



**PORTADA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL  
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Tema de la Tesis**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LOS HÍBRIDOS DE  
SANDIA (*Citrullus vulgaris*) CAZALITYPE 78.010, 9730 F1,  
SHARON F1 Y QUETZALI. EN EL CANTÓN BABAHOYO”.**

**Previo a la obtención del título de:  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor**

**STHER RAUL ESLAO TIGRERO**

**Director de Tesis**

**LCDO. HECTOR ESTEBAN CASTILLO VERA M.Sc.**

**Quevedo - Ecuador**

**2013**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **Sther Raul Eslao Tigero**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Sther Raúl Eslao Tigero.**

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Lcdo. Héctor Esteban Castillo Vera MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **Sther Raúl Eslao Tigreiro**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LOS HÍBRIDOS DE SANDÍA (*Citrullus vulgaris*) CAZALITYPE 78.010, 9730 F1, SHARON F1 Y QUETZALI. EN EL CANTÓN BABAHOYO.**” bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**Lcdo. Héctor Esteban Castillo Vera, MSc.**  
**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL  
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LOS HÍBRIDOS DE SANDÍA  
(*Citrullus vulgaris*) CAZALITYPE 78.010, 9730 F1, SHARON F1 Y  
QUETZALI. EN EL CANTÓN BABAHOYO.”**

**TESIS DE GRADO**

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

---

**Ing. Francisco Espinosa Carrillo MSc.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc.**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

**Ing. Freddy Sabando Avila, MSc.**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR**

**AÑO 2013**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por sobre todas las cosas

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo que mediante la Unidad de Estudios a Distancia forma grandes profesionales para servir a la patria.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo a todas sus autoridades.

A la Unidad de Estudios A distancia y a todas sus autoridades.

A todos mis maestros que forman parte de este éxito.

Al MSc. Héctor Castillo Vera, director de tesis por su invaluable ayuda.

Al Ing. Francisco Espinosa Carrillo MSc. por la asesoría y tiempo que me brindo para el buen fin de este trabajo.

A toda mi familia en general pero en especial a mi madre que es fue y será siempre fuente de inspiración para la realización de cualquier proyecto en mi vida.

# **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo con gran amor a mi padres Raúl Eslao (+) y Flor Tigrero que siempre nos supieron llevar por el camino del bien y gracias a eso hoy puedo culminar mis estudios universitarios con éxito.

**Sther**

# ÍNDICE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS .....	iii
UNAL DE TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiii
ABSTRAC.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.2. Objetivos.....	4
1.2.2. Específicos.....	4
1.3. Hipótesis .....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. Fundamentación Teórica .....	6
2.1.1. Descripción del producto.....	6
2.2. Origen .....	6
2.3. Taxonomía Y Morfología.....	7
2.4. Características Botánicas .....	7
2.5. Requerimiento edafoclimáticos .....	10
2.6. Variedades.....	12
2.7. Preparación del suelo .....	14
2.8. Aspectos de producción.....	17
2.9. Manejo agronómico del cultivo.....	20
CAPÍTULO III.....	32
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
3.1. Materiales y Métodos.....	32

3.1.1. Localización y duración del experimento .....	33
3.2. Condiciones meteorológicas .....	33
3.3. Materiales y equipos .....	33
3.4. Tratamientos .....	35
3.5. Diseño experimental .....	36
3.6. Mediciones experimentales.....	38
3.6.14. Costos de los tratamientos en estudio .....	40
3.7. Análisis Económico .....	40
3.8. Manejo del Experimento .....	41
CAPÍTULO IV.....	46
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	46
4.1. Resultados y discusión .....	46
4.1.1. Largo de tallo (m).....	47
4.1.2. Diámetro de tallo (cm).....	48
4.1.3. Número de tallos por planta .....	49
4.1.4. Número de hojas por planta.....	50
4.1.5. Número de flores al inicio y final de la floración .....	51
4.1.6. Número de frutos por planta .....	51
4.1.8. Largo del fruto (cm).....	54
4.1.9. Diámetro del fruto (cm) .....	55
4.1.10. Peso del fruto (kg).....	56
4.1.11. Rendimiento por hectárea en Kg. ....	57
4.2.1. Costos de producción. ....	58
4.2.2. Análisis económico .....	59
CAPÍTULO V.....	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	61
5.1. Conclusiones .....	61
5.2. Recomendaciones .....	63
CAPÍTULO VI.....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	64
6.1. Literatura Citada .....	65

CAPÍTULO VII.....	68
ANEXOS.....	68
7.1. Anexos.....	68
Anexo 3. Resultado del análisis de suelos.....	70
Anexo 4. Fotografías de la investigación .....	71

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Condiciones Meteorológicas	32
2	Materiales para la investigación	33
3	Descripción de los tratamientos en estudio en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzali, en el cantón Babahoyo.	35
4	Esquema de análisis de varianza.	35
5	Esquema del experimento	36
6	Largo de tallo (cm) en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	45
7	Diámetro de tallo (cm) en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	46
8	Número de tallos por planta, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	47
9	Número de tallos por planta, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	48
10	Número de flores al inicio y final de la floración, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	49
11	Rendimiento del grano en, fertilización nitrogenada en dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> ) amarillo duro DK 1040 e INIAP H-553 en el Empalme, 2013.	50
12	Días a la cosecha, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	51
13	Largo de fruto (cm), en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	52

14	Diámetro del fruto (cm), en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	53
15	Peso del fruto (kg), en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	54
16	Rendimiento por hectárea (kg), en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	55
17	Costos de producción en USD dólares por hectárea, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	57
18	Ingresos brutos, utilidad y beneficio/costo de los tratamientos en, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> ) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo	58

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>		<b>Pág.</b>
1	Croquis de ubicación de la investigación.....	69
2	Croquis de ubicación de las parcelas en el campo.....	70
3	Resultado del análisis de suelos.....	71
4	Fotografías de la investigación.....	72

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realiza en la búsqueda de una alternativa para incrementar la producción y productividad; en el cultivo de sandias se realizó la finca San Gerardo de propiedad del señor Iván León, ubicada en el cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, parroquia Febres Cordero, cuyas coordenadas geográficas son latitud Sur 1°, 49', 0"; longitud Oeste 79, 32; la investigación tuvo una duración de seis meses.

Los tratamientos son 4 híbridos de sandía como son el Cazalotype 78.010, Cazalotype 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal (Testigo), que se dispusieron en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones. Para determinar diferencias entre los tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 0.05% de probabilidad.

De los resultados se establece que dentro del comportamiento agronómico del cultivo de sandía, el híbrido Quetzal, presenta el mayor largo de tallo con 3,28 m, el híbrido Sharon F1, presenta el mayor diámetro de tallo 1,64 cm, el híbrido Quetzal (testigo), presenta el mayor número de tallos por planta 9,31, el mayor número de hojas 133,50 la presenta el tratamiento T1 Cazalotype 78.010, híbrido que más floreció es el Quetzal con 18,60 flores al inicio de la floración y 18,70 flores al final de la floración, el híbrido Sharon F1, presenta el mayor número de frutos por planta con 1,60, el híbrido que mayor precocidad a la cosecha presenta es el Cazalotype llegando a la cosecha a los 63,33 días después de la siembra; y, el híbrido Cazalotype 78.010 con 24.5 cm, presenta el mayor largo de fruto, con 21,10 cm, presenta el mayor grosor de fruto, con 5,55, tiene el mayor peso de fruto, el mayor rendimiento por hectárea y la mayor rentabilidad

## **ABSTRAC**

The present investigation is carried out in the search of an alternative to increase the production and productivity; in the cultivation of simple was carried out the property San Gerardo of property of Mr. Iván León, located in the canton Babahoyo, County of The Ríos, parish Febres Cordero whose coordinated geographical they are South latitude 1°, 49', 0"; longitude West 79, 32; the investigation had a duration of six months.

The treatments are 4 hybrid of watermelon like they are the Cazalotype 78.010, Cazalotype 9730 F1, Sharon F1 and Quetzal (Witness) that prepared at random in a Design of Complete Blocks (DBCA), with three repetitions. To determine differences among the treatments, the test of multiple ranges was used from Tukey to 0.05% of probability.

Of the results settles down that inside the agronomic behavior of the watermelon cultivation, the hybrid Quetzal, the long adult of shaft presents with 3,28 m, the hybrid Sharon F1, presents the biggest diameter of shaft 1,64 cm, the hybrid Quetzal (witness), it presents the biggest number of shafts for plant 9,31, the biggest number of leaves 133,50 present it the treatment T1 Cazalyitype 78.010, hybrid that more flourished it is the Quetzal with 18,60 flowers to the beginning of the flowered and 18,70 flowers at the end of the flowered. the hybrid Sharon F1, presents the biggest number of fruits for plant with 1,60, the hybrid one that bigger precocity to the crop presents is the Czalitype arriving to the crop to the 63,33 days after to sow; and, the hybrid Cazalotype 78.010 with 24.5 cm, the long adult of fruit presents, with 21,10 cm, it presents the biggest fruit wider, with 5,55, he has the biggest fruit weight, the biggest yield for hectare and the biggest profitability.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Introducción**

Ecuador es productor de frutas tropicales y la sandía se ha identificado como un producto novedoso, en especial en mercados extranjeros, no tradicionales, con elevado potencial para su expansión tanto para el consumo interno como para la exportación.

La sandía es un producto relativamente nuevo en la canasta de exportaciones del país, además cuenta con una demanda creciente en el mercado internacional.

El potencial del Ecuador para la producción de bienes agrícolas no tradicionales, va mucho más allá de las metas proyectadas, ya que dispone de excepcionales condiciones ecológicas, un clima envidiable y tierras fértiles para el desarrollo de una amplia gama de actividades agropecuarias.

Es evidente la falta de mano de obra para la agricultura en la mayoría de países europeo, hecho que prioriza el incremento de importaciones de ciertos productos muy apetecidos como es el caso de la sandía. Esta es una razón más para que aprovechemos las circunstancias y posicionarnos en mercados que demandan frutas tropicales cada vez en mayor proporción.

Cada vez se presentan mayores exigencias en cuanto a calidad de los productos, esta debe ser una razón para la diaria superación, adquiriendo y desarrollando nuevas tecnologías que permitan competir fundamentalmente por calidad y no por precio, para evitar el perjuicio al bienestar y desarrollo del campesino ecuatoriano.

## .1.1. JUSTIFICACIÓN

Con la globalización, los países desarrollados imponen condiciones bajo las cuales nos vemos obligados a manejar nuestras relaciones comerciales, debemos competir con grandes economías y debemos buscar nuevas alternativas de producción que nos permitan fortalecer nuestra economía.

Por otro lado los productores de melones y sandías del Ecuador, buscan reactivar las exportaciones hacia el mercado de los Estados Unidos.

En los últimos años la producción de sandías en el Ecuador, se presentó de la siguiente manera: en el año 2001 se produjo 29.225 TM, con un rendimiento de 15.080 (Kg./ha.), en 2002 la producción aumento a 29.260 TM, pero el rendimiento disminuyó a 14.997 (Kg./ha.), para el 2003 la producción siguió incrementándose hasta llegar a 48.025 TM, con un rendimiento de 17.018 (Kg./ha.), concluyendo el año 2004 con una producción de 52.876 de TM y con un rendimiento de 17.767 (Kg./ha). **(Infoagro, 2005).**

Con estos antecedentes se determina la necesidad de aumentar la producción y mejorar la calidad de la sandía ecuatoriana para que sea de gran calidad para los mercados ecuatoriano e internacional. Una de las alternativas para lograr este propósito es trabajar con variedades o híbridos que mejoran la producción y productividad de la sandía.

Por las razones indicadas, es importante buscar y evaluar nuevos híbridos de sandía que se adapten a las condiciones de clima y suelo del cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos.

La presente investigación se realizó en la búsqueda de una alternativa para incrementar la producción y productividad; en el cultivo de sandía.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

- Determinar el comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzali. en el cantón Babahoyo.

### **1.2.2. Específicos**

- Evaluar el comportamiento agronómico tres híbridos de sandía a las condiciones agroecológicas del cantón Babahoyo.
- Evaluar la eficiencia de producción de los tres híbridos de sandía.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos de estudio.

## **1.3. Hipótesis**

- El híbrido Cazalotype 78.010, es el que mejor producción presenta frente a los otros híbridos evaluados.
- El híbrido Cazalotype 78.010, es el que presenta mejor rentabilidad frente a los otros híbridos evaluados.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Fundamentación Teórica

### 2.1.1. Descripción del producto

La sandía es un fruto casi esférico, liso, de corteza verde ó jaspeada y de pulpa rosada o roja, perteneciente a la familia de las cucurbitáceas, con un sabor dulce y que responde al nombre científico de *Citrullus vulgaris*. **(Infoagro, 2005).**

La sandía es un magnífico diurético, su elevado poder alcalinizante favorece la eliminación de ácidos perjudiciales para el organismo. Está formada principalmente por agua (93%), El color rosado de su carne se debe a la presencia de carotenoide licopeno, elemento que representa un 30% del total de carotenoides del cuerpo humano. **(Promosta, 2005).**

La cosecha de la sandía se realiza a partir de los 75 días después de la siembra, es recomendable no estropear la fruta durante la recolección y transporte, y es necesario almacenar las frutas en un lugar seco y sombreado, por un máximo de 8 días.

