendo cultivos con buen rendimiento. (**Cabezas y Terán, 2015**)



#### **2.1.4 Agua**

El cantón tiene un sistema hídrico muy rico debido a su topografía ya que se encuentra en un valle rodeado por los ríos: Llutupi, Blanco, San Pedro y Leytopamba. El canal río blanco cubre una gran parte de áreas de cultivos del cantón, siendo uno de ellos el sector Quinlata. (Cabezas y Terán, 2015)

### **2.2 Equipos y Materiales**

#### **2.2.1 Equipos**

- Refractómetro
- Calibrador vernier
- Balanza

#### **2.2.2 Materiales**

- Semillas de sandía
- Flexómetro o cinta
- Libreta de campo
- Bandejas de germinación
- Regadera
- Rótulos
- Sustrato
- Estacas

### **2.3 Factores de estudio**

Los factores de estudio en el presente trabajo de investigación son tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*): Royal Charleston, Esmeralda y Royalthon.

### 2.3.1 Tratamientos

Los tratamientos constituyen cada uno de los híbridos en estudio:

**Tabla 1.** Tratamientos

Nº de tratamientos	Símbolo	Descripción
1	H1	Royal Charleston
2	H2	Esmeralda
3	H3	Royalthon

### 2.4 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos y 6 repeticiones. Se realizó el análisis de variancia (ADEVA) con pruebas de significación de Tukey al 5% para diferenciar entre tratamientos.

**Tabla 2.** Análisis de variancia en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	t-1	2
Error	t(r-1)	15
Total	(t.r)-1	17

### 2.4.1 Características del ensayo

Número de tratamientos: 3

Número de repeticiones: 6

Número total de slab: 18

Largo del slab: 4 m

Ancho del slab: 2 m

Área de cada slab: 8 m<sup>2</sup>

Número de plantas por slab: 5

Distancia entre plantas: 0.80 m

Distancia entre hileras: 2 m

Largo de parcelas: 24 m

Ancho de parcelas: 2 m

Número de plantas por parcela: 30

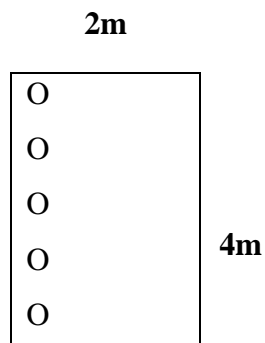
Número de plantas/total del ensayo: 90

Área total de parcelas: 144 m<sup>2</sup>

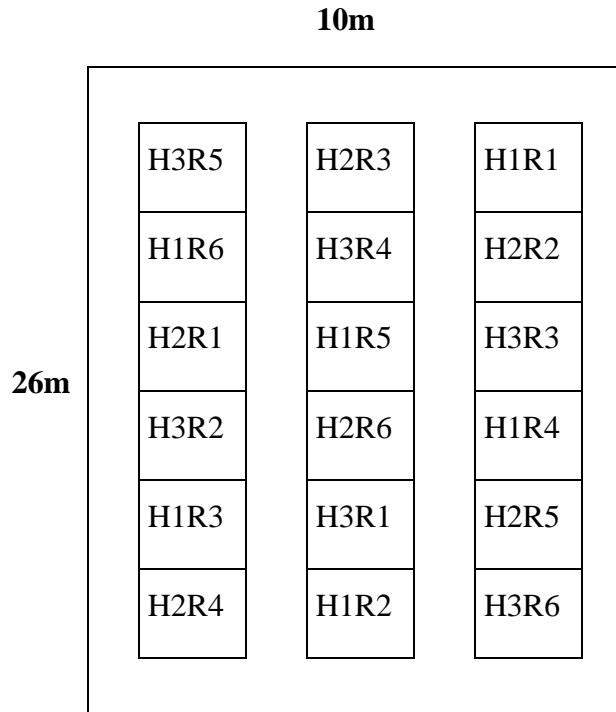
Área de caminos: 116 m<sup>2</sup>

Área total del experimento: 260 m<sup>2</sup>

### 2.4.2 Esquema de la unidad experimental



### 2.4.3 Esquema de la disposición del ensayo



## 2.5 Manejo del experimento

### 2.5.1 Preparación del suelo

Según las recomendaciones de **Seminis (2017)** el suelo se preparó de forma mecánica con ayuda de una rastra para obtener un suelo bien mullido y posterior a ello manualmente se niveló con la ayuda de un rastrillo y azadón con la finalidad que el suelo quede bien suelto.

### 2.5.2 Trazado de parcelas

Las parcelas se construyeron en las dimensiones establecidas con la ayuda de un flexómetro, colocando estacas y piola para delimitar cada parcela, con una superficie total de 260 m<sup>2</sup>.

### **2.5.3 Siembra**

Tomando en cuenta las sugerencias de **Raudez (2020)** para la realización de la siembra de este cultivo puede ser directa o indirecta. Por lo tanto, se aplicó por siembra indirecta a través de bandejas de germinación empleando turba, bajo condiciones de temperatura de 25 a 35 °C siendo el valor óptimo para su germinación.

### **2.5.4 Trasplante**

Como recomienda **Arias (2014)** esta labor se realizó cuando las plantas alcanzaron alrededor de 10 a 12 cm de altura y al menos un par de hojas verdaderas bien formadas a una distancia de 0.8 m entre plantas a una profundidad de 15 cm, en un suelo con suficiente humedad.

### **2.5.5 Deshierbe**

Se realizó mensualmente con la ayuda de una asadilla durante los primeros meses, posteriormente se realizó manualmente según la presencia de malezas en el cultivo.

### **2.5.6 Riego**

Siguiendo las sugerencias de **Arias (2014)** el riego se efectuó con ducha en el proceso de germinación y luego del trasplante por inundación de dos a tres veces por semana de acuerdo a las necesidades del cultivo y las condiciones climáticas.

### **2.5.7 Controles fitosanitarios**

Estos controles se efectuaron para problemas fitosanitarios de manera preventiva y curativa que se presentaron durante todo el ciclo del cultivo.

