



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

VALORACIÓN DE UNA VARIEDAD SILVESTRE DE *Lagenaria siceraria*

(Molina) Standl. COMO PORTAINJERTO DE SANDÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Karen Rivera González.

La Libertad, 2019



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

**VALORACIÓN DE UNA VARIEDAD SILVESTRE DE *Lagenaria siceraria*
(Molina) Standl. COMO PORTAINJERTO DE SANDÍA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

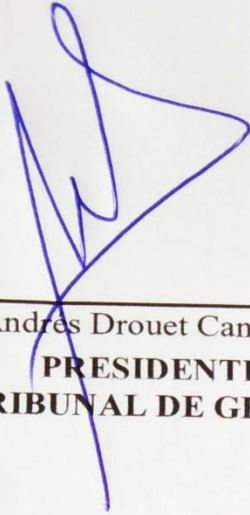
INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Karen Stefanie Rivera González.

Tutor: Ing. Néstor Orrala Borbor.

La Libertad, 2019

TRIBUNAL DE GRADO



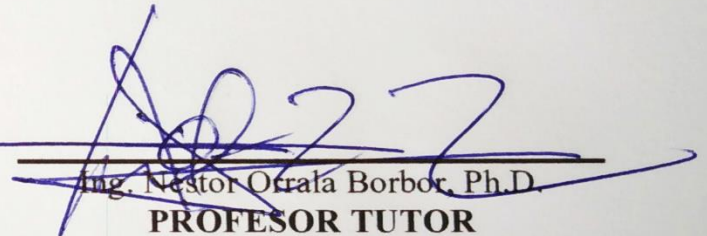
Ing. Andrés Drouet Candell, Mgt.
PRESIDENTE
TRIBUNAL DE GRADO



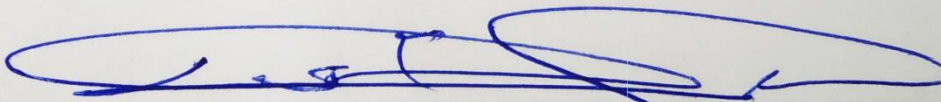
Ing. Clotilde Andrade Varela, MSc
DOCENTE
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Ena Cumanicho Guamantica
PROFESORA DEL AREA
TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Nestor Orrala Borbor, Ph.D.
PROFESOR TUTOR
TRIBUNAL DE GRADO



Abg. Víctor Coronel Ortiz, Mgt.
SECRETARIA/O GENERAL



RECIBIDO 01 MAR 2019

**“EL CONTENIDO DEL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE MI
RESPONSABILIDAD; EL PATRIMONIO INTELECTUAL DEL MISMO
PERTENECE A LA UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULAR DE SANTA
ELENA”**

AGRADECIMIENTOS

Al único mediador entre Dios y los hombres, Jesucristo Hombre, a mi cobertura angelical, que me mantienen firme en mis metas a seguir.

A mis padres Rodolfo Rivera y Sonia González y a mis hermanos Daniel, Adrián y Jessica por el apoyo incondicional durante toda mi carrera.

A todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, quienes compartieron sus conocimientos para forjarme como profesional.

De manera especial al Ing. Néstor Orrala Borbor, tutor de este proyecto que a través de sus conocimientos y experiencias se pudo alcanzar este objetivo, y por su paciencia frente a mis falencias.

A todos mis familiares, amigos, compañeros, a mi universidad UPSE, quienes me motivaron a culminar mis estudios universitarios; gracias.

DEDICATORIA

Este logro está dedicado a los pilares fundamentales de mi vida, Dios y mi familia, porque gracias a ellos he logrado cumplir una de mis metas con amor, dedicación, perseverancia, y disciplina.

A todos los docentes, amigos y universidad con los que compartí todas las experiencias de vida universitaria.