El clima más apto para el cultivo de sandía es el clima cálido húmedo tropical, en suelos francos o francos limosos, sin arcilla y pizarras y con un ph de 5.5 – 6.0, es decir ligeramente ácido, condición en la cual la sandía se produce favorablemente, todas estas condiciones convierten a las sandías ecuatorianas en una fruta tropical exótica muy apetecida y por ende con una perspectiva positiva de comercialización en el mercado alemán. **(Infoagro, 2005).**

## 2.2. Origen

La sandía tiene su origen en el desierto de Kalahari en el continente africano, donde aún hoy en día crece de forma silvestre. Pero los primeros vestigios de su cultivo se encontraron concretamente en Egipto y datan del 3.000 a.C. **(Regmurcia, 2004).**

Las fértiles márgenes del río Nilo fueron sin duda una de las zonas donde se expandió el cultivo de esta fruta, ayudando en la producción el agua del río y el clima cálido de estas latitudes. Desde aquí, ascendiendo el Nilo, llegó hasta el Mar Mediterráneo y se comercializó en los países ribereños como Italia, Grecia, o España. **(Regmurcia, 2004).**

Tras el descubrimiento de América fueron los pobladores europeos los que la introducirían en el Nuevo Mundo, extendiendo su cultivo por todo el continente.

Las particularidades de la sandía hicieron que fuera una fuente de agua para los habitantes y animales de estas regiones.

Las sandías silvestres poseen un tamaño inferior a las cultivadas y su sabor es muy amargo por lo que no resultaba un alimento demasiado agradable. El ser humano ha ido eliminando el amargor mediante el cultivo y la selección de especies dulcificadas.

Durante el siglo X se introdujo en China, causando gran efecto y popularidad como alimento, incluso en la actualidad en los actos sociales de importancia es habitual regalar sandías como presente.

Los principales productores de sandía en el mundo siguen siendo algunos de los primeros países que la cultivaron en Europa como España, Italia o Grecia, así como China, Japón y Turquía. **(Regmurcia, 2004).**

### **2.3. Taxonomía Y Morfología**

Familia: Cucurbitaceae.

Nombre científico: *Citrullus lanatus* (Thunb). Sinónimos: *C. Vulgaris* y *Colocynthis citrullus*. **(Infoagro, 2002).**

### **2.4. Características Botánicas**

El sistema radicular de la sandía, puede crecer mucho en lo que se refiere a la raíz principal, aunque el resto del sistema se encuentra distribuido más superficialmente.

Los tallos recubiertos de pelos o tricomas y provistos de zarcillos, se extienden rastreramente por el suelo pudiendo desarrollarse a más de 3 metros de la base del tallo. **(Montalván y Arias, 2007).**

#### **2.4.1 Sistema radicular**

Muy ramificado. Raíz principal profunda y raíces secundarias distribuidas superficialmente. Actualmente este órgano carece de importancia, ya que alrededor del 95 % de la sandía se cultiva injertada sobre patrón de *C. Máxima* x *C. Moschata*, totalmente afín con la sandía.

Este híbrido interespecífico se introdujo en la provincia de Almería a mediados de los 80 para resolver los problemas de fusariosis (agente causal *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*), tras comprobar que la introducción de genes de resistencia a esta enfermedad en algunas variedades comerciales no aseguraba una producción normal en suelos muy contaminados.

Adicionalmente, dicho patrón ofrece resistencia a *Verticillium* y tolerancia a *Pythium* y Nematodos, confiriendo gran vigor a la planta y un potente sistema radicular con raíces suberificadas de gran tamaño. **(Infoagro, 2002).**

#### **2.4.2 Tallos**

De desarrollo rastrero. En estado de 5-8 hojas bien desarrolladas el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En las brotaciones secundarias se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 metros cuadrados. Se trata de tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrollan de forma rastrera,

pudiendo trepar debido a la presencia de zarcillos bífidos o trifidos, y alcanzando una longitud de hasta 4-6 metros. **(Infoagro, 2002).**

### **2.4.3 Hoja**

Peciolada, pinnado-partida, dividida en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja, imitando la palma de la mano. **(Infoagro, 2002).**

### **2.4.4 Flores**

Color amarillo, solitario, pedunculado y axilar, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomógamas), de forma que la polinización es entomófila. La corola, de simetría regular o actinomorfa, está formada por 5 pétalos unidos en su base.

El cáliz está constituido por sépalos libres (dialisépalo o corisépalo) de color verde. Existen dos tipos de flores: masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta, pero en flores distintas (flores unisexuales). Las flores masculinas disponen de 8 estambres que forman 4 grupos soldados por sus filamentos.

Las flores femeninas poseen estambres rudimentarios y un ovario ínfero veloso y ovoide que se asemeja en su primer estadio a una sandía del tamaño de un hueso de aceituna (fruto incipiente), por lo que resulta fácil diferenciar entre flores masculinas y femeninas. **(Promosta, 2005).**

Estas últimas aparecen tanto en el brote principal como en los secundarios y terciarios, con la primera flor en la axila de la séptima a la décimo primera hoja

del brote principal. Existe una correlación entre el número de tubos polínicos germinados y el tamaño del fruto.

#### **2.4.5 Fruto**

Baya globosa u oblonga en pepónide formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpo. El ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kilogramos.

El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. **(Infoagro, 2002).**

La pulpa también presenta diferentes colores (rojo, rosado o amarillo) y las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables (negro, marrón o blanco), dependiendo del cultivar. **(Infoagro, 2002).**

### **2.5. Requerimiento edafoclimáticos**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

#### **2.5.1 Suelo**

Es necesario que los suelos posean buen drenaje tanto interno como externo. Los suelos franco arenosos a francos son los mejores para el desarrollo de las plantas, no obstante se pueden utilizar suelos franco arcillosos a arcillosos, estos últimos con enmiendas (agregar materia orgánica). Se debe evitar cultivar sandía en la misma área todos los años. La rotación debe hacerse cada 3 años utilizando gramíneas (maíz, sorgo, pastos). **(Promosta, 2005).**

La temperatura del suelo para la germinación es de 25-35°C. La sandía tiene un óptimo desarrollo en pH desde 5.0 a 6.8 (tolera suelos ácidos y al mismo tiempo se adapta a suelos débilmente alcalinos. Suelos de textura franca con alto contenido de materia orgánica son los más apropiados para el desarrollo de este cultivo. **(Agronegocios, 2004)**.

## 2.5.2 Clima

### 2.5.2.1 Temperatura

La sandía es menos exigente en temperatura que el melón, siendo los cultivares triploides más exigentes que los normales, presentando además mayores problemas de germinabilidad, en la tabla 1, se tienen las temperaturas que requiere el cultivo de sandía en determinadas etapas fisiológicas de la planta.

Cuando las diferencias de temperatura entre el día y la noche son de 20-30 °C, se originan desequilibrios en las plantas: en algunos casos se abre el cuello y los tallos, entonces, el polen producido no es viable. **(Agronegocios, 2004)**.

**Tabla 1.** Temperaturas críticas para sandía sin injertar en las distintas fases de desarrollo.

Evento fisiológico		Temperatura
Helada		0 °C
Detención de la vegetación		11-13 °C
Germinación	Mínima	15 °C
	Óptima	25 °C
Floración	Óptima	18-20 °C
Desarrollo	Óptima	23-28 °C
Maduración del fruto		23-28 °C

**Fuente: (Infoagro, (2002).**

Cuando se trata de sandías injertadas aumenta la resistencia tanto al frío como al calor.

**2.5.3 Humedad Relativa:** La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60 % y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración y requiere alrededor de 10 horas luz al día. **(Centa, 2002).**

## **2.6. Variedades**

Existen variedades “Tipo Sugar Baby”, de corteza verde oscuro o Variedades “Tipo Crimson, de corteza rayada.

Dentro de ambos tipos pueden considerarse sandías con semillas y sin semillas, aunque generalmente las sandías triploides se está, poniendo “tipo Crimson”, por lo que la piel rayada está siendo un carácter diferenciador para el consumidor entre sandía con semillas y sin semillas. **(Centa, 2002).**

La variedad más usada es la Charlestone Gray, y en forma no significativa la Sugar Baby y para exportación la Mickeylee, sembrada principalmente en la zona Sur del país.

Se tiene constancia de más de cincuenta variedades de sandía, que se clasifican en función de la forma de sus frutos, el color de la pulpa, el color de la piel, el peso, el período de maduración, etc. Genéticamente existen dos tipos de sandías:

- Sandías diploides o con semillas: son las variedades cultivadas tradicionalmente, que producen semillas negras o marrones de consistencia leñosa. Según la forma de sus frutos encontramos:

**Frutos alargados:** de corteza verde con bandas de color más claro. Destacan los tipos Klondike y Charleston Gray. **(Centa, (2002).**

**Frutos redondos:** de corteza de color verde oscuro o negro, son los ejemplares más cultivados aunque están siendo desplazadas por las variedades sin

semillas. Destacan: Crimson Sweet, Resistent, Sugar Baby, Dulce Maravilla o Sweet Marvell y Early Star, entre las más conocidas y cultivadas.

- **Sandías triploides o sin semillas:** Se trata de variedades que tienen unas semillas tiernas de color blanco que pasan desapercibidas al comer el fruto. Se caracterizan por tener la corteza verde clara con rayas verdes oscuras y la carne puede ser de color rojo o amarillo. Destacan: Reina de Corazones, Apirena, Jack y Pepsin, entre otras. **(Promosta, 2005).**

Las características de estas variedades se describen a continuación:

**Charleston Gray:** Son variedades de polinización abierta poseen un período de siembra a cosecha de 80 a 90 días, son tolerantes a Antracnosis y tolerancia moderada a Fusarium. Se adapta a climas áridos y tropicales, los frutos son alargados con extremos redondeados, la epidermis es grisácea con un reticulado fino de color verde, la pulpa es roja brillante dulce y de buen sabor, las semillas son oscuras, el peso oscila entre 28 a 35 lb. Es resistente al transporte. **(Centa, 2002).**

**Jubilee:** Variedades de polinización abierta, con un período de siembra a cosechar de 80 a 90 días, se adaptan a climas calurosos y húmedos. El fruto tiende a ser ligeramente oblongo, el color externo es verde brillante con líneas de color verde oscuro y regulares la pulpa es rojo brillante y muy dulce, las semillas pequeñas de color café oscuro, el peso promedio es de 25 lb.

**Crimson Sweet:** Variedades con fruto oblongos de tamaños y pesos medianos, el color de la cáscara es verde claro, con venas verde oscuro; la pulpa es de color rojo con escasas semillas. Esta variedad tiene gran demanda en el mercado norteamericano por las características del tamaño del fruto. De este tipo se han derivado las variedades híbridas Mirage y Oasis **(Agronegocios, 2004).**

**Peacock:** Variedades que producen frutos oblongos de cáscara verde oscura; pulpa de color rojo anaranjada, y semillas pequeñas de color café, el tamaño de sus frutos es de aproximadamente 25 lb, promedio y resistentes al transporte a larga distancia. Su período de siembra a cosecha es de alrededor de 85 días. Es muy apetecida en los Estados de California y Arizona. **(Promosta, 2005).**

**Sugar Bay:** Variedades de frutos redondos, de 7” a 8” de diámetro con un peso promedio de 8 a 10 lb.; su cáscara, es de color verde muy oscuro, delgada, dura y firme; la pulpa es de color rojo mediano, firme, dulce y de textura fina con relativamente pocas semillas muy pequeñas y muy oscuras. Bajo las condiciones locales, se comporta como un cultivar precoz, con poco desarrollo de área foliar, situación que puede provocar manchas de sol en los frutos. **(Agronegocios, 2004).**

Entre los híbridos de tamaño pequeño se encuentra la Micky Lee, Peerola, Baby Fun y los híbridos sin semilla como Sunworld, de 13 a 15 lb de peso.

Estos híbridos producen de 4 a 6 frutos por planta. La variedad Perola es vigorosa y productiva pero posee una cáscara muy delgada por lo que se daña con facilidad al transportarla. **(Centa, 2002).**

## **2.7. Preparación del suelo**

Para el logro de una buena cosecha de sandía es necesario realizar una buena preparación del suelo. Se deben destruir las malezas y residuos de cosechas anteriores que puedan encontrarse en el área de siembra, de esta manera se eliminan plagas y hospederos de patógenos que atacan el cultivo. Con la roturación del suelo, éste se acondiciona para facilitar la germinación de la semilla y el posterior desarrollo de la planta.