Según Cantos y Giler (2012) las principales plagas y enfermedades producidas por hongos patógenos enlistados a continuación son:

**Tabla 3.** Plagas del cultivo

<b>Plagas</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Minador de la hoja	<i>Liriomyza trifolii</i> , <i>Liriomyza bryonia</i>
Perforadores del fruto	<i>Diaphania nitidalis</i> , <i>Diaphania hialinata</i>
Mosca blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>Bemisia tabaci</i>
Pulgones	<i>Aphis gossypii</i>

**Tabla 4.** Enfermedades del cultivo

<b>Enfermedades</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Agente Causal</b>
Damping off	<i>Pythium spp</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium rolfsii</i>
Mildiú Velloso	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
Ceniza	<i>Oidium sp.</i>
Marchitamiento por Fusarium	<i>Fusarium sp.</i>
Alternaría	<i>Alternaría sp.</i>
Tizón	<i>Phytophthora sp.</i>
Mosaic de la sandía	<i>Virus mosaico de la sandía</i>

### 2.5.8 Fertilización

Según la recomendación de Guerra et al. (2016) la fertilización es diferente para cada cultivar de sandía. Esto dependerá del tipo o variedad y la etapa fenológica en la que se encuentra el cultivo; sin embargo, se basó en la siguiente tabla general de requerimientos de la sandía.

**Tabla 5.** Necesidades nutricionales del cultivo

<b>Elemento</b>	<b>Kg/Ha</b>
N	520
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	230
K <sub>2</sub> O	881
MgO	293
Ca	830
B	1.9

### **2.5.9 Toma de datos**

Los datos fueron recolectados desde la siembra de las semillas en la bandeja de germinación, hasta cuando se realizó la cosecha de los frutos maduros comercialmente.

### **2.5.10 Cosecha**

Según las recomendaciones de **Raudez (2020)** la cosecha se realizó de forma manual cuando el cultivo alcanzó su madurez comercial, tomando en cuenta ciertas características físicas como: el zarcillo más cercano al fruto o el pedúnculo del mismo se marchita, además de ello el área del fruto que se encuentra en contacto con el suelo cambia su color de blanco a crema amarillento.

## **2.6 Variables respuesta**

### **2.6.1 Porcentaje de germinación**

Se observó desde el día de la siembra en las bandejas de germinación, hasta cuando emergió el cotiledón.

### **2.6.2 Longitud de la planta**

La longitud de la planta se tomó en campo después de haber sido trasplantada hasta llegar a la floración cada 15 días, desde el cuello de la planta hasta el ápice de la guía principal con la ayuda de un flexómetro.

### **2.6.3 Días de inicio a la floración**

Los días se contabilizó desde la siembra en las bandejas de germinación hasta cuando el 50% de las plantas presentaron flores.

### **2.6.4 Número de flores**

Se contabilizó el número de flores de tres plantas que fueron tomadas al azar por cada unidad experimental, cuando éstas presentaron aproximadamente el 50% de flores.

### **2.6.5 Numero de guías**

Se contabilizó el número de guías de dos plantas al azar por cada unidad experimental, obteniendo un total de 12 datos por cada tratamiento.

### **2.6.6 Número de frutos**

Se contabilizó cuando se presentó aproximadamente el 50% de frutos por cada unidad experimental.

### **2.6.7 Peso del fruto**

Se tomó el peso de los frutos maduros comercialmente mediante la utilización de una balanza, las mismas que fueron expresadas en kg.



### **2.6.8 Grados Brix del fruto**

Con la ayuda de un refractómetro se registró los grados Brix de los frutos obtenidos al azar de cada unidad experimental.

### **2.6.9 Diámetro ecuatorial del fruto**

El diámetro ecuatorial fue tomado en forma horizontal del futo obtenido al azar de cada unidad experimental, mediante el calibrador vernier.

### **2.6.10 Diámetro polar del fruto**

El diámetro polar fue tomado en forma vertical con ayuda del calibrador vernier, de cada fruto obtenido al azar por cada unidad experimental.

### **2.6.11 Rendimiento en kg**

Se pesaron los frutos de cada unidad experimental tomados al azar y posteriormente fueron expresados en kg/ha.

## CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Análisis y discusión de resultados

#### 3.1.1 Porcentaje de germinación

Los resultados para el porcentaje de germinación del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 1).

**Tabla 6.** Porcentaje de germinación (%) en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Porcentaje de germinación (%)
H1	Royal Charleston	95.67 B
H2	Esmeralda	97.33 B
H3	Royalthon	99.33 A

En la comparación de medias de la variable porcentaje de germinación, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una primera categoría A para el tratamiento H3 (Royalthon) debido a que se observó una germinación y crecimiento homogéneo, obteniendo un valor de 99,33 %; una segunda y última categoría B para los tratamientos H1 (Royal Charleston) y H2 (Esmeralda) con valores de 95.67 y 97.33 % respectivamente.

Por lo tanto, los tres tratamientos H1 (Royal Charleston), H2 (Esmeralda) y H3 (Royalthon) bajo las mismas condiciones para su germinación según las recomendaciones de **Doria (2010)** en su artículo generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento menciona que, para que una germinación ocurra, deberá cumplir ciertas condiciones ambientales como temperatura, humedad y luz, tomando en

cuenta ello, la temperatura se mantuvo en un promedio de 25°C con suficiente humedad, logrando así un porcentaje de germinación con valores que fluctúan 95.67 % y 99,33 % demostrando un excelente potencial germinativo, ya que la **FAO (2006)** en su estudio “Sistema de Semillas de Calidad declarada” manifiesta que el porcentaje mínimo de germinación es de 60%, concluyendo que el tratamiento H1 (Royal Charleston) en comparación con los demás tratamientos obtuvo el porcentaje más bajo y el tratamiento H3 (Royalthon) con el más alto porcentaje de germinación.

### 3.1.2 Longitud de la planta

Los resultados de la variable longitud de la planta del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA) entre los tratamientos, se registra que existe diferencias altamente significativas a los 15 y 30 días desde el trasplante (Anexo 2 y 3); sin embargo, a los 45 y 60 días no existe diferencia significativa (Anexo 4 y 5).