RESUMEN

El principal problema que enfrentan los productores de hortalizas en el trópico seco del litoral ecuatoriano es el ataque del hongo *Fusarium* por lo que, esta investigación tuvo como objetivo valorar una especie silvestre de *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. como portainjerto de sandía en la comuna Barcelona, Santa Elena. Se sembraron dos parcelas: una del híbrido de sandía Royal Charleston injertado sobre *L.c siceraria* y otra sobre un portainjerto comercial de *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* y sus medias se compararon mediante el estadístico t ($p \leq 0,05$). Se evaluaron los componentes del rendimiento, rendimiento agrícola, calidad del fruto, incidencia de *Fusarium* y nematodos. Las plantas injertadas sobre *Lagenaria siceraria* obtuvieron un rendimiento de $47,3 \text{ t ha}^{-1}$, no mostraron síntomas de *Fusarium* y la calidad del fruto no se vio afectada, por lo que la especie silvestre tiene potencial agronómico para su utilización como portainjerto.

ABSTRACT

The main problem faced by vegetable growers in the dry tropics of the Ecuadorian coast is the attack of the Fusarium fungus so, this research aimed to assess a wild species *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. as rootstock of watermelon in the commune Barcelona, Santa Elena. Two plots were planted: one hybrid watermelon Royal Charleston grafted onto *L. siceraria* and another on a commercial pattern of *Cucurbita máxima* x *Cucurbita moschata* and his averages were compared using the statistic t ($p \leq 0.05$). The components of yield, agricultural yield, fruit quality, incidence of Fusarium and nematodes were evaluated. Plants grafted on *Lagenaria siceraria* obtained a yield of $47.3 \text{ t}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, did not show symptoms of Fusarium and the quality of the fruit was not affected, so the wild species has agronomic potential for use as a rootstock.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema científico	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
Hipótesis	3
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. Características generales de la sandía	4
1.2. Fusariosis, principal enfermedad de la sandía en el suelo.	5
1.3. El injerto como alternativa de resistencia a Fusariosis y nemátodos	6
1.4. Lagenaria siceraria y su posible uso como portainjerto de sandía	8
1.4.1. Características botánicas	8
1.4.2. Uso de Lagenaria siceraria como portainjerto	9
2. MATERIALES Y MÉTODOS	11
2.1. Ubicación del experimento	11
2.2. Material genético	11
2.3. Análisis estadístico	12
2.4. Manejo del experimento	12
2.4.1. Preparación de suelo	12
2.4.2. Semillero e injerto	12
2.4.3. Acolchado plástico	13
2.4.4. Fertirriego	13
2.4.5. Control fitosanitario	13
2.4.6. Cosecha	13
2.5. Variables experimentales	13
2.5.1. En las plantas de sandía injertada	14
2.5.1.1. Longitud de guía (m)	14
2.5.1.2. Relación diámetro portainjerto / diámetro injerto (mm)	14
2.5.1.3. Número de flores femeninas por planta	14
2.5.1.4. Vigor de la planta	14
2.5.1.5. Números de frutos comerciales por planta	14
2.5.1.6. Peso del fruto (kg)	14
2.5.1.7. Rendimiento por hectárea	14
2.5.1.8. Sólidos solubles totales, dureza y diámetro de la corteza (30 frutos)	14
2.5.1.9. Color del fruto.	15

2.5.1.10.	Incidencia y severidad de <i>Fusarium</i> en el área foliar (%)	15
2.5.2.	En el comportamiento agronómico de <i>Lagenaria siceraria</i> como cultivo	17
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1.	<i>En las plantas de sandía injertada</i>	18
3.1.1.	Longitud de guía (m)	18
3.1.2.	Relación diámetro portainjerto / diámetro injerto (mm)	19
3.1.3.	Número de flores femeninas por planta	20
3.1.4.	Números de frutos comerciales por planta	21
3.1.5.	Vigor de la planta	21
3.1.6.	Peso del fruto (kg)	21
3.1.7.	Rendimiento por hectárea	22
3.1.8.	Sólidos solubles totales del fruto	23
3.2.	<i>En el comportamiento agronómico de Lagenaria como cultivo.</i>	27
3.2.1.	Fenología	27
3.2.2.	Longitud de guía (m)	28
3.2.3.	Diámetro del tallo (mm)	28
3.2.4.	Vigor de la planta	29
3.2.5.	Números de frutos por planta	29
3.2.6.	Semillas por fruto	30
3.2.7.	Porcentaje de vaneamiento	30
3.2.8.	Peso de 100 semillas y número de semillas/ gramo	31
	CONCLUSIONES	32
	RECOMENDACIONES	33
	CITAS BIBLIOGRÁFICAS	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Portainjerto usados para injertos en cucurbitáceas.....	8
Tabla 2: Escala de 0-5 para nemátodos	16
Tabla 3: Longitud de guía 20, 40,60 días (m)	18
Tabla 4: Relación diámetro portainjerto/ diámetro injerto (mm).	19
Tabla 5: Número de flores femeninas	20
Tabla 6: Número de frutos por planta	21
Tabla 7: Peso promedio de fruto por planta	22
Tabla 8: Rendimiento por hectárea de los tratamientos	22
Tabla 9: Sólidos solubles totales del fruto (grados Brix).....	23
Tabla 10: Dureza de la pulpa (kg m^{-1}).....	24
Tabla 11: Grosor de la corteza del fruto (mm).	25
Tabla 12: Porcentaje de intensidad y grado de severidad nematológico	26
Tabla 13: Etapas fenológicas del cultivo de <i>Lagenaria siceraria</i>	27
Tabla 14: Longitud de guía (m).....	28
Tabla 15: Diámetro del tallo (mm)	29
Tabla 16: Frutos por planta	29
Tabla 17: Semillas por fruto de <i>L. siceraria</i>	30