Antes de preparar el área de cultivo se debe conocer la profundidad de la capa arable del terreno. En suelos pocos profundos se deben efectuar las labores de manera superficial, en ocasiones es preferible rastrillarlos en vez de ararlos. No se debe sembrar en suelos pocos profundos y la arada debe hacerse a una

profundidad de 30 cm. Las labores de preparación del suelo deberán hacerse de acuerdo al grado de humedad que contenga éste (no muy húmedo ni excesivamente seco).

Para que las semillas reciban la humedad y aireación adecuada para germinar y que las raíces desarrollen y utilicen el agua y los nutrientes disponibles es necesario preparar la cama de siembra. **(Instituto nacional de investigaciones agrícolas, 2005).**

### **2.7.1 Drenajes**

Para terrenos bajos, esta operación es necesaria, ya que los suelos mal drenados no pueden prepararse adecuadamente. Los suelos bien drenados permiten la circulación del aire, el cual es necesario para las plantas y microflora y microfauna benéficas que hacen disponibles algunos nutrientes a las plantas. **(Instituto nacional de investigaciones agrícolas, 2005).**

### **2.7.2 Arada**

Los suelos superficiales deben profundizarse gradualmente (2.0 a 5.0 cm./año) hasta lograr la profundidad deseada; se debe evitar el vuelco de subsuelo a la superficie; la profundidad de la arada es de 20 a 30 cm. Cuando la siembra se hace con riego por gravedad la arada deberá hacerse en la dirección que correrá el agua de riego. La arada con tractor y arado con 4 discos demora 2 horas por manzana. **(Instituto nacional de investigaciones agrícolas, 2005).**

### **2.7.3 Rastrado**

La condición del suelo determina la clase de implemento que debe hacerse; en suelos pesados hay que utilizar la rastra de discos. Es necesario utilizar una

rastra de dientes para nivelar un poco la superficie y afinarlo. La humedad del suelo es determinante para la eficiencia de la rastra. **(Instituto nacional de investigaciones agrícolas, 2005).**

#### **2.7.4 Surcado**

Se hace con surcadores (arados de doble vertedera) que desplazan tierra a los lados dejando una zanja o surco, la parte superior de éste se utiliza para sembrar las semillas y la inferior para riego de germinación. El número de pases de rastra varía de 5 a 6, luego a los 4 días la humedad sube por capilaridad hasta un nivel de 10 a 12 cm. de profundidad. Las camas altas o bancos se hacen de 15 a 28 cm. de alto y de 2 m. de centro a centro.

#### **2.7.5 Abonado**

Se recomienda agregar al suelo de 25-30 TM de estiércol descompuesto que debe ser aplicado de 30-40 días antes de la siembra. **(Fundación MCCH, s. f).**

El manejo de fertilizantes se hace de la siguiente manera:

**Nitrógeno (N<sub>2</sub>)** Se aplican 12 Kg/ha junto con el Fósforo (P<sub>2</sub>), 7 cm debajo de la semilla ó 10 cm a un lado y 7 cm del fondo de la supuesta línea de trasplante. Cuando las plantas tengan una altura de 7-12 cm, se debe proporcionar 90-110 Kg/ha de 25-30 cm de la planta a una profundidad de 18-22 cm no se deben realizar fertilizaciones pesadas a final de temporada. **(Bertsch, 2003).**

**Fósforo (P<sub>2</sub>)** En suelos pobres de este elemento (menos de 8 ppm), se utilizan 135 Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> colocadas en bandas a 7 cm debajo de la semilla ó 9 cm a un lado y 7 cm debajo de la supuesta línea de trasplante. **(Bertsch, 2003).**

En terrenos con alto contenido (arriba de 15 ppm.), únicamente se aplicará el "suelos fríos" a dosis de 110 Kg/ha de la misma forma que el anterior.

Potasio (K), este elemento se incorporará antes de la formación de camas y se distribuyen de 110-220 Kg/ha de K<sub>2</sub>O según el grado de deficiencia del suelo. **(Bizzozero, 2006).**

## **2.8. Aspectos de producción**

### **2.8.1 Siembra Directa**

La siembra por lo general es directa, para el desarrollo de esta hortaliza en condiciones de temporal se realiza en plano. Se toma como base un diseño de marco real o tresbolillo con distanciamiento entre 2-3 m. tanto en líneas como entre matas. La siembra es a espeje depositando de 5-7 semillas por golpe. En zonas de riego se trazan camas o bordos-camellones, las camas se trazan con anchuras de 1.5-2.05 m. con un fondo de canal de riego de 30-40 cm. Por lo regular la sandía es sembrada en zonas cálidas. **Arpacana, (s. f).**

La densidad de población oscila entre 3.200 y 5.000 plantas por hectárea.

Densidad de siembra: 1.5 - 3.0 Kg/ha

Distancia entre surcos: 200 - 250 cm

Distancia entre plantas: 100 cm

### **2.8.2 Etapa Fonológica, días desde la Siembra:**

- Germinación 5 – 6 días
- Inicio de emisión de guías 18 – 23 días
- Inicio de floración 25 – 28 días
- Plena flor 35 – 40 días
- Inicio de cosecha 71 - 40 días
- Término de cosecha 92 – 100 días

### **2.8.3 Épocas de siembra**

Se pueden realizar al menos 2 siembras en el año, tratando que la cosecha no coincida los meses de julio y agosto. La primera siembra se efectúa entre los

meses de febrero y abril y la segunda desde los meses de julio a octubre. **(Bizzozero, 2006).**

#### **2.8.4 Distanciamiento**

Doble hilera: Sistema de 2 x 2 m hexagonal y en hilera doble (1,900 posturas/ha). Indicado para cultivos de riego y humedad. Es necesario orientar las guías hacia las calles anchas dejándose una brecha en las calles angostas.

#### **2.8.5 Siembra por Injerto**

La planta injertada procedente del semillero debe colocarse de forma que, el cepellón quede en contacto con el suelo, cubriéndolo con arena, y el injerto quede por encima de la arena, evitando así la emisión de raíces por parte de la sandía por la humedad que proporciona el riego, ya que de lo contrario podrían presentarse problemas de ataque de Fusarium.

##### **2.8.5.1 Acolchado**

Consiste en cubrir el suelo/arena generalmente con una película de polietileno negro de unas 200 galgas, con objeto de: aumentar la temperatura del suelo, disminuir la evaporación de agua, impedir la emergencia de malas hierbas, aumentar la concentración de CO<sub>2</sub> en el suelo, aumentar la calidad del fruto, al eludir el contacto directo del fruto con la humedad del suelo. Puede realizarse antes de la plantación, o después para evitar quemaduras en el tallo. **(Bizzozero, 2006).**

##### **2.8.5.2 Tunelillos**

En plantaciones tempranas, una vez realizado el trasplante, se puede proceder a la colocación de túneles de semiforzado para incrementar la temperatura. Para ello se colocan arcos de alambre cada 1,5 metros aproximadamente, que se recubren con un film que se sujeta al suelo con la propia arena. El film que mejores resultados está dando es el polímero EVA de 150-200 galgas, que

además de proteger de las bajas temperaturas, impide el goteo por condensación, evitando y reduciendo el riesgo de pudrición. **(Bizzozero, 2006)**. Otros materiales utilizados son las películas de polietileno transparente, con el inconveniente del goteo, y la manta térmica, que aunque incrementa la temperatura en menor medida, mejora las condiciones de ventilación y evita el problema del goteo.

Existen otros métodos para incrementar la temperatura en el interior del invernadero tras la plantación como es la colocación de bandas de plástico o de una cubierta flotante de film transparente y perforado. **(Bizzozero, 2006)**.

### **2.8.5.3 Poda**

Esta operación se realiza de modo optativo, según el marco elegido, ya que no se han apreciado diferencias significativas entre la producción de sandías podadas y sin podar, y tiene como finalidad controlar la forma en que se desarrolla la planta, eliminando brotes principales para adelantar la brotación y el crecimiento de los secundarios. Consiste en eliminar el brote principal cuando presenta entre 5 y 6 hojas, dejando desarrollar los 4-5 brotes secundarios que parten de las axilas de las mismas, confiriendo una formación más redondeada a la planta. **(Bizzozero, 2006)**.

### **2.8.5.4 Polinización**

Normalmente si las condiciones ambientales son favorables es aconsejable el empleo de abejas (*Aphis mellifera*) como insectos polinizadores, ya que con el empleo de hormonas los resultados son imprevisibles (malformación de frutos, etc.), debido a que son muchos los factores de cultivo y ambientales los que influyen en la acción hormonal. El número de colmenas puede variar de 2 a 4 por hectárea, e incluso puede ser superior, dependiendo del marco de plantación, del estado vegetativo del cultivo y de la climatología.

Cuando se cultiva sandía apirena (triploide) es necesaria la utilización de sandía diploide como polinizadora, ya que el polen de la primera es estéril. Se buscan asociaciones en las que coincidan las floraciones de la polinizadora y polinizada en relación 30-40 % de polinizadora + 60-70 % de polinizada ó 25-33 % de polinizadora + 67-75 % de polinizada. Es frecuente que se asocien sandías “tipo Sugar Baby” como polinizadoras con “tipo Crimson “como polinizadas para no confundirlas a la hora de la recolección. **(Bizzozero, 2006)**.

#### **2.8.5.5 Marcos de Plantación**

Los marcos de plantación más comunes en sandía injertada son los de 2 m. x 2 m. y 4 m. x 1m. El primero tiene el inconveniente de que se cubre la superficie muy pronto e incluso a veces antes de que se hayan desarrollado suficientes flores femeninas, ya que éstas aparecen a partir de la quinta o sexta coyuntura. El segundo marco es más apropiado, ya que además descansa de cierta parte del terreno (por la disposición de los ramales portagoteros, que se colocan pareados por línea de cultivo) y un ahorro en la colocación de materiales de semiforzado. **(Bizzozero, 2006)**.

## **2.9. Manejo agronómico del cultivo**

### **2.9.1 Riego**

Antes de la plantación se debe dar un riego abundante, y posteriormente de dan riegos cortos y frecuentes hasta que la planta esté bien enraizada. Durante el desarrollo de la planta y hasta la floración los riegos son largos y escasos, en floración cortos y diarios, durante el cuajado y desarrollo del fruto son largos y frecuentes y en el período de maduración se van alargando progresivamente los intervalos de riego y el volumen de agua. **(Gutiérrez, 2009)**.

El agua requerida durante el ciclo del cultivo es de 38 centímetros (mínimo), la frecuencia de riego puede variar de 7 a 10 días, en el caso de suelos arenosos se deben continuar los riegos aún después del inicio de la maduración.

El riego por goteo es el sistema más extendido en sandía en invernadero, con aporte de agua y nutrientes en función del estado fonológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.). **(Gutiérrez, 2009).**

Para establecer el momento y volumen de riego en cultivo realizado en suelo o en enarenado será básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinó mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades. La lectura del tensiómetro más superficial (20-25 cm.) debe de estar alrededor de 15 cb., pudiendo regar cuando marque 20 cb, hasta que la lectura llegue a 10 cb.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros). **(Gutiérrez, 2009).**
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad).

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo. **(INIFAP, 2002).**

También se dispone de numerosos correctores de carencias tanto de macro como de micronutrientes que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, así como

otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta. **(INIFAP, 2002).**

## **2.9.2 Fertilización**

La Sandía responde bien a la aplicación de abono verde recomendándose la especie denominada terciopelo (*Stizolobium* spp.), la cual en un corto lapso cubre el suelo e impide al mismo tiempo el desarrollo de malezas.

Al iniciar la floración hacer aplicaciones foliares de Calcio y Boro para mejorar cuajado del fruto.