**Tabla 7.** Longitud de la planta (cm) a los 15 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de en tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Longitud de la planta (cm)
H1	Royal Charleston	17.25 B
H2	Esmeralda	24.25 A
H3	Royalthon	20.05 A B

**Tabla 8.** Longitud de la planta (cm) a los 30 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Longitud de la planta (cm)
H1	Royal Charleston	26.67 B
H2	Esmeralda	38.83 A
H3	Royalthon	34.17 A B

**Tabla 9.** Longitud de la planta (cm) a los 45 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Longitud de la planta (cm)
H1	Royal Charleston	98.05 A
H2	Esmeralda	117.7 A
H3	Royalthon	111.9 A

**Tabla 10.** Longitud de la planta (cm) a los 60 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Longitud de la planta (cm)
H1	Royal Charleston	157.6 A
H2	Esmeralda	195.0 A
H3	Royalthon	185.6 A

En la comparación de medias de la variable longitud de la planta, por Tukey (5%) entre tratamientos, indicaron que los dos primeros resultados tomados a los 15 y 30 días existe una primera categoría A para el tratamiento H2 (Esmeralda) con un valor de 24.25 cm a los 15 días y 38.83 cm a los 30 días y una segunda categoría B para el tratamiento H1 (Royal Charleston) con un valor de 17.25 cm y 26.67 cm respectivamente a los días evaluados, mientras que al tratamiento H3 (Royalthon) se obtuvo Una categoría intermedia AB con valores de 20.05 cm a los 15 días y 34.17 cm a los 30 días; a los 45 y 60 días los resultados presentan una sola categoría A entre tratamientos; sin embargo existe diferencias numéricas demostrando que el mejor tratamiento en longitud del tallo fue H2 (Esmeralda) con 117.7 cm a los 45 días y 195.0 cm a los 60 días ubicándolo como mejor tratamiento; y el tratamiento menos favorecido fue H1 (Royal Charleston) con valores de 98.05 cm y 157.6 cm respectivamente a los días evaluados; mientras que el tratamiento H3 (Royalthon) obtuvo un valor de 111.9 cm y 185.6 cm con respecto a los 45 y 60 días.

Los tallos por presentar un desarrollo rastrero tienen capacidad de trepar por poseer zarcillos que le ayudan a sujetarse, logrando alcanzar hasta los 4 a 6 metros en condiciones normales según la información adquirida por **InfoAgro (s.f)**. en la presente investigación los resultados obtenidos en la variable longitud es de 195 cm, tomando en cuenta ello se puede manifestar que las condiciones ambientales juegan un papel importante para el crecimiento del mismo, ya que la temperatura es un factor esencial para el crecimiento y desarrollo de plantas como lo manifiesta **José (2017)** que una temperatura optima aseguran un potencial de crecimiento alto; por lo tanto, según su mención este valor esta entre 25°C y 28°C para una gran porcentaje de las plantas, en este caso el cultivo de sandía necesita una temperatura optima entre 23 y 28°C durante su desarrollo, mientras que en el cantón Patate posee una temperatura media de 18°C siendo un factor importante en su desarrollo.

### 3.1.3 Días de inicio a la floración

Los resultados para los días de inicio a la floración del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos (Anexo 6).

**Tabla 11.** Días de inicio a la floración desde la siembra hasta iniciar la etapa de floración en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Días a la floración
H1	Royal Charleston	72.33 A
H2	Esmeralda	67.17 A
H3	Royalthon	68.50 A

En la comparación de medias de la variable días a la floración, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una única categoría A debido a que no existe diferencia significativa; sin embargo, existe diferencias numéricas con los siguientes resultados: el

tratamiento H1 (Royal Charleston) con un valor de 72.33 fue el menos favorecido en presentar flores; siendo así, el mejor tratamiento en presentar flores en menos días fue H2 (Esmeralda) con un valor de 67.17.

Según **Galiano y Chafuelan (2007)**, en su investigación menciona que el cultivo sandía empieza su floración en un intervalo de 25 a 28 días y entra en plena floración entre los 35 y 40 días una vez que haya culminado su etapa vegetativa, por lo cual en la presente investigación los resultados obtenidos no concuerdan con dicha mención, ya que la temperatura del lugar de la investigación no cumple con los requerimientos climáticos óptimos para el desarrollo del cultivo, tomando en cuenta también que el cultivo fue desarrollado en campo abierto; por lo tanto su etapa fenológica establecida en condiciones normales fue modificada, obteniendo como resultado un intervalo de 67 a 72 días al inicio de la floración cuando presentaron el 50% de flores.

### 3.1.4 Número de flores

#### 3.1.4.1 Número de flores femeninas

Los resultados para el número de flores femeninas del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra que existe diferencia significativa a los 7 y 14 días de aparecer sus flores (Anexo 7 y 8); sin embargo, a los 21 días no existe diferencia significativa (Anexo 9).

**Tabla 12.** Número de flores femeninas a los 7 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Número de flores femeninas
H1	Royal Charleston	3.500 B
H2	Esmeralda	5.917 A
H3	Royalthon	3.417 B

**Tabla 13.** Número de flores femeninas a los 14 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

<b>Tratamiento</b>		<b>Número de flores femeninas</b>
H1	Royal Charleston	3.583 B
H2	Esmeralda	5.417 A
H3	Royalthon	3.667 A B

**Tabla 14.** Número de flores femeninas a los 21 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

<b>Tratamiento</b>		<b>Número de flores femeninas</b>
H1	Royal Charleston	3.583 A
H2	Esmeralda	5.583 A
H3	Royalthon	4.250 A

En la comparación de medias de la variable número de flores femeninas, por Tukey (5%) entre tratamientos; presenta una primera categoría A para el tratamiento H2 (Esmeralda) con un valor de 5.917 a los 7 días y 5.417 a los 14 días; y una segunda categoría B para los tratamientos H1 (Royal Charleston) con valores de 3.500 a los 7 días y 3.583 a los 14 días, y H3 (Royalthon) con valores 3.417 a los 7 días, mientras que a los 14 días existe una categoría intermedia AB para el tratamiento H3 (Royalthon); a los 21 días no hay diferencia significativa por lo tanto presentan una solo categoría; sin embargo presentan diferencias numéricas, siendo el mejor H2 (Esmeralda) con valor de 5.583 y la menos favorecida fue H1 (Royal Charleston) con un valor de 3.583.

### **3.1.4.2 Número de flores masculinas**

Los resultados para el número de flores masculinas en el cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra que existe diferencias altamente

significativas a los 7 y 21 días de aparecer sus flores (Anexo 10 y 12); sin embargo, a los 14 días no existe diferencia significativa (Anexo 11).