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Longitud a los 20, 40 y 60 días de plantas injertadas en metros**
- Anexo 2. Relación diámetro portainjerto / diámetro injerto a los 20, 40 y 60 días en milímetros**
- Anexo 3. Números de flores femeninas de plantas injertadas en unidades**
- Anexo 4. Números de frutos comerciales por planta**
- Anexo 5. Peso del fruto en kilogramos**
- Anexo 6. Sólidos solubles totales de plantas injertadas en grados Brix**
- Anexo 7. Dureza de la corteza en kg cm^{-1}**
- Anexo 8. Diámetro de la corteza en milímetros**
- Anexo 9. Color del fruto**
- Anexo 10. Intensidad de ataque según Townsend y Heuberger (%)**
- Anexo 11. Temperatura y GDA del mes de octubre 2017**
- Anexo 12. Temperatura y GDA del mes de noviembre 2017**
- Anexo 13. Temperatura y GDA del mes de diciembre 2017**
- Anexo 14. Temperatura y GDA del mes de enero 2018**
- Anexo 15. Temperatura y GDA del mes de febrero 2018**
- Anexo 16. Temperatura y GDA del mes de marzo 2018**
- Anexo 17. Temperatura y GDA del mes de abril 2018**
- Anexo 18. Longitud de guía de *L. siceraria* en metros**
- Anexo 19. Diámetro del tallo de *L. siceraria* en milímetros**
- Anexo 20. Número de frutos comerciales por planta**
- Anexo 21. Semillas por fruto**
- Anexo 22. Varianza de porcentaje de vaneamiento**
- Anexo 23. Varianza de peso de 100 semillas**
- Anexo 24. Varianza de número de semillas por gramo**

INTRODUCCIÓN

En el año 2014, en el mundo se sembraron 3 477 439 hectáreas, con una producción de 111 009 149 toneladas y rendimiento 31,9 t ha⁻¹, de las cuales apenas el 0,14 % (4 818 ha) corresponden a Ecuador, logrando una producción de 71 601 toneladas y un rendimiento de 14,8 t ha⁻¹ (Faostat, 2016)

Las hectáreas dedicadas a la producción de sandía en la provincia de Santa Elena, están distribuidas entre 1 y 5 hectáreas (productores pequeños), mientras que los medianos siembran 10-30 ha. La siembra, se realiza en la época de octubre a mayo, constituyendo de esta manera con ingresos significativos para los horticultores de la zona norte (Valdivia, Sinchal, Barcelona, Colonche, Río seco, Limoncito, Manglaralto,) y la zona sur (Chanduy, San Rafael, Buena Fuente, Zapotal, El Azúcar) según INEC, (2002). En la economía campesina de la provincia, el cultivo de sandía puede alcanzar utilidades mayores a \$400 000 cuando los rendimientos son aceptables (Orrala, 2013).

Uno de los problemas más serios que enfrentan los productores de cucurbitáceas es la enfermedad causadas por el hongo *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*, que por lo general está asociada al ataque de nemátodos. Esta situación se debe al uso continuo de los suelos para un mismo cultivo (Crawford, 2017), causando pérdidas económicas a los productores, haciendo que éstos abandonen sus terrenos.