Requerimientos nutricionales de la Sandía / Manzana:

50 Kg. de Nitrógeno (N<sub>2</sub>), 20 Kg. de Fósforo (P<sub>2</sub>), 70 Kg. de Potasio (K). **(INIFAP, 2002).**

### **2.9.2.1 Programa de fertilización**

**Primera Fertilización,** Al momento de siembra: Aplicar 2 qq/Mz. de la fórmula 12-24-12 aplicado en el surco.

**Segunda Fertilización,** A los 15 días después de la siembra: Aplicar 1 qq/Mz. de nitrato de amonio.

**Tercera Fertilización,** A los 30 días después de la siembra: Aplicar 1 qq/Mz. de Urea más.

**Cuarta Fertilización,** A los 45 días después de la siembra: Aplicar 1 qq/Mz. de nitrato de amonio.

**A partir de los 10 días después de la siembra** Iniciar programa de fertilización foliar con productos ricos en Calcio y Boro. **(INIFAP, 2002).**

## 2.9.3 Plagas y enfermedades

### 2.9.3.1 Plagas y su control

#### **Gallina ciega, Gusano alambre, Gusano mochero, Nemátodos (*Phyllophaga* spp., *Aeolus* spp., *Agrotis* spp.,)**

Penetran en las raíces desde el suelo, se comen las raíces de las plantas débiles, estos daños producen la obstrucción de los vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez. Se controla mediante:

- Buena preparación del suelo, destrucción de malezas y rotación de cultivos
- Carbofuran, Kg. 15 / Mz.
- Mocap, Kg. 15-30 / Mz.
- Terbufos, Kg. 7-10 / Mz. **(FAO, 2006).**

#### **Diabroticas (*Diabrotica* spp.,) Tortuguillas (*Aptus* spp.,) Afidos (*Mysuspersical*) Minadores (*Lyriomisa* spp.)**

Las larvas dejan cloróticas a las hojas, los adultos las perforan, succionan la savia de la planta, hacen galerías y túneles en las hojas. Se controla mediante:

- Buena preparación del suelo, control de malezas, aumentar densidad, evitar siembra escalonada, trampas amarillas y usar plásticos.
- Metamidofos, litro 0.7-1 / Mz.
- Carbaryl, lb. 2 / Mz.
- Spinosad, litro 4.5-5.2 / Mz.
- Oxamilo, litro 1.5-4 / Mz.
- Diafenthurion, litro 0.2-0.85/Mz.
- Abamectina, litro 0.2-0.85/Mz. **(FAO, 2006).**

### **Mosca blanca (*Bemisia tabasi*)**

Las ninfas succionan los nutrientes del follaje y provocan coloración clorótica amarillenta o moteadas y formaciones encrespadas en la hoja. Su respectivo control es:

- Eliminación de hospederos, rotación de cultivos, no sembrar en época seca y fertilización eficiente
- Acetamiprid Kg. 0.25-.35/Mz.
- Thiocyclan
- Pridamidozol litro 0.21-.35/Mz.
- Diafenthurion litro 1.5-4/ Mz.
- Oxamilo. **(Ruiz y Russián, 2009).**

### **Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*)**

Las larvas penetran la epidermis y se alimentan succionando la savia, en este proceso ellas dejan un rastro bien característico al cual deben su nombre. Los minadores dejan galerías en el tejido foliar de forma estrecha y sinuosa. Cuando el ataque es severo, los minadores pueden provocar que las hojas se sequen y caigan. Su control es:

- Alimentar y guardar bien las plantas para aumentar su resistencia.
- Eliminar las malezas hospederas dentro y alrededor del área de cultivo.
- Sembrar tomate en asocio con frijol.
- Minimizar las aplicaciones de plaguicidas para conservar los enemigos naturales.
- Aplicar un plaguicida cuando más del 20% del área foliar de la planta esté afectada. **(Ruiz y Russián, 2009).**

### **Nemátodo agallador (*Meloidogyne spp.*)**

El ciclo de vida es de 3 semanas hasta varios meses, depende de las condiciones agroclimáticas; se le llama Nemátodo agallador, por las agallas que se forman en él. Se controla mediante:

- Usar variedades tolerantes.
- Sembrar plantas antagónicas dentro de los cultivos; entre ellas flor de muerto o marigold, higuierillo y otros.
- Calentar el suelo por medio de plástico transparente y el sol. sistema radicular de las plantas atacadas por éste.
- Practicar el barbecho en período de sequía.
- Limpiar herramientas, maquinarias para evitar la entrada del nemátodo a otras áreas.
- Mantener un ambiente adecuado para aumentar parásitos y depredadores de huevos, juveniles y adultos.
- Aplicar un nematicida. Algunos fumigantes son biocidas que no solamente controlan nemátodos sino que plagas en general. **(Ruiz y Russián, 2009).**

### **2.9.3.2 Enfermedades y su control**

#### **Mildiú lanoso *Pseudopenosporo cubensis*)**

Manchas amarillas en el haz y envés de la hoja con lana grisácea negra en el envés. Para su control se debe:

- Sembrar en época apropiada, evitar siembras nuevas cerca de viejas, destruir rastrojos, evitar riego por aspersión y sembrar variedades resistentes
- Clorotalonilo, Mancozeb Metalaxil, Benomilo, Thiabendazole: litro 1.2 / Mz., Kg. 1.4-2.1 / Mz., Kg. 1litro 75-2 / Mz., Kg. 0.25-0.35 / Mz. **(Ruiz y Russián, 2009).**

#### **Mildiú polvoso (*Sphaeroteca fulligioneae*)**

Manchas blanquecinas circulares con polvillo en ambos lados de las hojas jóvenes y en las yemas. Para su control se debe:

- Sembrar en época apropiada, evitar siembras nuevas cerca de viejas, destruir rastros, evitar riego por aspersión y sembrar variedades resistentes
- Clorotalonilo, Mancozeb, Metalaxil, Benomilo, Thiabendazole 1 litro 1.2 / Mz., Kg. 1 litro 4-2.1 / Mz., Kg.1.75-2 / Mz., Kg.0.25-.35/Mz. **(Ruiz y Russián, 2009).**

### **Mal del talluelo o dumping Off**

(*Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis basicola*, *Acremonium* spp., *Fusarium equiseti*, *Phythium* sp.p y otros hongos).

Las plántulas se tornan verdes opacas y los cotiledones se caen. Para su control se debe:

- Prácticas culturales que eviten condiciones prolongadas de alta humedad del suelo y pobre aireación del mismo reducirán la presencia de la enfermedad.
- Evitar los suelos compactados, la preparación de camas o surcos elevados para tener un buen drenaje, y el evitar largos períodos de riego
- Semilla de alta calidad con un buen vigor reduce el riesgo de damping off. **(Ruiz y Russián, 2009).**

### **Gomosis del Tallo (*Mycosphaerella melonis*, *Didymella bryoniae*)**

La infección inicia como un marchitamiento en el margen de la hoja progresando hacia el centro, finalizando en un ennegrecimiento. Para su control:

El riego por aspersión deberá ser evitado, también es necesario un programa de aspersión con fungicidas **(Ruiz y Russián, 2009).**

## **2.10 Cosecha**

Generalmente esta operación es llevada a cabo por especialistas, guiándose por los siguientes síntomas externos:

- El zarcillo que hay en el pedúnculo del fruto está completamente seco, o la primera hoja situada por encima del fruto está marchita.
- Al golpear el fruto con los dedos se produce un sonido sordo.
- Al oprimir el fruto entre las manos se oye un sonido claro como si se resquebrajase interiormente.
- Al rayar la piel con las uñas, ésta se separa fácilmente.
- La “cama” del fruto toma un color amarillo marfil.
- La capa cerosa (pruína) que hay sobre la piel del fruto ha desaparecido.
- El fruto ha perdido el 35-40 % de su peso máximo. **(Duran, 2004).**

La recolección es manual, algunos indicadores que se utilizan para reconocer la madurez son los siguientes:

- Al golpear la corteza con la palma de la mano, la corteza vibra.
- La parte del fruto que está en contacto con la tierra, se vuelve de color cremoso y de consistencia dura.
- Los frutos pierden su cubierta cerosa y se vuelven brillantes.

Se sugiere hacer la recolección por la mañana y se corta con navaja dejando de 2-3 cm. de pedúnculo. **(Cervantes, s. f.).**

En la clasificación de los frutos para exportación se debe de considerar el peso ya que la tendencia actual es la de consumir sandías de menos de 5 kilogramos, los frutos deben ser uniformes y completamente libres de daños por insectos y enfermedades, sin lesiones físicas, adecuado porcentaje de azúcares y pulpa de un rojo intenso. **(Centa, 2002).**

Muchas sandías se embarcan sin enfriamiento o sin refrigeración y se les mantiene así durante el tránsito, por lo que deben venderse rápidamente pues su calidad se reduce muy rápido en estas condiciones. **(Centa, (2002).**

## 2.11 Rendimiento

El rendimiento esperado en zonas latitudinales que tienen las cuatro estaciones climáticas es de 35 a 40 toneladas por hectárea. **Inifap (2002).**

## 2.12 Investigaciones relacionadas

Los tratamientos que más influyeron en la longitud de los frutos fueron el compost + biol; Urea + Muriato de Potasio + Fosfato triple, 49,98 y 47,67 cm respectivamente. El té de estiércol con 9,48 cm fue el tratamiento que presentó el promedio de longitud más bajo en la presente investigación. **(Mayorga, 2009).**

El mayor diámetro de los frutos se la obtuvo con el compost + biol; Urea + Muriato de Potasio + Fosfato triple y compost + biol + té de estiércol + humus con promedios de 37,43; 37,28 y 34,23 cm. Mientras que el humus y té de estiércol con promedios de 18,48 y 6,80 cm, fueron los de menor diámetro. **(Mayorga, 2009).**

En rendimiento de los frutos, el tratamiento que presento el más alto rendimiento de frutos fue el de la Urea + Muriato de Potasio + Fosfato triple, con promedio de 9714,58 kg/ha que corresponde al testigo. Entre los fertilizantes orgánicos de mayor rendimiento tenemos el compost + biol + té de estiércol + humus con promedio de 9402,08 kg/ha y compost + biol con promedio de 9343,75 kg/ha, seguido de un rendimiento alto del compost; biol y humus 6902,08; 5416,67 y 4350,00 kg/ha siendo el de menor rendimiento el té de estiércol con 1068,75 kg/ha. **(Mayorga, 2009).**

El análisis económico del rendimiento en función al costo de los tratamientos se aprecia que la Urea + Muriato de Potasio + Fosfato triple, fue de \$ 2735,51 siendo el testigo el que nos da una mayor utilidad. Mientras que entre los tratamientos con fertilizantes orgánicos sobresalen el biol y compost + biol con una utilidad alta de \$ 1202,00 y 940,75 respectivamente, seguido del humus y compost + biol + té de estiércol + humus; compost, con una utilidad media de \$ 690,00; 492,75 y 366,75, y el té de estiércol se observa que tenemos perdidas en lugar de utilidad. **(Mayorga, 2009).**

La presente investigación titulada: “La Incidencia del número de guías principales sobre la producción orgánica de sandía (*Citrullus vulgaris*) en dos cultivares (Royal Charlestón y Paladín) propone: Evaluar la incidencia del número de guías principales sobre la producción orgánica de sandía (*Citrullus vulgaris*) en dos cultivares (Royal Charlestón y Paladín), determinar el número de guías principales /planta en el que se logre una mayor producción en cada uno de los cultivares en estudio, determinar que cultivar es más productivo en la zona, y realizar un análisis económico de los tratamientos.

Realizada en la provincia de Orellana. El diseño fue de Bloques Completos al Azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones. Efectuando el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 0.05.

Los resultados permitieron establecer las siguientes conclusiones: Los dos cultivares presentan de 4 a 5 guías principales/planta. El cultivar Paladín presentó un mayor rendimiento en Kg/Ha en el tratamiento con 3 guías principales /planta.

El cultivar Royal Charleston presentó un mayor beneficio neto/Ha, en el tratamiento que presentó 1 guía principal/planta. El cultivar Paladín presentó un mayor beneficio neto/Ha, en el tratamiento que presentó 3 guías principales/planta.

La mayor tasa de retorno marginal para los tratamientos no dominados se dio en el tratamiento que corresponde al cultivar Royal Charleston con 3 guías principales /planta; y fue de 2152.14%. El manejo de la poda de guías en cultivares de sandía conlleva a obtener plantas sanas, altamente productivas y resistentes a plagas y enfermedades.

Los resultados promedios para el número de frutos por planta fueron: T1 (Royal Charleston con 1 guía principal planta) con 2.87 frutos /planta, T2(Royal Charleston con 2 guías principales /planta) con 3.03 frutos /planta, T3 (Royal Charleston con 3 guías principales /planta) con 3.63 frutos /planta) con 1.47 frutos /planta, T5 (Paladín con 2 guías principales /planta) con 1.80 frutos /planta, T6 (Paladín con 3 guías principales /planta) con 2.30 frutos /planta, T7 (Royal Charleston sin corte de guías) con 1.87 frutos /planta. **(Mendoza, 2009).**

La variedad Charleston Gray presentó características de resistencia a condiciones ambientales, alto peso por fruto con 8.65 kg/unidad y el mejor rendimiento con 43 TM/ha. La variedad Barón presentó mayor número de frutos, tuvo mejor aprovechamiento del agua y mayor biomasa. La variedad Jamboree floreció a los 35 días. La variedad Sun Sugar presentó el valor más alto de sólidos solubles con 8,28 grados brix. Con el sistema de riego por goteo, las variedades Charleston y Sun Sugar presentaron el mayor rendimiento y con el sistema de riego por exudación, las Variedades Jamboree y Barón. El índice de eficiencia productiva (IEP) fue más alto en el sistema de riego por exudación, con mayor producción de biomasa seca: 56.94 kg/m<sup>3</sup> frente a 27.15 kg/m<sup>3</sup> del sistema de riego por goteo.