**Tabla 15.** Número de flores masculinas a los 7 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Número de flores masculinas
H1	Royal Charleston	12.83 A
H2	Esmeralda	12.83 A
H3	Royalthon	12.50 A

**Tabla 16.** Número de flores masculinas a los 14 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Número de flores masculinas
H1	Royal Charleston	11.17 A
H2	Esmeralda	13.17 A
H3	Royalthon	11.42 A

**Tabla 17.** Número de flores masculinas a los 21 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Número de flores masculinas
H1	Royal Charleston	9.000 A
H2	Esmeralda	9.833 A
H3	Royalthon	8.917 A

En la comparación de medias de la variable número de flores masculinas, por Tukey (5%) entre tratamientos; presentan una única categoría A, a los 7,14 y 21 días; por lo tanto, a los 7 días los valores son similares de 12.83 para los tratamientos H1 (Royal Charleston)



y H2 (Esmeralda) y 12.50 para H3 (Royalthon); a los 14 días se observa diferencias numéricas H2 (Esmeralda) con valores de 13.17 y la menos favorecida fue H1 (Royal Charleston) con 11.17 H3 (Royalthon); mientras que a los 21 días los valores fluctúan entre 8.917 y 9.000 en número de flores para los tratamientos H3 (Royalthon) y H1 (Royal Charleston) respectivamente.

Por ser una planta monoica este cultivo presenta flores masculinas y femeninas en la misma planta, por tal razón **Corpoica (s.f)** manifiesta que la relación entre flores masculinas y femeninas es de 7 a 1, es decir que por cada siete flores masculinas debería existir una flor femenina; de igual manera **Fornaris (2015)** acota que muchos cultivares siguen ese patrón, sin embargo los números de flores entre masculinas y femeninas varían dependiendo del cultivar y las condiciones ambientales tanto de temperatura como luz, lo cual se confirma con los datos obtenidos que cumplen una secuencia entre flores masculinas y femeninas distinguiéndose entre sí por presentar un abultamiento debajo de la corola conocido como ovario ínfero en las flores femeninas.

### 3.1.5 Número de guías principales

Los resultados para el número de guías principales del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 13).

**Tabla 18.** Número de guías en tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Numero de guías
H1	Royal Charleston	3.033 A
H2	Esmeralda	3.200 A
H3	Royalthon	3.067 A

En la comparación de medias de la variable número de guías principales, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una sola categoría A para todos los tratamientos; para el tratamiento H1 (Royal Charleston) con un valor de 3.033, seguido por el tratamiento H2 (Esmeralda) con un valor de 3.200 y concluyendo con el tratamiento H3 (Royalthon) con un valor de 3.067 de número de guías.

Después de la germinación el tallo es erecto, posteriormente se hace rastrero del cual emergen guías principales, contabilizando un número de 3 a 4 guías principales (Anexo 13) obteniendo un promedio de 3.033 hasta 3.200; tomando en cuenta ello se concluye que el número de guías dependerá del material genético que se desee cultivar concordando así con **Mendoza (2009)** quien manifiesta en su investigación que el número de guías se puede encontrar entre 4 a 5, inclusive hasta 6 guías, dicho número guías es dado por el factor genético de cada especie a cultivar.

### 3.1.6 Número de frutos

Los resultados para el número de frutos del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 14).

**Tabla 19.** Número de frutos por planta presente en tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Frutos por planta
H1	Royal Charleston	2.750 A
H2	Esmeralda	2.417 A
H3	Royalthon	2.333 A

En la comparación de medias de la variable número de frutos, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una sola categoría A con valores que fluctúan entre 2.750, seguido

por 2.417 y 2.333 para los tratamientos H1 (Royal Charleston), H2 (Esmeralda) y H3 (Royalthon) respectivamente.

En cuanto al número de frutos por planta suele ser muy variable de 2 hasta 6 frutos por planta, pero se puede hacer una generalización de la cual se puede obtener un promedio de 1.2 a 1.7 U/planta según **Humphrey (2017)**; así también **Hidalgo (2015)** en su investigación realizada en Santa Elena que posee condiciones favorables para el desarrollo y producción del cultivo de sandía obtuvo valores de 2.55 hasta 2.93; tomando en cuenta la mención de dichos autores, se concluye que la presente investigación se encuentra dentro de un promedio estándar en cuanto al número de frutos por planta se refiere, considerando que el mínimo sería 1.2 y el máximo 2.93 obteniendo un promedio de 2.333 a 2.750 en la presente investigación sin tomar en cuenta la variedad del cultivo.

### 3.1.7 Peso del fruto

Los resultados para el peso del fruto del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias no significativas entre tratamientos (Anexo15).

**Tabla 20.** Peso de los frutos maduros comercialmente (kg) en tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Peso del fruto
H1	Royal Charleston	7.817 A
H2	Esmeralda	6.983 A
H3	Royalthon	6.983 A

En la comparación de medias de la variable peso del fruto, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una sola categoría A con valores de 7.817 kg para el tratamiento H1 (Royal Charleston), 6.983 kg para los tratamientos correspondientes a H2 (Esmeralda) y H3 (Royalthon).

Según las distintas fichas técnicas obtenidas de las tres variedades de sandía mencionan que el peso de cada fruta para la variedad Royal Charleston se encuentra entre los 10 a 15 kg, para la variedad esmeralda 14 kg y finalmente para la variedad Royalthon está entre 12 a 15 kg; en esta variable se obtuvo valores menores a las mencionadas, las cuales no cumplen con el peso promedio concordando así con **Cantos (2012)** donde menciona que las condiciones ambientales pueden afectar al fruto debido a que producen alteraciones fisiológicas en los cultivos, consiguiendo frutos de bajo peso inclusive una disminución de producción como sucedió en su investigación cultivando en diferentes épocas.

### 3.1.8 Grados Brix del fruto

Los resultados para los grados Brix del fruto en el cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 16).

**Tabla 21.** Grados Brix del fruto en tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Grados Brix
H1	Royal Charleston	12.05 A
H2	Esmeralda	11.95 A
H3	Royalthon	11.87 A

En la comparación de medias de la variable grados Brix, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una primera y única categoría A para los tres tratamientos; sin embargo, se observó que el tratamiento H1 (Royal Charleston) con valores de 12.05° Bx fue el mejor tratamiento seguido por el H2 (Esmeralda) con 11.95° Bx y finalmente el tratamiento H3 (Royalthon) con 11.87° Bx.