La problemática descrita ha generado diversas investigaciones tendientes a encontrar materiales resistentes o tolerantes a estas plagas del suelo, pero han sido infructuosos. Como alternativa contra diversas dificultades como las enfermedades de suelo, nemátodos, déficit hídrico, temperaturas, salinidad, etc., se plantea la práctica del injerto en variedades con alto potencial productivo. Su empleo incrementa la tolerancia de las plantas a las enfermedades del suelo y nematodos, y mejora la absorción de agua y nutrientes, cuyo resultado final es un mayor vigor en la planta (Schwarz, *et al.*, 2010).

En este sentido, en la provincia de Santa Elena se han iniciado investigaciones utilizando como portainjertos de sandía, híbridos interespecíficos de *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* (RS-841, Ercole, Shintoza) obteniendo rendimientos muy halagadores (Orrala, 2013; Orrala *et al.*, 2016; Orrala *et al.*, 2018). Los portainjertos mencionados son de procedencia española y/o china, pero su importación pasa por una serie de problemas relacionados con la certificación sanitaria en el lugar de origen y la superficie sembrada

de sandía aún no es representativa para las transnacionales distribuidoras de semilla en el Ecuador. También Agrocalidad, agente encargado del control fitosanitario en el país, no tiene en sus registros a estos híbridos como cultivo, cuyas semillas se puedan importar.

En el mundo, además de los portainjertos mencionados también se usa *Lagenaria siceraria* (Lee, 2010 citado por Suárez, *et al.*, 2017), pero en Ecuador aún no hay evidencias de sus bondades como portainjerto. Esta especie actualmente se lo encuentra en pequeños huertos familiares de la costa ecuatoriana y prácticamente no tiene ningún uso; sus frutos sirven como recipientes para el almacenamiento de agua y esporádicamente para construir el instrumento musical conocido como güiro.

Por este motivo se pretende conseguir suficiente evidencia científica de la especie *Lagenaria siceraria* que se encuentra en la zona de Santa Elena de manera silvestre y que a través de un paquete tecnológico se pueda evaluar y seleccionar material genético promisorio que pudiera tener altas posibilidades de ser usado como patrón de sandía y evitar de esta manera salida de divisas del país.

Problema científico

El principal hongo que ataca a la sandía es *Fusarium oxysporum* f sp. *niveum* y en el mercado ecuatoriano no hay material vegetal de portainjertos resistentes y/o tolerantes a este patógeno.

Objetivo general

Valorar una especie silvestre de *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. como potencial portainjerto de sandía.

Objetivos específicos

- Determinar los componentes del rendimiento y la calidad del fruto del híbrido Royal Charleston injertado sobre una variedad silvestre de *Lagenaria siceraria*.
- Estimar el comportamiento agronómico de una variedad silvestre de *Lagenaria siceraria*.

Hipótesis

Los componentes del rendimiento y la calidad del fruto del híbrido Royal Charleston injertado sobre una variedad silvestre de *Lagenaria siceraria* difieren de la injertada sobre *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*.

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. *Características generales de la sandía*

La sandía (*Citrullus lanatus*) es la fruta que mayor cantidad de agua contiene, 95 % de su peso. En su composición sobresale el licopeno, que se asocia con un menor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y con la protección frente a algunos tipos de cáncer como el de cérvix, próstata, pulmón, mama y tracto digestivo (colon, recto, esófago, estómago y faringe); su contenido de agua facilita la eliminación de sustancias de desecho y toxinas, (Magrama, 2011).

Pertenece a la familia *Cucurbitaceae* que según (Stevens, 2012), está constituida por 118 géneros y 845 especies y al género *Citrullus*, compuesto por cuatro especies diploides: *C. lanatus* (Thunb.) Matsum y Nakai, *C. colocynthis* (L.) Schard., la especie perenne *C. ecirrhosus* Cogn. y la especie anual *C. rehmii* De Winter (Grosso, 2013). Su nombre científico es *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. y Nakai y el sinónimo más conocido, *Citrullus vulgaris* Schrad. ex Eckl. et Zeyh, (Conabio, 2012).