El análisis económico determinó que el precio por kg de fruta en el sistema de riego por goteo fue de 0.38 USD; mientras que, exudación fue de 0.41 USD, lo que los hace potencialmente rentables si se considera el rendimiento y ahorro en el consumo de agua. **(Galiano D. y Chafuelan E., 2007)**



## **CAPÍTULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Materiales y Métodos**

### 3.1.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó la finca San Gerardo de propiedad del señor Iván León, ubicada en el cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, parroquia Febres Cordero, cuyas coordenadas geográficas son latitud Sur 1°, 49', 0"; longitud Oeste 79, 32; la investigación tuvo una duración de seis meses.

## 3.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del sitio de investigación se presentan en la cuadro 1.

**Cuadro 1.** Condiciones Meteorológicas en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo

PARAMETROS		PROMEDIO
Altura	msnm	8,00
Humedad	(%)	76,00
Temperatura	(°C)	24,60
Precipitación	(mm)	2842,00
Heliofanía	(h/luz/año)	987,00
Evaporación promedio anual	mm/día	3,06

**Fuente:** INAMHI Universidad Técnica de Babahoyo (2012).

## 3.3. Materiales y equipos

Los materiales que se emplearon en esta investigación se presentan en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Materiales para la investigación en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo

<b>Materiales Experimentales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Semilla del híbrido</b>		
Cazalotype 78.010	gr	40
Calzatripe 9730 F1	gr	40
Sharon f1	gr	40
Quetzali	gr	40
<b>Fertilizantes</b>		
Nitrato de calcio	kg	8
Nitrato de amonio	kg	9
Germil activa	kg	4
Enrk-ec	kg	9
Fitoreg	l	6
Fosfato de amonio	kg	3
Monofosfato de potasio	kg	3
Novatec	kg	8
Monopotasio amonico	kg	3
Muriato de potasio	kg	4
Giberina	gr	20
<b>Herbicidas</b>		
Gramoxone	l	3
<b>Fungicidas e insecticidas</b>		
Captan	kg	0,5
Indicate	cc	100
Poliverdol	cc	250
Fitoraz	kg	1
Amabeck	cc	100
Aminocat	cc	500
Fitomare	cc	500
Caboron	cc	500
Cropzim	cc	250
Podium	gr	150
Cipermetrina	cc	250
Coraje	cc	250
Bomba de mochila	u	1

Agua	m3	16
Flexómetro	u	2
Estaca	u	200
Bomba de mochila	u	1
Mangueras (m)	u	200
Calibrador	u	1
<b>Materiales de oficina</b>		
Computadora	u	1
Cámara fotográfica	u	1
Libreta de apuntes	u	4
Regla	u	4
Esferos rojo, azul,	u	12
Calculadora	u	1
Hojas	u	100
Carpetas	u	15
CD's	u	5

---

### 3.4. Tratamientos

El factor en estudio de esta investigación son los híbridos de sandía que se probaron en las condiciones agroclimáticas de Babahoyo.

#### Tratamientos

Los tratamientos para esta investigación se establecen en correspondencia a los híbridos utilizados. Como continuación se describe:

**Cuadro 3.** Descripción de los tratamientos en estudio en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (**Citrullus vulgaris**) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzali, en el cantón Babahoyo.

Tratamiento	Descripción
T1	Hibrido de sandía Cazalotype 78.010
T2	Hibrido de sandía Cazalotype 9730 F1
T3	Hibrido de sandía Sharon F1
T4	Hibrido de sandía Quetzal (Testigo)

### 3.5. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar de cuatro tratamientos con tres repeticiones.

Cada observación del experimento es expresada mediante una ecuación lineal en los parámetros, el conjunto conforma el modelo para el diseño de bloques completos al azar:  $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

$\mu$  = Parámetro, efecto medio

$T_i$  = Parámetro, efecto del tratamiento i

$\beta_j$  = Parámetro, efecto del bloque j

$E_{ij}$  = valor aleatorio, error experimental de la u. e. i, j

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y para establecer la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 0,05 y 0,01% de probabilidad.

**Cuadro 4.** Esquema de análisis de varianza en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (**Citrullus vulgaris**) Cazalitype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzali, en el cantón Babahoyo.

Fuente de Varianza		Grados de libertad
Tratamientos	t-1	3
Repeticiones	r-1	2
Error experimental	(t-1) x (r-1)	6
<b>Total</b>	<b>(t x r)-1</b>	<b>11</b>

**Cuadro 5.** Esquema del experimento en, comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (**Citrullus vulgaris**) Cazalitype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzali, en el cantón Babahoyo.

Tratamientos	Descripción	Plantas por unidad experimental	Repeticiones	Total plantas
T1	Hibrido de sandía Cazalitype 78.010	15	3	45
T2	Hibrido de sandía Cazalitype 9730 F1	15	3	45
T3	Hibrido de Sharon F1	15	3	45
T4	Hibrido de sandía Quetzal (Testigo)	15	3	45
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>	<b>3</b>	<b>180</b>

### 3.5.1 Características de las parcelas (Unidad Experimental)

Forma de la Parcela:	Rectangular
Largo m	6
Ancho m	5
Distancia entre parcelas m	1

### **Distancia de siembra**

Entre plantas m	1
Entre hileras m	2
Área de la parcela m <sup>2</sup>	30
Área neta de la parcela m <sup>2</sup>	20
Área total m <sup>2</sup>	598
Área neta del ensayo m <sup>2</sup>	180

## **3.6. Mediciones experimentales**

Para determinar los resultados de los tratamientos aplicados se realizó mediciones experimentales en las siguientes variables:

### **3.6.2 Largo de tallo**

Se tomó el largo de tallo de 10 plantas desde la base, hasta el ápice del tallo a los 20, 40 y 60 días después del trasplante.

### **3.6.3 Diámetro de tallo**

Con un calibrador pie de rey a 10 plantas se midió el diámetro del tallo a 15 cm del suelo y se expresó en cm a los 20, 40 y 60 días después del trasplante

### **3.6.4 Número de tallos**

Se contabilizó en 10 plantas el número de tallos a los 20, 40 y 60 días después del trasplante

### **3.6.3 Número de hojas**

Se contabilizó en 10 plantas el número de hojas a los 20, 40 y 60 días después del trasplante.

### **3.6.6 Días al inicio y final de la floración de la parcela**

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta la floración del 50% y 100% de la parcela.

### **3.6.7 Numero de flores**

Se contabilizó en 10 plantas el número de flores al inicio y final de la floración.

### **3.6.8 Numero de frutos**

Al momento de la cosecha en 10 plantas se contabilizó el número de frutos por planta y por parcela.

### **3.6.9 Días a la cosecha**

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta cuando el 50% de frutos alcancen su madurez comercial.

### **3.6.10 Diámetro del fruto**

Se midió en 10 frutos el diámetro del fruto en el tercio medio y se expresó en cm.

### **3.6.11 Peso del fruto**

Se pesó 10 frutos cosechados de cada parcela y se expresó en kilos.

### **3.6.13 Rendimiento por hectárea**

Con los rendimientos obtenidos de cada parcela, se transformó el de la parcela neta a Kg/ha<sup>-1</sup>.

### **3.6.14. Costos de los tratamientos en estudio**

En cada tratamiento se registraron los costos de producción. Se expresó en USD/tratamiento.

## **3.7. Análisis Económico**

Para el análisis económico se utilizó los siguientes datos.

### **Costos totales**

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

$CT = CF + CV$ ; Donde:

CT = costos totales

CF = costos fijos, y

CV = costos variables.

### **Ingresos**

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

### **Utilidad neta**

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

$U N = I - C$ , donde;

U N = Utilidad neta.

I = Ingresos

C = Costos

## **Rentabilidad**

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

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{utilidad}}{\text{Costos}} \times 100$$

## **3.8. Manejo del Experimento**

### **3.8.1 Labores culturales**

#### **1) Muestreo del suelo**

Se recolectó submuestras de la parcela experimental empleando el método de sigsag, utilizando un barreno y extrayendo la muestra a 30 cm. de profundidad, se homogenizó suelo de las submuestras y se tomó una muestra compuesta para enviar al laboratorio de suelos de la Estación Experimental Pichilingue para su respectivo análisis. (Ver anexo 3).

#### **2) Preparación del suelo**

Se realizó una labor de arado más romplow.

#### **3) Fertilización**

Se realizó de acuerdo al requerimiento del cultivo y a los resultados del análisis del suelo.

A los 8 días después de germinadas las semillas de sandía se aplicó germil Activa 50 kg (45\$) 3 kg/200L, 15 después de la germinación, se aplicó germil Activa + enrik-Ec-D6 50kg (70\$) 1 kg de Ga +1kg de enrike-ec en 200 litros de agua; también se realizó la aplicación al suelo de muriato de potasio 45 kg + 45

kg de enrik- ec + 45 kg de 18-46-0 + 25 Kg de nitrato de amonio, todo esto mesclado se depositó 50 gramos al lado de la planta.

A los 21 días después de germinado se aplicó enrik- ec 4 kg diluidos en 200lts de agua, a los 26 días después de germinado se aplicó nitrato de calcio 4 kg + nitrato de amonio 3 kg diluidos en 200 litros de agua, a los 38 días después de germinado enrik- ec 4 kg + 3lts phytoreg + fosfato de amonio 3 kg disueltos en 200lts.

41 días después de germinado se aplicó nitrato de amonio 3 kg + calcio 4kg disueltos en 200 lts de agua, 50 días después de germinado se aplicó monofosfato de potasio 4kgs + novatec 4 kg + phytoreg 3lts disueltos en 200 lts de agua, a los 55 días del cultivo se aplicó nitrato de potasio 3 kg + monopotasio amonico 3 kg, a los 64 días se aplicó novatec 4 kg + gilberina 20gr, diluidos en 200 lts de agua.

#### **4) Riegos**

Una vez establecidas las parcelas se instaló el sistema de riego por goteo, que consistió en: instalación de mangueras; primero manguera de 2 pulgadas (100 m) y luego la manguera de goteo (1300 m).

Se regó al momento de la siembra, luego los riegos fueron

1<sup>ra</sup> semana 30 minutos de agua pasando un día

2<sup>da</sup> semana 50 minutos de agua pasando un día

3<sup>ra</sup> semana 50 minutos de agua todos los días

4<sup>ta</sup> semana 1 hora de agua todos los días

5<sup>ta</sup> semana dos horas de agua todos los días

6<sup>ta</sup>, hasta la 10<sup>ma</sup> semana dos horas de agua todos los días distribuidas en una hora por la mañana y una hora por la tarde. En total se dieron 64 riegos y en todo el cultivo se utilizó 960 litros de agua por parcela.

## **5) Control de malezas**

A los 25 de iniciado el cultivo se aplicó gramoxone 1.5 lts/200 lts de agua con cubierta, a los 35 días la misma aplicación anterior con pantalla.

## **6) Control de plagas y enfermedades**

Por tratarse de un cultivo sensible al ataque de plagas y enfermedades, se realizaron aplicaciones preventivas como se detalla:

A los 8 días del cultivo se aplicó cipermetrina 250cc + ½ kg de captan + 100cc indicate + 250cc de poliverdol en 200lts de agua.

A los 14 días del cultivo se aplicó fitoraz 1kg + abamek 100cc + citoquin 250cc + indicate 100cc + fijador 100cc + rescate 100gr en 200 lts de agua.

A los 18 días del cultivo se aplicó aminocat 500cc + fitomare 500cc + indicate 100cc + fijador 100cc + active 250cc + enzipro 250cc en 200 lts de agua.

A los 21 días del cultivo se aplicó amistar top 200cc + indicate 100cc + fijador 100cc en 200 lts de agua

A los 24 días del cultivo se aplicó aminocat 500cc + fitomare 500cc + caboron 500cc + cropzim 250cc en 200 lts de agua.

A los 28 días se aplicó fitoraz 1kg (10\$) + dodium 150gr + gusanol 150cc + curacron 150cc en 200 lts de agua

A los 33 días del cultivo se aplicó arness 300 cc + xelltron 300cc + caboron 500cc + rescate 100gr + zenzei 100cc en 200 lts de agua.

A los 35 días se aplicó amistar top 250cc + agrostemin 250gr + ixus 200cc + abamet 100cc en 200 lts de agua

38 días después de la siembra se aplicó cropzim 250cc + arness 500cc + claxus 500cc + rescate 150gr + zenzei 100cc en 200 lts de agua

A los 42 días se aplicó fitoraz 1kg + podium 150gr + grostemín 250gr + gusanol 200cc + coraje 200cc + potasio 40k en 200 lts de agua

A los 46 días después de la germinación se aplicó arness 500cc + claxus 500cc + rescate 250cc en 200 lts de agua.