En cuanto a grados Brix se refiere, en la presente investigación el tratamiento Royal Charleston es quien obtuvo mejores resultados entre tratamientos con 12.05° Bx, inclusive siendo mejor que los resultados obtenidos por **Hidalgo (2015)** donde alcanzó 10. 42° Bx en la provincia de Santa Elena donde las condiciones climáticas son propicias para el desarrollo y producción de la sandía; mientras que el tratamiento Royalthon se encuentra una diferencia de 0. 95° Bx por arriba del mencionado por la ficha técnica siendo 11° Bx; y el tratamiento Esmeralda obtuvo un valor de 11.95, mientras que en la ficha técnica de este híbrido menciona un promedio de 12- 14° Bx, siendo menor su grado de dulzura para el tratamiento mencionado.

### 3.1.9 Diámetro ecuatorial del fruto

Los resultados para el diámetro ecuatorial del fruto en el cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias no significativas entre los tratamientos (Anexo 17).

**Tabla 22.** Diámetro ecuatorial (cm) del fruto en tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Diámetro ecuatorial
H1	Royal Charleston	25.50 A
H2	Esmeralda	24.40 A
H3	Royalthon	24.58 A

En la comparación de medias de la variable diámetro ecuatorial del fruto, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una sola categoría A para los tres tratamientos; sin embargo, se observó que el tratamiento H1 (Royal Charleston) con valores de 25.50 cm fue el mejor tratamiento seguido por el H3 (Royalthon) con 24.58 cm y finalmente el H2 (Esmeralda) con 24.40 cm de diámetro ecuatorial del fruto.

En el diámetro ecuatorial del fruto no hay una gran diferencia bien marcada entre tratamientos sin embargo el tratamiento con mayor diámetro ecuatorial es Royal Charleston con un promedio de 25.50 cm, encontrándose dicho valor sobre el obtenido por **Hidalgo (2015)** ya que su valor promedio es de 19.90 cm con el valor más alto en su investigación, sin embargo, esta variable dependerá mucho de cada variedad que se desee cultivar.

### 3.1.10 Diámetro polar del fruto

Los resultados para el diámetro polar del fruto en el cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias no significativas entre los tratamientos (Anexo 18).

**Tabla 23.** Diámetro polar (cm) del fruto en tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Diámetro polar
H1	Royal Charleston	26.93 A
H2	Esmeralda	26.20 A B
H3	Royalthon	25.60 B

En la comparación de medias de la variable diámetro polar del fruto, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una primera categoría A para el tratamiento H1 (Royal Charleston) con un valor de 26.93 cm, una segunda categoría B para el tratamiento H3 (Royalthon) con 25.60 cm y finalmente una categoría intermedia AB para el H2 (Esmeralda) con un valor de 26.20 cm de diámetro polar del fruto.

En el diámetro polar del fruto no hay una gran diferencia bien marcada entre tratamientos sin embargo el tratamiento con mayor diámetro polar sigue siendo Royal Charleston con un promedio de 26.93 cm y la menor de 25.60 cm para Royalthon, concordando así con

la información adquirida de las fichas técnicas de cada variedad donde mencionan que las tres variedades poseen una forma oblonga, es decir que su diámetro polar es mayor que el diámetro ecuatorial, con una diferencia entre largo y ancho de 1.02 y 1.80 cm aproximadamente.

### 3.1.11 Rendimiento

Los resultados para el rendimiento del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 19).

**Tabla 24.** Rendimiento (kg/ha) en tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate.

Tratamiento		Rendimiento en kg
H1	Royal Charleston	13750. A
H2	Esmeralda	13120. A
H3	Royalthon	13960. A

En la comparación de medias de la variable rendimiento, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una sola categoría A para los tres tratamientos; sin embargo, se observó diferencias numéricas, para el tratamiento H3 (Royalthon) con valores de 13960. kg/ha fue el mejor, seguido por el H1 (Royal Charleston) con valores de 13750. kg/ha concluyendo con el tratamiento H2 (Esmeralda) con un valor de 13120. kg/ha en rendimiento.

Con los datos obtenidos del rendimiento, se puede mencionar que uno de los mejores fue el híbrido Royalthon con valores de 13960 y el de menos rendimiento con un valor de 13120 para el híbrido Esmeralda; tomando en cuenta dichos resultados en comparación con la información adquirida del **Tercer Censo Agropecuario** realizado en el 2009 donde

menciona una media nacional de producción de sandía de 25818. kg/ha, se encuentran por debajo de dicha media la cual se puede atribuir a que hubo una gran incidencia de enfermedades fungosas principalmente de Botrytis y Phytophthora que causaron daños en la producción del fruto y por una deficiente polinización debido a que el polen producido no fue cien por ciento viable. Sin embargo, hay que recalcar que la calidad del fruto fue buena y su sabor apetecible para el consumidor.

### 3.1.12 Costos

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>1.- Preparación del suelo</b>				
Arado y Rastrado	Maquinaria	1	25	25,00
Arreglo de surcos y parcelado	Jornal	2	10	20,00
<b>2.- Siembra</b>				
Semilla	Sobre	3	42	126,00
Turba	kg	5	1	5,00
Bandeja	Bandeja	3	2,75	8,25
Trasplante	Jornal	1	10	10,00
<b>3.- Control fitosanitario</b>				
<b>Funguicidas</b>				
Fosetil-Al	G	1	9	9,00
Azoxystrobin	G	1	10	10,00
Mancozeb + Cymoxanil	G	1	6,5	6,50
Iprodione	G	1	12	12,00
<b>Insecticidas</b>				
Metomyl	G	1	3,5	3,50
Acephate	G	1	2,75	2,75
Abamectin	ml	1	7	7,00
<b>4.- Fertilización</b>				
Abono orgánico	sacos	5	3	15,00
Abono químico	libras	30	0,42	12,60
<b>5.- Mano de obra</b>				
Deshierbas	Jornal	1	10	10,00
Aplicaciones	Jornal	1	10	10,00
Riego	Jornal	1	10	10,00
Cosecha	Jornal	1	10	10,00
<b>TOTAL</b>				<b>312,60</b>



### **3.2 Verificación de hipótesis**

Las hipótesis que se planteó fue la siguiente: Al menos uno de los tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) se adaptará a las condiciones agroclimáticas del cantón Patate.