La planta tiene un sistema de raíz primaria con un menor número de raíces laterales; tallo hueco aéreo, débil, succulento, angular, ramificado, pubescente y verdoso, con zarcillos desarrollados a partir de la hoja axial; hojas opuestas y pubescentes, simples, en forma de corazón con un margen dentado y el ápice acuminado, estipular y peciolado (pequeño), con venas reticuladas; flores masculinas y femeninas unisexuales en proporción 9:1, (Ratikanta, *et al.*, 2012).

La sandía es una planta anual vigorosa que cubre una gran área de terreno con sus extensos tallos; puede sobrevivir en condiciones secas debido a su sistema radicular. Por esta razón, se ha establecido como un cultivo importante en muchas áreas tropicales, especialmente donde prevalecen las condiciones áridas, las condiciones de humedad o lluvia proporcionan un entorno adecuado para los hongos patógenos foliares y también pueden dar lugar a un bajo contenido de azúcar de la fruta madura (Raymond, 2012).

Genéticamente existen dos tipos de sandía; sandías diploides o con semillas y sandías triploides (resultado de sandías tetraploides y diploides) o sin semillas. También se diferencian por la forma, color y tamaño del fruto; específicamente el color verde oscuro de la corteza es dominante, (Reche, 1994).

Según el color de la corteza existen tres grupos en el mercado, con semillas y sin semillas y que también se cultivan en Ecuador con diferentes nombres en dependencia de la casa comercial distribuidora: tipo “Sugar Baby” de corteza verde oscuro, “tipo Crimson” de corteza rayada y tipo “Charleston Grey” de corteza verde claro con rayas estriadas verde oscuro.

1.2. Fusariosis, principal enfermedad de la sandía en el suelo.

La fusariosis o marchitamiento de la sandía, se describió por vez primera, en 1894, en el Sureste de los Estados Unidos, por Erwin F. Smith. Esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo y las pérdidas en cuanto a rendimiento puede llegar a alcanzar el 100% de toda la producción (Barros, 2013). Este género de hongos son filamentosos ampliamente distribuidos en el suelo y las plantas. La taxonomía del *Fusarium* es muy compleja y ha tenido numerosos cambios desde las primitivas características dadas por Link en 1803 (Tapia y Amaro, 2014).

Es un hongo perteneciente a la clase *Deuteromycete* denominado *Fusarium oxysporum* forma especial *niveum* razas 0, 1, 2, 3, siendo la raza 3, la más agresiva (Zhou *et al.*, 2010). Por lo general se presenta como saprófito en el suelo, con numerosas estructuras llamadas esporodocios donde se agrupan las esporas (Pinto, 2012).

Los síntomas característicos son la aparición en el follaje de una clorosis verde opaco, seguida por el marchitamiento de la planta y marcas oscuras, intervenales dentro de los haces vasculares (Klecsewski y Egel, 2011). Actualmente, no hay cultivares de sandía con resistencia especialmente a las razas 2 o 3, (Keinath, *et al.*, 2010).

El desarrollo óptimo se presenta a 20 °C con un rango de 12 a 28°C. Esta temperatura acompañada de alta humedad relativa, días cortos de baja intensidad lumínica favorecen el desarrollo de la enfermedad. Otros factores son los suelos ácidos, arenosos, con bajo pH, pobres en nitrógeno y alto suministro de potasio.

Este hongo produce tres clases de esporas: microconidias, generalmente unicelulares, sin setas, hialinas, elipsoidales a cilíndricas, rectas o curvadas; microconidias, de paredes delgadas, fusiformes, largas, moderadamente curvadas en forma de hoz, con varias células y de 3 a 5 setas transversales, con la célula basal elongada y la célula apical atenuada y clamidosporas, formadas a partir de la condensación del contenido de las hifas

y de las conidias, de paredes gruesas. Se forman simples o en pares, terminales o intercalares.

Es una enfermedad monocíclica, pues la propagación no se produce de planta a planta, debido a que las esporas por lo general se generan más tarde en el ciclo y no hay oportunidad de infectar otras plantas hospedantes en la misma estación; se transmite a través de clamidosporas. Solo la fase asexual o anamórfica (macronidias, microconidios, y/o esclerocios) ha sido observada como causante del marchitamiento; en cultivo agarizado, las esporas tienen una forma característica de plátano o canoa, (Egel y Martyn, 2007 citado por Snipes, 2014).