A los 49 días se aplicó mertect 300cc + gusanol 200cc + coraje 200cc en 200 lts de agua.

A los 54 días se aplicó fitoraz 1kilo + podium 150gr + ixus 250cc + rescate 250cc en 200 lts de agua.

## **7) Cosecha**

La recolección fue manual, algunos indicadores que se utilizó para reconocer la madurez son los siguientes:

- Al golpear la corteza con la palma de la mano, la corteza vibra.
- La parte del fruto que está en contacto con la tierra, se vuelve de color cremoso y de consistencia dura.
- Los frutos pierden su cubierta cerosa y se vuelven brillantes.

Estas características se presentaron en los frutos de sandía de los híbridos estudiados entre los 63 y 70 días después de la siembra, en ese momento se realizó la cosecha.



**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados y discusión

Con los datos de campo obtenidos en la investigación se tiene los siguientes resultados.

### 4.1.1. Largo de tallo (m)

Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos para la variable largo de tallo, se tiene que a los 20 días no existen diferencias estadísticas para los tratamientos en estudio, mientras que en las evaluaciones realizadas a los 40 y 60 días, los híbridos presentan diferencias estadísticas significativas.

Los promedios de largo de tallo para los tratamientos que se presentan en el cuadro 6, permiten observar que para la evaluación realizada a los 20 días, las medias se encuentran en un solo rango, también se aprecia, que a los 40 y 60 días después de la siembra el mayor largo de tallo 1,98 y 3,28 m lo presenta el tratamiento T4; el menor largo de tallo en las tres evaluaciones realizadas lo presenta el tratamiento T3

**Cuadro 6.** Largo de tallo (cm) en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalitrype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo

Tratamientos	Periodos en días		
	20	40	60
T1 Cazalitrype 78.010	0.93 a	1.90 a	2.77 ab
T2 Cazalitrype 9730 F1	0.90 a	1.97 a	3.14 a
T3 Sharon F1	0.63 a	1.30 b	2.34 b
T4 Quetzal (Testigo)	0.87 a	1.98 a	3.28 a
<b>CV%</b>	<b>16.50</b>	<b>9.56</b>	<b>6.67</b>

\* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad.

El híbrido Quetzal, presenta el mayor largo de tallo con 3,28 m. Estos resultados, posiblemente se deban, a más del comportamiento de desarrollo del tallo de cada híbrido, a los sistemas de siembra modernos que limitan el crecimiento de

los tallos para dar cabida a un mayor número de plantas por hectárea. Los resultados que se presentan en el cuadro 6, difieren y son inferiores a lo indica **(Montalván y Arias, 2007)**, los tallos recubiertos de pelos o tricomas y provistos de zarcillos, se extienden rastreramente por el suelo pudiendo desarrollarse a más de 3 metros de la base del tallo.

#### 4.1.2. Diámetro de tallo (cm)

Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos para la variable diámetro de tallo, en el cuadro 7, se tiene que a los 20, 40 y 60 días días, los híbridos presentan diferencias estadísticas significativas.

Los promedios de diámetro de tallo para los tratamientos que se presentan en el cuadro 7, permiten observar que para las evaluaciones realizadas a los 20 y 40 días, las medias se encuentran en dos rangos de distribución, en donde sobresale el tratamiento T1 con 0,55 y 0,98 cm respectivamente; también se aprecia en el cuadro 7, que a los 60 días después de la siembra el mayor diámetro de tallo 1,64 cm la presenta el tratamiento T3;

**Cuadro 7.** Diámetro de tallo (cm) en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalitrype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

Tratamientos	Periodos en días		
	20	40	60
T1 Cazalitrype 78.010	0.55 a	0.98 a	1.55 ab
T2 Cazalitrype 9730 F1	0.34 b	0.79 b	1.63 a
T3 Sharon F1	0.39 b	0.76 b	1.64 a
T4 Quetzal (Testigo)	0.35 b	0.81 b	1.44 b
<b>CV%</b>	<b>12.46</b>	<b>4.71</b>	<b>3.76</b>

\* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad.

El híbrido Sharon F1, presenta el mayor diámetro de tallo 1,64 cm. Estos resultados, posiblemente se deban, a que exista una relación inversa entre el largo del tallo con el diámetro del tallo, pues el híbrido Sharon presenta el menor largo de tallo de entre los híbridos estudiados, así también presenta el mayor diámetro de tallo de estos híbridos.

#### 4.1.3. Número de tallos por planta

Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos para la variable número de tallos por planta, en el cuadro 8, se tiene que a los 20, 40 y 60 días, los híbridos presentan diferencias estadísticas significativas.

Los promedios número de tallos por planta, para los tratamientos, permiten observar las evaluaciones realizadas a los 20 y 60 días, que las medias se encuentran en cuatro rangos de distribución, en donde sobresale el tratamiento T4 con 8,60 y 09,31 tallos respectivamente; también se aprecia, que a los 40 días después de la siembra el mayor número de tallos 9,30 la presenta el tratamiento T4.

**Cuadro 8.** Número de tallos por planta, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalitrype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo

Tratamientos	Periodos en días		
	20	40	60
T1 Cazalitrype 78.010	5.63 b	7.33 b	7.53 ab
T2 Cazalitrype 9730 F1	4.13 c	4.83 c	5.33 c
T3 Sharon F1	4.20 bc	5.230 c	6.00 bc
T4 Quetzal (Testigo)	8.60 a	9.30 a	9.31 a
<b>CV%</b>	<b>9.19</b>	<b>7.95</b>	<b>9.89</b>

\* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad.

El híbrido Quetzal (testigo), presenta el mayor número de tallos por planta 9,31. Estos resultados, posiblemente se deban, a que exista una relación directamente

proporcional entre el largo del tallo con el número de tallos, pues el híbrido Quetzal presenta el mayor largo de tallo de entre los híbridos estudiados, así también presenta el mayor número de tallos de estos híbridos.

#### 4.1.4. Número de hojas por planta

Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos para la variable número de hojas por planta, en el cuadro 9, se tiene que a los 20 y 40 días, los híbridos presentan diferencias estadísticas significativas; en la evaluación realizada a los 60 días los híbridos no presentan diferencias estadísticas en el número de hojas emitidas.

**Cuadro 9.** Número de tallos por planta, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalitrype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo

Tratamientos	Periodos en días		
	20	40	60
T1 Cazalitrype 78.010	37.93 a	62.90 a	133.57 a
T2 Cazalitrype 9730 F1	25.13 c	36.87 c	111.77 a
T3 Sharon F1	30.80 b	46.70 b	118.60 a
T4 Quetzal (Testigo)	39.30 a	62.50 a	115.80 a
<b>CV%</b>	<b>5.90</b>	<b>6.16</b>	<b>6.85</b>

\* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad.

Los promedios de número de hojas por planta, para los tratamientos que se presentan en el cuadro 9, permiten observar que para las evaluaciones realizadas a los 20 y 60 días, las medias se encuentran en tres rangos de distribución, en donde en el rango a se encuentran los tratamientos T1 y T4 en el que al final sobresale el tratamiento T1 con 62,90 hojas; también se aprecia en el cuadro 9, que a los 60 días después de la siembra las medias de los tratamientos se encuentran ubicadas en un solo rango de distribución y el mayor número de hojas 133,50 la presenta el tratamiento T1.

#### 4.1.5. Número de flores al inicio y final de la floración

El análisis estadístico de esta variable presenta diferencias estadísticas al inicio y al final de la floración para los híbridos estudiados.

La comparación de las medias del número de flores al inicio y final de la floración mediante la prueba de Tukey que se presenta en el cuadro 10, permite observar que estas se ubican en dos rango de distribución y que el híbrido que más floreció es el híbrido Quetzal con 18,60 flores al inicio de la floración y 18,70 flores al final de la floración, la menor floración la presenta el híbrido Cazalotype F1 con 4,77 y 3,53 flores respectivamente.

**Cuadro 10.** Número de flores al inicio y final de la floración, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo

Tratamientos	Número de flores al inicio de la floración	Número de flores al final de la floración
T1 Cazalotype 78.010	17.77 a	18.00 a
T2 Cazalotype 9730 F1	4.77 b	3.53 b
T3 Sharon F1	4.90 b	5.00 b
T4 Quetzal	18.60 a	18.70 a
<b>CV%</b>	<b>17.98</b>	<b>14.33</b>

\* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad

#### 4.1.6. Número de frutos por planta

El análisis estadístico de esta variable no presenta diferencias estadísticas para los híbridos estudiados.

La comparación de las medias del número de frutos por planta, mediante la prueba de Tukey que se presenta en el cuadro 11, permite observar que estas se ubican en un solo de rango de distribución y que el híbrido que mayor número

de frutos por planta presenta es el híbrido Sharon F1 con 1,60 frutos; mientras el híbrido Cazalotype 9730 F1, con un valor de 0,90 es el menor fructificación presenta.

**Cuadro 11.** Número de frutos por planta, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo

Tratamientos	Número de frutos por planta
T1 Cazalotype 78.010	1.43 a
T2 Cazalotype 9730 F1	0.90 a
T3 Sharon F1	1.60 a
T4 Quetzal	1.30 a
<b>CV%</b>	<b>23.41</b>

El híbrido Sharon F1, presenta el mayor número de frutos por planta con 1,60. Estos resultados, posiblemente se deban, a la capacidad de fructificación de cada híbrido, presencia de mayor o menor número de tallos, como lo demuestra **(Mendoza, 2009)** tienen una relación inversa con la fructificación de la planta.

Los resultados que se presentan en el cuadro 11, difieren y son inferiores a lo indica **(Mendoza, 2009)** el T1 (Royal Charleston con 1 guía principal planta) con 2.87 frutos/planta, T2(Royal Charleston con 2 guías principales/planta) con 3.03 frutos/planta, T3 (Royal Charleston con 3 guías principales/planta) con 3.63 frutos/planta) con 1.47 frutos/planta, T5 (Paladín con 2 guías principales/planta) con 1.80 frutos/planta, T6 (Paladín con 3 guías principales/planta) con 2.30 frutos/planta, T7 (Royal Charleston sin corte de guías) con 1.87 frutos/planta. Lo que demuestra que mientras es menor el número de tallos es mayor el número de frutos.

#### 4.1.7. Días a la Cosecha

El análisis estadístico de la variable días a la cosecha, presenta diferencias estadísticas para los tratamientos.

La comparación de las medias de días a la cosecha de los híbridos en estudio, mediante la prueba de Tukey que se presenta en el cuadro 12, permite observar que estas se ubican en dos rangos de distribución y que el híbrido que mayor precocidad a la cosecha presenta es el Cazalotype llegando a la cosecha a los 63,33 días después de la siembra, los otros híbridos evaluados llegaron a la cosecha a los 70,00 días después de la siembra.

**Cuadro 12.** Días a la cosecha, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

<b>Tratamientos</b>	<b>Días a la cosecha</b>
T1 Cazalotype 78.010	63.33 b
T2 Cazalotype 9730 F1	70.00 a
T3 Sharon F1	70.00 a
T4 Quetzal	70.00 a
<b>CV%</b>	<b>0.42</b>

\* Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad

Los resultados que se reportan en el cuadro 12 permiten observar que el T1 se presenta como más precoz con 63.33 días; mientras los restantes híbridos llegan a la cosecha a los 70 días, con 6,77 días más tarde que el T1.

La etapa fenológica de días a la recolección del fruto reportadas en esta investigación es menor a la que reporta (**Bizzozero, 2006**), que manifiesta dentro de las etapas fenológicas de la sandía en días desde la siembra, el inicio de

cosecha entre 71 – 80 días; término de cosecha entre 92 – 100 días, demostrando que los híbridos investigados son más precoces.

#### 4.1.8. Largo del fruto (cm)

En la variable largo del fruto, el análisis estadístico presenta diferencias estadísticas para los híbridos estudiados.

La comparación de las medias del largo de fruto, mediante la prueba de Tukey que se presenta en el cuadro 13, permite observar que estas se ubican en cuatro rangos de distribución y que el híbrido que presenta el fruto más largo es el Cazalotype 78.010 con 24.5 cm; mientras el híbrido Cazalotype 9730 F1, con un valor de 16,40cm es el que menor largo de fruto presenta.

**Cuadro 13.** Largo de fruto (cm), en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

Tratamientos	Largo en cm
T1 Cazalotype 78.010	24.50 a
T2 Cazalotype 9730 F1	16.40 c
T3 Sharon F1	19.40 bc
T4 Quetzal	21.00 ab
<b>CV%</b>	<b>7.35</b>

\*Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad.

El híbrido Cazalotype 78.010 con 24.5 cm, presenta el mayor largo de fruto, estos resultados que se reportan, son la respuesta agronómica del híbrido a las condiciones agroclimáticas del cantón Babahoyo; sin embargo son diferentes e inferiores a los reportados por **Mayorga, (2009)**, Los tratamientos que más

influyeron en la longitud de los frutos fueron el compost + biol; Urea + Muriato de Potasio + Fosfato triple, 49,98 y 47,67 cm respectivamente.