Los resultados obtenidos de los 3 híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*), en las condiciones agroclimáticas del cantón Patate, provincia de Tungurahua, permiten aceptar la hipótesis, confirmando así en esta investigación de que el híbrido Royalthon mostro un comportamiento superior a las otras variedades; sin embargo, los demás híbridos como Royal Charleston y Esmeralda no presentaron un comportamiento deficientemente.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS**

#### **4.1 Conclusiones**

Finalizada la investigación “Adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate” se llegó a las siguientes conclusiones:

Las variables tomadas en cuenta en la presente investigación con el desarrollo de la planta como porcentaje de germinación y número de guías mostraron diferencias significativas y la variable inicio a la floración no mostró diferencias, pero las variables como longitud de la planta y número de flores femeninas mostraron diferencias significativas cuando se tomaron los datos en las primeras fechas correspondientes, posteriormente a las primeras fechas no mostraron diferencias significativas entre tratamientos. Así mismo, las variables relacionadas al rendimiento como el número de frutos, grados Brix y rendimiento por hectárea mostraron diferencias significativas, por lo contrario, las variables como peso del fruto y diámetro del fruto tanto ecuatorial como polar no mostraron diferencias significativas entre tratamientos.

En cuanto al rendimiento del cultivo se puede concluir que entre los tres híbridos el que obtuvo un mejor rendimiento fue el híbrido Royalthon siendo superior a Royal Charleston y Esmeralda, sin embargo, estos dos últimos tratamientos mencionados no mostraron un comportamiento deficiente en comparación con el híbrido Royalthon, ya que estas diferencias presentadas entre tratamientos se pueden dar por las características genéticas otorgadas a cada variedad y por las condiciones climáticas a las cuales fueron sometidas en esta investigación, debido a que la temperatura y humedad relativa del lugar de la investigación no se encuentra dentro del rango óptimo para el desarrollo y producción de dicho cultivo.

En cuanto a costos de producción se puede manifestar que es un cultivo rentable si se realiza un mejor manejo del cultivo a través de podas para mejorar su producción, un

mejor manejo de enfermedades fungosas como Botrytis y Phytophthora para evitar el daño en el desarrollo y producción del fruto, inclusive un aumento de boro para el crecimiento reproductivo, por lo que ayuda con la polinización haciendo más viable el polen y el desarrollo de la fruta, ya que en la presente investigación se observó un defecto en el fruto conocido como el corazón hueco que puede ocurrir debido a una polinización deficiente ocasionado grietas internas en el fruto.

Concluyendo así con los datos tomados de las tres variedades de híbridos de sandía en el cantón Patate, se puede manifestar que es posible cultivarlo entre las fechas donde presenta temperaturas que se asemejan a la región Costa, o al menos no tiendan a descender drásticamente, manteniéndose en un rango mínimo de 15° C y máxima de 28° C en el día, o a su vez se puede realizar bajo cubiertas plásticas ayudando a que el polen sea mucho más viable y facilitando en el desarrollo del cultivo acortando sus días desde la siembra hasta la cosecha, ya que a la intemperie el ciclo del cultivo duro 5 meses aproximadamente.

## Bibliografía

- Arias Ochoa, DI. 2014. Evaluación del rendimiento y comportamiento de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en la comunidad Las Casitas, Santa Rosa, El Oro. Tesis Ing. Agr. Cuenca, Ecuador, Universidad de Cuenca. 110p.
- Cabezas Yanchapaxi, AS; Terán López, FS. 2015. Propuesta de un plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Patate provincia de Tungurahua, según la guía metodológica para la elaboración de planes de desarrollo ordenamiento Senplades. Tesis Ing. geógrafo y del medio ambiente. Sangolquí, Ecuador, Universidad de las Fuerzas Armadas. 357p.
- Cantos Loor, JF; Giler Meza, RI. 2012. Comportamiento agronómico de ocho híbridos de sandía (*Citrullus lanatus schard.*) en el campus de la ESPAM MFL. 2011. Tesis Ing. Agr. Calceta, Ecuador, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. 78p.
- Casca, A.D. 2015. Guías tecnológicas de frutas y vegetales: el cultivo de sandía (en línea). Consultado el 25 de mar. 2020. Disponible en <http://www.dicta.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-sandia,-G.pdf>
- Chamorro Nastar, GJ; Gallegos Trujillo, CM. 2012. Efecto de tres sistemas de poda de formación y tres densidades de plantación en el comportamiento agronómico de sandía, variedad Charleston gray (*Citrullus lanatus. Thunb*) en la zona de Caldera, Carchi. Tesis Ing. Agp. Ibarra, Ecuador, Universidad Técnica del Norte. 113p.
- Chapín, WF. 2012. Comportamiento de tres híbridos y dos variedades de sandía (*citrullus lanatus*) en la granja experimental Santa Inés. Tesis Ing. Agr. Machala, Ecuador, Universidad Técnica de Machala. 44p.

- Chemonics International, Inc. 2010. Guía para el cultivo de sandía (*Citrullus Lanatus*) (en línea). Consultado el 25 de mar. 2020. Disponible en <https://interadminuaem.files.wordpress.com/2010/06/programa-de-diversificacion-horticola-cultivo-de-sandia.pdf>
- Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). s. f. Cultivo de la sandía o palta (*Citrullus lanatus*) en el departamento de Meta. Meta, Colombia. 6 p.
- Doria, J. 2010. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. Revista Scielo (Sección Cultivos Tropicales) 31(1):74-85
- Enciclopedia Agropecuaria Terranova. 2001. Producción Agrícola. 2da. Ed. Bogotá, Colombia. Terranova editores. 1:248-250
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma). 2006. Sistema de semillas de calidad declarada. Roma, Italia. 267 p.
- Fornaris Rullán, GJ. 2015. Conjunto Tecnológico para la Producción de Sandía: Características de la planta (en línea). Mayagüez, Puerto Rico. Consultado 23 jun. 2020. Disponible en <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/09/2.-SANDIA-CARACTERISTICAS-DE-LA-PLANTA-version-2015.internet.pdf>
- Galiano Subia, DM; Chafuelan Chafuel, EM. 2007. Eficiencia productiva de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus thunb.*) bajo el sistema de riego por goteo y exudación en la zona de Cuambo. Tesis Ing. Agr. Ibarra, Ecuador, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. 98p.
- Guerra, D; Guardado, I; Garcia, J; Hernandez, L; Garcia, K; Garcia A; Gutierrez, G. 2016. Cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) (en línea). Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras, Universidad Nacional de Agricultura. Consultado 13 abr. 2020. Disponible en

[https://www.academia.edu/34994309/Cultivo\\_de\\_Sandia\\_para\\_Paz.docx](https://www.academia.edu/34994309/Cultivo_de_Sandia_para_Paz.docx)

Hidalgo Pincay, GE. 2015. Evaluación de láminas de riego en el rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus t.*) híbrido Royal Charleston en la parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena. Tesis Ing. Agr. La libertad, Ecuador, Universidad Estatal Península De Santa Elena. 118 p.