Ataca a las plantas de sandía en cualquier etapa de desarrollo; penetra en las raíces, llega a los vasos leñosos, lo que ocasiona marchitamiento y muerte prematura de las plantas en parches. Este proceso se inicia con el amarillamiento del follaje en cualquier etapa de desarrollo; en las plantas jóvenes el hipocótilo se pudre, y en las plantas adultas los primeros síntomas ocurren durante las horas más calientes del día, debido a la obstrucción de los vasos conductores por el hongo patógeno.

Actualmente no hay métodos de control eficaces contra *F. oxysporum*; incluso el bromuro de metilo está prohibido, siendo el injerto el único método de control amigable. También hay experiencias a nivel de laboratorio de control biológico pero su aplicación en el campo no ha dado resultados económicamente viables.

1.3. El injerto como alternativa de resistencia a Fusariosis y nemátodos

La sandía (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*) es la especie cucurbitácea en que más se ha masificado el cultivo de plantas injertadas. En Corea del Sur y Japón prácticamente la totalidad de la producción de esta hortaliza se realiza en plantas injertadas para resistir el ataque de hongos del suelo. Los beneficios y justificación del uso de injertos en sandía dependen de la combinación patrón e injerto utilizado, además de las condiciones agrícolas y ambientales de cada localidad, (Moreno, *et al.*, 2015).

La difusión del cultivo de sandía injertada se la realiza con el fin de mejorar la producción y calidad del fruto en condiciones adversas (Suárez, *et al.*, 2016), factores que son determinantes para su comercialización. Estudios en plantas injertadas manifiestan que existe relación directa entre el portainjerto y la variedad, (Petropoulos, *et al.*, 2014).

Ruisánchez (2010) menciona que para tener éxito con el injerto debe haber coincidencia de los tejidos próximos a la capa de cambium que produce callo; se han estudiado dos tipos de afinidad entre injerto: a) afinidad morfológica, anatómica, de constitución de sus tejidos, lo que quiere decir que los haces conductores de las dos plantas que se unen tengan diámetros semejantes y estén en igual número aproximadamente y b) afinidad fisiológica, de funcionamiento y analogía de savia, en cuanto a cantidad y constitución.

Por lo tanto, los portainjertos deben reunir las siguientes cualidades:

- ✓ Ser resistente a la enfermedad que se quiere prevenir.
- ✓ Presentar buen vigor y plasticidad ecológica.
- ✓ Tener buena afinidad con la planta que se injerta.
- ✓ Presentar buenas condiciones para la realización del injerto: En las cucurbitáceas, hipocótilo relativamente largo (5-7cm), grueso, poco ahuecado y consistente.
- ✓ No modificar desfavorablemente el número de frutos, así como la calidad de los mismos.

Uno de los mayores beneficios que ofrece *Lagenaria siceraria* como portainjerto es la tolerancia a la humedad y salinidad del suelo, una mayor absorción de nutrientes, y vigorosidad en la planta, (Schwarz, *et al.*, 2010).

En México, durante dos ciclos de producción en suelos infestados con *Fusarium oxysporum F. sp. niveum* y *Meloidogyne incognita* se utilizó los portainjertos Robusta (*Citrullus lanatus*) y Super Shintoza (un híbrido interespecífico de calabaza; *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*), siendo la incidencia del patógeno significativamente mayor en las plantas no injertadas. Por lo tanto, este estudio proporciona una base para el injerto de sandía y ofrece una solución alternativa para la gestión de los dos principales problemas fitosanitarios que limitan la producción de sandías. Los portainjertos que se probaron tenían comportamientos muy específicos en respuesta a *Fusarium oxysporum f. sp. Niveum* y *Meloidogyne incognita* en el campo abierto para la región que estaba en estudio. De los portainjertos, el rizoma CV Robusta (*Citrullus lanatus*) mostraron el mayor potencial para los problemas fitosanitarios, mayor producción en injertadas que los vástagos con calidad no significativamente diferente, (Álvarez, *et al.*, 2015).