#### 4.1.9. Diámetro del fruto (cm)

En la variable diámetro del fruto, el análisis estadístico presenta diferencias estadísticas para los híbridos estudiados.

La comparación de las medias del diámetro del fruto, mediante la prueba de Tukey que se presenta en el cuadro 14, permite observar que estas se ubican en cuatro rangos de distribución y que el híbrido que presenta el fruto más grueso es el Cazalotype 78.010 con 21,10 cm; mientras el híbrido Cazalotype 9730 F1, con un valor de 15,38 cm es el que menor grosor de fruto presenta.

**Cuadro 14.** Diámetro del fruto (cm), en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

Tratamientos	Diámetro en cm
T1 Cazalotype 78.010	21.10 a
T2 Cazalotype 9730 F1	15.38 c
T3 Sharon F1	17.19 bc
T4 Quetzal	18.75 b
<b>CV%</b>	<b>3.84</b>

\*Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad.

El híbrido Cazalotype 78.010 con 21,10 cm, presenta el mayor grosor de fruto, estos resultados que se reportan en el cuadro 14, son la respuesta agronómica del híbrido a las condiciones agroclimáticas del cantón Babahoyo; sin embargo son diferentes e inferiores a los reportados por **Mayorga, (2009)**, el mayor diámetro de los frutos se la obtuvo con el compost + biol; Urea + Muriato de Potasio + Fosfato triple y compost + biol + té de estiércol + humus con promedios

de 37,43; 37,28 y 34,23 cm. Mientras que el humus y té de estiércol con promedios de 18,48 y 6,80 cm, fueron los de menor diámetro.

#### 4.1.10. Peso del fruto (kg)

En la variable peso del fruto, el análisis estadístico presenta diferencias estadísticas para los híbridos estudiados.

La comparación de las medias del diámetro del fruto, mediante la prueba de Tukey que se presenta en el cuadro 15, permite observar que estas se ubican en tres rangos de distribución y que el híbrido que presenta el fruto más pesado es el Cazalotype 78.010 con 5,55 kg; mientras el híbrido Cazalotype 9730 F1, con un valor de 2,38 kg es el que menor peso de fruto presenta.

**Cuadro 15.** Peso del fruto (kg), en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

Tratamientos	Peso en kg
T1 Cazalotype 78.010	5.55 a
T2 Cazalotype 9730 F1	2.38 c
T3 Sharon F1	2.49 c
T4 Quetzal	3.48 d
<b>CV%</b>	<b>5.41</b>

\*Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad.

El híbrido Cazalotype 78.010 con 5,55, tiene el mayor peso de fruto, estos resultados que se reportan en el cuadro 15, presentan al híbrido Cazalotype como el mejor de acuerdo a su peso. Estos resultados son diferentes e inferiores a los que reporta (Galiano D. y Chafuelan E., 2007), la variedad Charleston Gray

presentó características de resistencia a condiciones ambientales y alto peso por fruto con 8.65 kg/unidad.

#### 4.1.11. Rendimiento por hectárea en Kg.

En la variable rendimiento por hectárea en kilogramos, el análisis estadístico presenta diferencias estadísticas para los híbridos estudiados en esta investigación.

La comparación de las medias de rendimiento por hectárea, mediante la prueba de Tukey que se presenta en el cuadro 16, permite observar que estas se ubican en dos rangos de distribución y que el híbrido que el mayor rendimiento por hectárea presenta la variedad Cazalotype 78.010 con 31.851,60 kg, el híbrido que menos rendimiento por hectárea presenta es el Cazalotype 9370 con 8.554,13 kilos por hectárea.

**Cuadro 16.** Rendimiento por hectárea (kg), en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

<b>Tratamientos</b>	<b>Kilogramos/hectárea</b>
T1 Cazalotype 78.010	31851.60 a
T2 Cazalotype 9730 F1	8554.13 b
T3 Sharon F1	12988.40 b
T4 Quetzal	18062.13 b
<b>CV%</b>	<b>21.36</b>

\*Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad

En el cuadro 16 se aprecia, que la variable rendimiento por hectárea en kilogramos, presenta al híbrido Cazalotype con el mayor rendimiento por

hectárea. Resultados que difieren y son superiores a los presentados por **Mayorga, (2009)**, quien manifiesta que el mayor rendimiento lo obtuvo compost + biol + té de estiércol + humus con promedio de 9402,08 kg/ha y compost + biol con promedio de 9343,75 kg/ha, seguido de un rendimiento alto del compost; biol y humus 6902,08; 5416,67 y 4350,00 kg/ha siendo el de menor rendimiento el té de estiércol con 1068,75 kg/ha. También son inferiores a los que presenta (**Galiano D. y Chafuelan E., 2007**), la variedad Charleston Gray presentó características de resistencia a condiciones ambientales y el mejor rendimiento con 43 TM/ha.

Con estos resultados se acepta la hipótesis que dice: El híbrido Cazalotype 78.010, es el que mejor producción presenta frente a los otros híbridos evaluados.

## **4.2. Costos de producción y análisis económico**

### **4.2.1. Costos de producción.**

Se registraron todos los costos para la producción de los híbridos de sandía en cada tratamiento en estudio, se expresa en dólares por hectárea.

Los costos de producción por tratamiento que se reportan en el cuadro 17, permiten observar que el costo en dólares es de \$ 10.812,50 para todos los tratamientos, esto es por cuanto únicamente se están probando los híbridos y estos tienen el mismo costo para su semilla; y, el manejo de los tratamientos es similar para todos los híbridos estudiados en esta investigación.

**Cuadro 17.** Costos de producción en USD dólares por hectárea, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Preparación del terreno</b>	0,008	0,015	0,015	0,015
<b>Semilla del híbrido</b>				
Cazalotype 78.010	0,020	-	-	-
Calzatripe 9730 F1	-	0,020	-	-
Sharon f1	-	-	0,020	-
Quetzali	-	-	-	0,020
<b>Riego</b>	0,015	0,015	0,015	0,015
<b>Fertilizantes</b>	1,065	1,065	1,065	1,065
<b>Herbicidas</b>	0,055	0,055	0,055	0,055
<b>Fungicidas e insecticidas</b>	0,375	0,375	0,375	0,375
<b>Mano de obra</b>	0,625	0,625	0,625	0,625
<b>Costo por parcela USD</b>	2,16	2,16	2,16	2,16
<b>Total por hectárea USD</b>	10.812,50	10.812,50	10.812,50	10.812,50

#### 4.2.2. Análisis económico

Con los resultados de producción, costos de producción, precio del kilo de sandía en el mercado y los ingresos por venta del producto, para cada tratamiento se calculó la utilidad y la relación beneficio/costo.

Los resultados económicos que se presentan a continuación, se tienen cuando el precio del kilo de sandía está a 0,50 USD.

El análisis económico de los tratamientos estudiados que se reporta en el cuadro 18, permite observar que la mayor rentabilidad se tiene con el tratamiento T1 que

se utilizó el híbrido Cazlitype 78010; y, los tratamientos con los otros, presentan rentabilidades negativas, esto es debido a las bajas producciones que presentaron los híbridos.

**Cuadro 18.** Ingresos brutos, utilidad y beneficio/costo de los tratamientos en, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalitype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

Parámetros	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Costos por hectárea USD	10.812,50	10.812,50	10.812,50	10.812,50
Rendimiento kilos /ha	31.851,60	8.554,13	12.988,40	18.062,13
Precio de venta USD/kilo	0,50	0,50	0,50	0,50
<b>Ingresos brutos USD</b>	15.925,80	4.277,07	6.494,20	9.031,07
<b>Utilidad USD</b>	5.113,30	- 6.535,44	- 4.318,30	- 1.781,44
<b>Beneficio/ costo</b>	1,47	0,40	0,60	0,84

Los resultados que se reportan en el cuadro 18, el tratamiento T1 de esta investigación, difiere y es superior a los que reporta (**Mayorga, 2009**), en lo que respecta al análisis económico del rendimiento en función al costo de los tratamientos se aprecia que la Urea + Muriato de Potasio + Fosfato triple, fue de \$ 2735,51 siendo el testigo el que nos da una mayor utilidad. Mientras que entre los tratamientos con fertilizantes orgánicos sobresalen el biol y compost + biol con una utilidad alta de \$ 1202,00 y 940,75 respectivamente, seguido del humus y compost + biol + té de estiércol + humus; compost, con una utilidad media de \$ 690,00; 492,75 y 366,75, y el té de estiércol se observa que tenemos pérdidas en lugar de utilidad.

Con los resultados obtenidos se acepta la hipótesis que, el híbrido Cazalitype 78010, es el que presenta mejor rentabilidad frente a los otros híbridos evaluados.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- Dentro del comportamiento agronómico del cultivo de sandía, el híbrido Quetzal, presenta el mayor largo de tallo con 3,28 m.
- El híbrido Sharon F1, presenta el mayor diámetro de tallo 1,64 cm
- El híbrido Quetzal (testigo), presenta el mayor número de tallos por planta 9,31.
- El mayor número de hojas 133,50 la presenta el tratamiento T1 Cazalyitype 78.010.
- El híbrido que más floreció es el híbrido Quetzal con 18,60 flores al inicio de la floración y 18,70 flores al final de la floración.
- El híbrido Sharon F1, presenta el mayor número de frutos por planta con 1,60.
- El híbrido que mayor precocidad a la cosecha presenta es el Czalitype llegando a la cosecha a los 63,33 días después de la siembra.
- El híbrido Cazalitype 78.010 con 24.5 cm, presenta el mayor largo de fruto, con 21,10 cm, presenta el mayor grosor de fruto, con 5,55, tiene el mayor peso de fruto, el mayor rendimiento por hectárea y la mayor rentabilidad.

## 5.2. Recomendaciones

- ✓ La cosecha de sandía cultivada bajo las condiciones climáticas del cantón Babahoyo, se debe realizar a los 70 días después de la siembra.
- ✓ Para obtener el mayor largo de fruto, grosor de fruto, peso de fruto, rendimiento por hectárea y la mayor rentabilidad. Sembrar el híbrido Cazalotype 78.010
- ✓ Realizar otras investigaciones probando híbridos que tengan altos potenciales de producción para las condiciones agroecológicas de la zona del cantón Babahoyo.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura Citada

**Agronegocios (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Gobierno de El Salvador). 2004.** Como Producir: Guías Técnicas para la mejor forma de producción de los rubros de su interés: Hortalizas: Tomate, Cebolla, Chile Picante, Chile Verde, Lechuga, Papa, Pepino, Güisquil, Zanahoria, Camote, Frutas: Papaya, Marañón, Limón Pésico, Plátano, Aguacate, Tamarindo, Maracuyá, Naranja, Mango, Mandarina, Sandía, Melón, Carambola Dulce, Guayaba Taiwanesa, Mora, (en línea). San Salvador, SV. Disponible en [http://www .agronegocios. gob.sv/ comoproducir/ComoProd.htm](http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/ComoProd.htm).

**Arpacana, s. S/f.** Estudio sobre el Valor Fertilizante de los Productos del Proceso “Fermentación Anaeróbica” para Producción de Biogás. Perú. SAC.

**Bertsch, F. 2003.** Absorción de nutrimentos por los cultivos. San José, Costa Rica, ACCS. p. 234

**Bizzozero, F. 2006.** Biofertilizantes. Crónica de exquisito licor para plantas.

**Centro nacional de tecnología agropecuaria, SV. CENTA. 2002.** Programa de Innovación en frutales: Producción de Guayabas Taiwanesas, Boletín Técnico no.5, Guía Técnica Cultivo de la Sandía, (en línea). Disponible en [http:// www. centa. gob. sv// html/ ciencia/ frutales.html](http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/frutales.html)

**Cervantes, M. s/f.** Abonos orgánicos. Centro de Formación Profesional. Agraria. E.F.A. Campomar.

**Duran, E. 2004.** Manual de Cultivos Orgánicos.

**Fundación Mcch. S/F.** Fertilización orgánica. (En línea) consultado el día 28 de noviembre del 2012. Disponible en <http://www.fundmcch.com.ec>

**Galiano D. Y Chafuelan E. 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. Escuela de ingeniería agropecuaria. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador. P 12.

**Gutiérrez Burgos. 2009.** El melón (*Cucumis melo* L.). Tesis de graduación. Universidad técnica de Babahoyo. Ecuador

**Infoagro. 2002.** Frutas: El Cultivo de la manzana, Albaricoque, fresa o fresón, melocotón, melón, membrillero, sandía, aguacate, mango, papaya, (en línea). Disponible en <http://www.infoagro.com/frutas/frutas.asp>. (en línea).Madrid, ES. Disponible en [http://www.infoagro.com/hortalizas/index\\_hortalizas.asp](http://www.infoagro.com/hortalizas/index_hortalizas.asp)

**Infoagro. 2002.** El cultivo de la sandía. Consultado el 12 de septiembre del 2012. Disponible en <http://www.infoagro.com/frutas/frutas>.