Humphrey Crawford, L. 2017. Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía (en línea). Boletín INIA (2):1-94. Consultado 24 jun. 2020. Disponible en <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/02%20Manual%20Sandia.pdf>

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2017. Anuario meteorológico 2013 (en línea). Quito, Ecuador, INAMHI. 165 p. Consultado 12 abr. 2020. Disponible en [http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum\\_institucion/anuarios/meteorologicos/Am\\_2013.pdf](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf)

InfoAgro. s. f. El cultivo de sandía (en línea). Madrid, España. Consultado 23 jun. 2020. Disponible en [https://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/sandia.htm](https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm)

José Miguel. 08 jun. 2017. Efectos de la temperatura y luz en el desarrollo de las plantas (en línea, blog). Consultado 23 jun. 2020. Disponible en <https://elblogverde.com/efectos-temperatura-y-luz-en-plantas/>

Mendoza Guevara, DN. 2009. Incidencia del número de guías principales sobre la producción orgánica (*Citrullus lanatus*) en dos cultivares (Royal Charleston y Paladín). Tesis Ing. Agr. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 85 p.

- Naranjo Salgado, AR. 2012. Evaluación agronómica y de calidad en diferentes híbridos de melón *Cucumis melo* grupo Cantaloupe bajo condiciones controladas en el valle de Tumbaco. Tesis Ing. en Agroempresa. Quito, Ecuador, Universidad San Francisco de Quito. 71p.
- Orrala Apolinario, AF. 2019. Producción de híbridos de sandía injertados sobre genotipos criollos de *lagenaria siceraria* en la comuna sinchal. Tesis Ing. Agp. La Libertad, Ecuador, Universidad Estatal Península de Santa Elena. 113p.
- Raudez, M. 2020. El cultivo de la sandía: Introducción del cultivo de la sandía (en línea). Consultado 12 abr. 2020. Disponible en [https://www.academia.edu/35605407/EL\\_CULTIVO\\_DE\\_LA\\_SANDIA\\_1.\\_INTRODUCCI%C3%93N\\_DEL\\_CULTIVO\\_DE\\_LA\\_SANDIA?auto=download](https://www.academia.edu/35605407/EL_CULTIVO_DE_LA_SANDIA_1._INTRODUCCI%C3%93N_DEL_CULTIVO_DE_LA_SANDIA?auto=download)
- Seminis. 2017. Recomendaciones para siembra de sandía (en línea). DF, México. Consultado 12 abr. 2020. Disponible en <https://www.seminis.mx/blog-recomendaciones-para-tu-siembra-de-sandia/>
- Szalaya, J. 2017. Sandía: beneficios para la salud, riesgos e información nutricional (en línea). Live Science. Consultado el 25 de mar. 2020. Disponible en <https://www.livescience.com/46019-watermelon-nutrition.html>
- Zambrano Alverdi, FE. 2012. Efectos de la aplicación de mejoradores de salinidad del suelo en el rendimiento y calidad de sandía (*Citrullus lanatus t.*). Tesis Ing. Agr. Guayaqui, Ecaudor, Universidad de Guayaquil. 103p.
- Yzarra Tit, WJ; López Ríos, FM. 2011. Manual de observaciones fenológicas (en línea). Consultado el 15 de mar. 2020. Disponible en <https://www.slideshare.net/haydeemelo/manual-fenologico-senahmi-manual-de-observaciones-fenlogicas>

## Anexos

### Análisis de varianza

#### Anexo 1. Porcentaje de germinación (%).

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	40.444	20.222	13.788	0.0004**
Within	15	22.000	1.467		
Total	17	62.444			

Coefficient of Variation = 1.24%

#### Anexo 2. Longitud de la planta (cm) a los 15 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	148.960	74.480	6.930	0.0074**
Within	15	161.205	10.747		
Total	17	310.165			

Coefficient of Variation = 15.98%

#### Anexo 3. Longitud de la planta (cm) a los 30 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	452.111	226.056	7.764	0.0048**
Within	15	436.760	29.117		
Total	17	888.871			

Coefficient of Variation = 16.24%



**Anexo 4.** Longitud de la planta (cm) a los 45 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	1223.801	611.900	2.953	0.0829
Within	15	3107.937	207.196		
-----					
Total	17	4331.737			
Coefficient of Variation = 13.18%					

**Anexo 5.** Longitud de la planta (cm) a los 60 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	4546.013	2273.006	2.915	0.0852
Within	15	11694.708	779.647		
-----					
Total	17	16240.721			
Coefficient of Variation = 15.56%					

**Anexo 6.** Días de inicio a la floración.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	86.333	43.167	3.059	0.0769
Within	15	211.667	14.111		
-----					
Total	17	298.000			
Coefficient of Variation = 5.42%					

**Anexo 7.** Número de flores femeninas a los 7 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	24.194	12.097	4.786	0.0247*
Within	15	37.917	2.528		
-----					
Total	17	62.111			
Coefficient of Variation = 37.17%					

**Anexo 8.** Número de flores femeninas a los 14 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	12.861	6.431	4.763	0.0250*
Within	15	20.250	1.350		
Total	17	33.111			

Coefficient of Variation = 27.52%

**Anexo 9.** Número de flores femeninas a los 21 días

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	12.444	6.222	3.484	0.0572
Within	15	26.792	1.786		
Total	17	39.236			

Coefficient of Variation = 29.88%

**Anexo 10.** Número de flores masculinas a los 7 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	0.444	0.222	0.027	0.0000**
Within	15	121.667	8.111		
Total	17	122.111			

Coefficient of Variation = 22.39%

**Anexo 11.** Número de flores masculinas a los 14 días

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	14.250	7.125	1.346	0.2899
Within	15	79.375	5.292		
Total	17	93.625			

Coefficient of Variation = 19.30%

**Anexo 12.** Número de flores masculinas a los 21 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	3.083	1.542	0.230	0.0000**
Within	15	100.542	6.703		
-----					
Total	17	103.625			
Coefficient of Variation = 27.99%					

**Anexo 13.** Número de guías.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	0.093	0.047	0.484	0.0000**
Within	15	1.447	0.096		
-----					
Total	17	1.540			
Coefficient of Variation = 10.02%					

**Anexo 14.** Número de frutos por planta.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	0.583	0.292	0.420	0.0000**
Within	15	10.417	0.694		
-----					
Total	17	11.000			
Coefficient of Variation = 33.33%					

**Anexo 15.** Peso del fruto kg.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	2.778	1.389	3.232	0.0680
Within	15	6.445	0.430		
-----					
Total	17	9.223			
Coefficient of Variation = 9.03%					

**Anexo 16.** Grados Brix.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	0.101	0.051	0.407	0.0000**
Within	15	1.863	0.124		
-----					
Total	17	1.964			
Coefficient of Variation = 2.95%					

**Anexo 17.** Diámetro Ecuatorial (cm).

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	4.168	2.084	1.800	0.1993
Within	15	17.368	1.158		
-----					
Total	17	21.536			
Coefficient of Variation = 4.33%					

**Anexo 18.** Diámetro Polar (cm).

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	5.351	2.676	3.664	0.0506
Within	15	10.953	0.730		
-----					
Total	17	16.304			
Coefficient of Variation = 3.26%					

**Anexo 19.** Rendimiento por hectárea (cm)

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	2306959.771	1153479.885	0.937	0.0000**
Within	15	18467576.496	1231171.766		
-----					
Total	17	20774536.267			
Coefficient of Variation = 8.15%					

Anexo 20. Registro de datos de las variables en estudio

Bloques	Unidad experimental	% germinación	Longitud tallo (cm)				Días a la floración
			15	30	45	60	
1	H1R1	96	12	17,8	75,3	124,8	80
2	H1R2	94	20,4	30,6	105	180,6	70
3	H1R3	96	16,7	21,4	71,3	122,6	80
4	H1R4	98	20,5	30,4	100,8	187,6	67
5	H1R5	96	20,9	37,8	126,4	213	67
6	H1R6	94	13	22	109,5	177	70
7	H2R1	98	20,9	37,8	120,4	200	67
8	H2R2	98	28	46,4	132	230,8	65
9	H2R3	96	25,8	39,4	126	197	67
10	H2R4	98	22,8	37,6	118,8	198	67
11	H2R5	96	26	41	109,5	182	67
12	H2R6	98	22	30,8	99,6	162,4	70
13	H3R1	100	22,4	33,8	100,8	179,8	70
14	H3R2	98	15	30	110,2	178,4	70
15	H3R3	100	23,4	36,8	118,8	202,8	67
16	H3R4	98	20	34,4	115,9	171,4	70
17	H3R5	100	20,5	35	109,9	196,2	67
18	H3R6	100	19	35	115,6	184,8	67

Bloques	Unidad experimental	Flor femenina			Flor masculina			Numero de guías
		7 días	14 días	21 días	7 días	14 días	21 días	
1	H1R1	3,5	3,5	4,5	15,5	9	7,5	3,2
2	H1R2	2	3	3	11,5	7,5	7	3,4
3	H1R3	2,5	2,5	2	8,5	12,5	11	2,4
4	H1R4	5,5	5,5	5	13	15,5	12,5	3
5	H1R5	4	3,5	3,5	12,5	9,5	6,5	3,2
6	H1R6	3,5	3,5	3,5	16	13	9,5	3
7	H2R1	3	3,5	3	7	13	5,5	3,2
8	H2R2	7	6	7	15,5	12,5	11,5	3,4
9	H2R3	4	5	6,5	12	14	11	3
10	H2R4	6,5	7	7	10,5	15	12	3,2
11	H2R5	9	7	6	16,5	14	13	3,6
12	H2R6	6	4	4	15,5	10,5	6	2,8
13	H3R1	4,5	4	4,5	14	13	9,5	3
14	H3R2	3,5	3	3	10	9	7,5	3,4
15	H3R3	4,5	3,5	4	13,5	13	12,5	2,6
16	H3R4	4	5	6	14	12	7,5	3
17	H3R5	1,5	2,5	3	10,5	8,5	7,5	3,4
18	H3R6	2,5	4	5	13	13	9	3

Bloques	Unidad Experimental	Número de Frutos	Peso fruto (kg)	Grados brix	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar	Rendimiento kg/ha
1	H1R1	2,5	6,9	12,1	24,2	26,9	12869,43
2	H1R2	2	7,5	12,3	24,7	27	13970,14
3	H1R3	3,5	8,2	12,1	24,2	26,7	13013,04
4	H1R4	3,5	7,6	12,3	25,2	27,7	14832,77
5	H1R5	4	7,6	11,9	27	26	11925,55
6	H1R6	1	9,1	11,6	27,7	27,3	15895,69
7	H2R1	1,5	8,1	12	25,3	26,2	14608,84
8	H2R2	3	6,8	12,2	23,7	26,2	12413,08
9	H2R3	2	7,3	12	25,1	27,4	13440,10
10	H2R4	2,5	6,0	11,8	23,7	27,2	12515,12
11	H2R5	3,5	6,4	11,7	23,7	24,6	13511,90
12	H2R6	2	7,3	12	24,9	25,6	12227,89
13	H3R1	3	6,9	11,7	25,8	26,2	13712,68
14	H3R2	2,5	6,9	11,2	24,1	26,1	14560,19
15	H3R3	2	6,4	11,8	24	25,4	12678,57
16	H3R4	2,5	7,5	11,9	24,8	26,7	15216,36
17	H3R5	1,5	7,4	11,8	25,1	24,8	13510,96
18	H3R6	2,5	6,8	12,6	23,7	24,4	14093,92

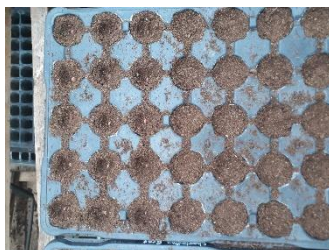
### Anexo 21. Actividades realizadas en campo



Preparación del terreno



Trazado de parcelas



Siembra



Porcentaje de germinación



Trasplante



Longitud de la planta



Número de flores



Número de frutos



Hibrido Royal Charleston



Peso del fruto y grados Brix (H1)



Hibrido Esmeralda



Peso del fruto y grados Brix (H2)



Hibrido Royalthon



Peso del fruto y grados Brix (H3)