**Infoagro. 2005.** Frutas no tradicionales. Consultado el 12 de septiembre del 2012. Disponible en [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/sandia.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm).

**Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2005.** El cultivo de hortalizas en Venezuela. Maracay, Venezuela.

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias INIFAP. 2002.** Tecnología de Producción de Sandía de Riego en la Huasteca de San Luis Potosí. Tecnología No. 26. México.

**Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI. 2012.** Anuario meteorológico del año 2012 de la estación pluviométrica de la Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.

**Mayorga, S. 2009.** Respuesta a la fertilización orgánica del cultivo de sandía en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo. Ecuador. P 52.

**Mendoza D. 2009.** Incidencia del número de guías principales sobre la producción orgánica de sandía (*Citrullus vulgaris*) en dos cultivares (Royal Charleston y Paladín). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad De Recursos Naturales. Escuela De Ingeniería Agronómica. Riobamba-Ecuador. P 76.

**Montalván, E. y Arias; S. 2007.** Manual para la producción de sandía septiembre. 2007. USAID-RED. Honduras. P 42.

**FAO. 2006.** Estadísticas de Suramérica.

**PROMOSTA. 2005.** Guías tecnológicas de frutas y vegetales. Costa rica. P. 14

**Regmurcia. 2004.** Sandia. Consultado el 12 de septiembre del 2012. Disponible en <http://www.regmurcia.com/servlet/>.

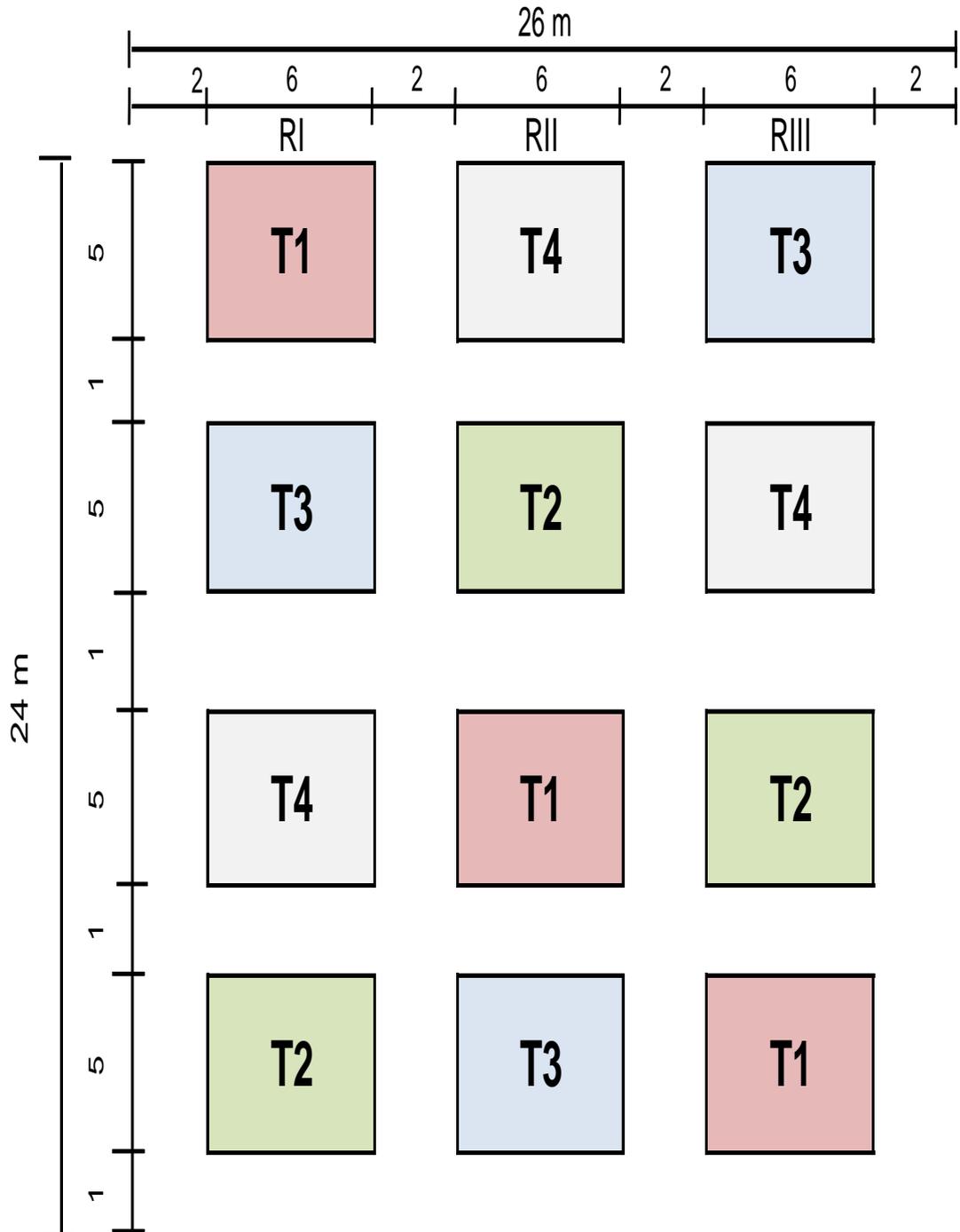
**Ruiz, C., Russián T. 2009.** El melón: cultivo y poscosecha en Venezuela. 1a edición. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, Venezuela

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## 7.1. Anexos

**Croquis 1.** Ubicación de las parcelas en el campo



### Anexo 3. Resultado del análisis de suelos



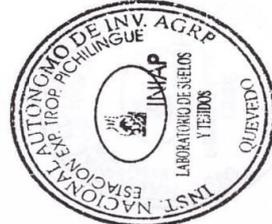
**INIA**  
**INIAP**  
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24  
Quevedo - Ecuador    Teléfono: 750 - 967    Fax: 751 - 018

#### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: Xavier León	Nombre	: San Gerardo	Cultivo Actual	: ciclo corto
Dirección	:	Provincia	: Los Ríos	Nº Reporte	: 003418
Ciudad	: Babahoyo	Cantón	: Babahoyo	Fecha de Muestreo	: 18/03/2013
Teléfono	:	Parroquia	: Mata de Cacao	Fecha de Ingreso	: 18/03/2013
Fax	:	Ubicación	: Sitio San Gerardo	Fecha de Salida	: 02/04/2013

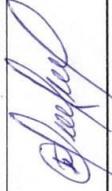
Nº Muest. Laborat.	Datos del Lote		ppm										
	Identificación	Area	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
66354	Muestra 1		9	22	0,49	12	9,0	23	3,3	3,9	20	20,8	0,38



INTERPRETACION		METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
<b>MAC</b> = Muy Acido	<b>LAc</b> = Liger. Acido	<b>LAI</b> = Lige. Alcalino	<b>RC</b> = Requiere Cal	Olsen Modificado N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn Fosfato de Calcio Monobásico B,S
<b>Ac</b> = Acido	<b>PN</b> = Prac. Neutro	<b>MeAI</b> = Media. Alcalino		
<b>MeAc</b> = Media. Acido	<b>N</b> = Neutro	<b>AI</b> = Alcalino		
			<b>pH</b> = Suelo: agua (1:2,5)	
			<b>N,P,B</b> = Colorimetría	
			<b>S</b> = Turbidimetría	
			<b>K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn</b> = Absorción atómica	

La muestra será guardada en el laboratorio por tres meses, tiempo en el que se aceptan reclamos en los resultados

  
**LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS**

  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

## Anexo 4. Fotografías de la investigación

### Terreno preparado para la siembra



### Instalación de riego



### Identificación de las parcelas



## Semilla desinfectada y siembra



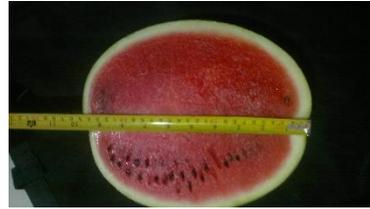
## Evaluaciones de altura de planta y número de flores



## Desarrollo del cultivo



### Evaluación de largo del fruto



### Evaluación del diámetro del fruto



### Producción por parcela



## Anexo 5. Resultados de análisis de variancia

Floración inicial, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	11,98	5,99	1,39898793	5,14	10,32
Tratamientos	3	535,74	178,58	41,7080576	4,75	9,77
Error	6	25,69	4,28166667			
Total	11	573,41				

Floración final, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	3,56	1,78	0,67766497	5,14	10,32
Tratamientos	3	598,98	199,66	76,0126904	4,75	9,77
Error	6	15,76	2,62666667			
Total	11	618,3				

Largo de tallo a los 20 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,08	0,04	2,18181818	5,14	10,32
Tratamientos	3	0,17	0,05666667	3,09090909	4,75	9,77
Error	6	0,11	0,01833333			
Total	11	0,36				

Largo de tallo a los 40 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,002	0,001	0,03333333	5,14	10,32
Tratamientos	3	0,97	0,32333333	10,7777778	4,75	9,77
Error	6	0,18	0,03			
Total	11	1,152				

Largo de tallo a los 60 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,03	0,015	0,40909091	5,14	10,32
Tratamientos	3	1,58	0,52666667	14,3636364	4,75	9,77
Error	6	0,22	0,03666667			
Total	11	1,83				

Diámetro de tallo a los 20 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,01	0,005	1,5	5,14	10,32
Tratamientos	3	0,09	0,03	9	4,75	9,77
Error	6	0,02	0,00333333			
Total	11	0,12				

Diámetro de tallo a los 40 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,01	0,005	3	5,14	10,32
Tratamientos	3	0,09	0,03	18	4,75	9,77
Error	6	0,01	0,00166667			
Total	11	0,11				

Diámetro de tallo a los 60 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,06	0,03	9	5,14	10,32
Tratamientos	3	0,08	0,02666667	8	4,75	9,77
Error	6	0,02	0,00333333			
Total	11	0,16				

Numero de tallos a los 20 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,22	0,11	0,40993789	5,14	10,32
Tratamientos	3	39,22	13,07333333	48,7204969	4,75	9,77
Error	6	1,61	0,26833333			
Total	11	41,05				

Numero de tallos a los 40 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,09	0,045	0,15976331	5,14	10,32
Tratamientos	3	38,67	12,89	45,7633136	4,75	9,77
Error	6	1,69	0,28166667			
Total	11	40,45				

Numero tallos a los 60 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,4	0,2	0,41237113	5,14	10,32
Tratamientos	3	28,17	9,39	19,3608247	4,75	9,77
Error	6	2,91	0,485			
Total	11	31,48				

Numero de hojas a los 20 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	20,17	10,085	2,61044003	5,14	10,32
Tratamientos	3	391,24	130,413333	33,7566868	4,75	9,77
Error	6	23,18	3,86333333			
Total	11	434,59				

Numero de hojas a los 40 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	1,83	0,915	0,08834889	5,14	10,32
Tratamientos	3	1457,8	485,9333333	46,9198584	4,75	9,77
Error	6	62,14	10,3566667			
Total	11	1521,77				

Numero de hojas a los 60 días, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	216,35	108,175	1,60057705	5,14	10,32
Tratamientos	3	814,27	271,4233333	4,0160292	4,75	9,77
Error	6	405,51	67,585			
Total	11	1436,13				

Numero de frutos por planta, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,05	0,025	0,3	5,14	10,32
Tratamientos	3	0,48	0,16	1,92	4,75	9,77
Error	6	0,5	0,083333333			
Total	11	1,03				

Días a la cosecha, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,17	0,085	1,02	5,14	10,32
Tratamientos	3	100	33,33333333	400	4,75	9,77
Error	6	0,5	0,083333333			
Total	11	100,67				

Largo del fruto, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	2,54	1,27	0,56950673	5,14	10,32
Tratamientos	3	102,44	34,1466667	15,3124066	4,75	9,77
Error	6	13,38	2,23			
Total	11	118,36				

Diámetro del fruto, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	2,47	1,235	2,55517241	5,14	10,32
Tratamientos	3	53,01	17,67	36,5586207	4,75	9,77
Error	6	2,9	0,48333333			
Total	11	58,38				

Peso del fruto, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,03	0,015	0,42857143	5,14	10,32
Tratamientos	3	19,43	6,47666667	185,047619	4,75	9,77
Error	6	0,21	0,035			
Total	11	19,67				

Rendimiento por hectárea, en comportamiento agronómico de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris*) Cazalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 y Quetzal, en el cantón Babahoyo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	16083733,2	8041866,62	0,5524422	5,14	10,32
Tratamientos	3	918411910	306137303	21,0303371	4,75	9,77
Error	6	87341625,1	14556937,5			
Total	11	1021837268				