En la Tabla 1 se muestran variedades comerciales, así como algunas especies nativas que se pueden usar como portainjerto en cucurbitáceas (melón, sandía y pepino).

Tabla 1. Portainjerto usados para injertos en cucurbitáceas.

Variedad	Especie/Tipo	Uso en	Resistencia
Knight	Sandía Hib. F1	Sandía	<i>Fusarium</i> y nematodos
Tetsukabuto	<i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	Sandía	<i>Fusarium</i> sp y nematodos
Strong man	<i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	Melón y sandía	<i>Fusarium</i> sp y nematodos
Tecomate	<i>Lagenaria siceraria</i>	Pepino, sandía y melón	<i>Pseudomonas</i> sp, nemátodos y <i>Fusarium</i> sp, y <i>Phytium</i> sp.
Whrite Skin F1	<i>Lagenaria</i> sp	Sandía, melón y pepino	<i>Phytium</i> , <i>Fusarium</i> , nematodos, <i>Pseudomonas</i> sp.
Ayote criollo	<i>Cucurbita maxima</i>	Sandía, melón y pepino	<i>Fusarium</i> y nematodos
RS-841	<i>C. máxima</i> x <i>C. moschata</i>	Pepino y sandía	<i>Fusarium oxisporum</i> , <i>Fusarium melonis</i> , <i>Fusarium niveum</i>
Tarro	<i>Lagenaria siceraria</i>	Pepino y sandía	Nematodos, <i>Fusarium</i> sp, <i>Phytium</i> sp.
AK-313 F1 SHINTIAK	<i>Cucurbita maxima</i> x <i>C. moschata</i>	Pepino y sandía	<i>Fusarium oxisporum</i> , <i>Fusarium melonis</i> , <i>Fusarium niveum</i>

Fuente (Cortez, 2012).

1.4. *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. y su posible uso como portainjerto de sandía

1.4.1. Características botánicas

Planta de clima tropical, pertenece a la familia *Cucurbitaceae* y se diferencia de otros zapallos, por ser del género *Lagenaria* y tener algunas características particulares, como el color blanco de sus flores, cuando en la mayoría de las calabazas la flor es amarillo-anaranjada; el olor característico de sus hojas y la cualidad más importante es que al madurar y secarse, queda una calabaza de corteza gruesa, ideal para hacer artesanías, utensilios, recipientes, instrumentos musicales e innumerables obras de arte (Pérez, 2014).

Sus hojas son pecioladas, alternas, ligeramente tri-a heptalobuladas y reniformes, pilosas de hasta 30 cm de largo. Tienen un olor característico muy intenso. Los tallos pueden alcanzar nueve metros de longitud y son acostillados, gruesos, frágiles y pubescentes. La

planta es monoica; produce flores unisexuales (masculinas y femeninas), actinomorfas y pentámeras, corola de color blanco, ovaladas de cuarenta y cinco mm de largo. Son heliotrópicas; las flores femeninas son de anthesis nocturna (abren a media tarde). Los frutos inmaduros son de color verde y en su interior blanco y carnoso, con textura muy similar a la especie *Cucúrbita máxima* y pudiendo alcanzar hasta un metro de longitud en algunas variedades. Sus semillas son muy numerosas, grisáceas, aplanadas y de forma elíptica; su interior es blanco, ricas en aceites de sabor dulzón. La semilla germina entre los cinco y siete días. Cuando se piensa producir semilla el fruto debe permanecer en la planta durante dos ó tres meses, (Novara, 2012).

El crecimiento de la planta disminuye si hay floración temprana y su ciclo es de aproximadamente 6 meses; requiere suelos livianos, fértiles y bien drenados, adaptándose a suelos de diferentes texturas; con pH de 6.0 - 7.0, con una temperatura de 25 a 30 °C, (De León, 2014).

1.4.2. Uso de *Lagenaria siceraria* como portainjerto

Hay suficiente evidencia en el mundo sobre el uso de *Lagenaria* como portainjerto de sandía, pero su uso no está generalizado en el Ecuador. La planta de *L. siceraria* tiene buen vigor y germinación de semilla, el grosor del hipocótilo es similar a sandía lo que permite una unión exitosa con cualquier método de Injertación (UPOV, 2015), es resistente a *Fusarium*, tolera muy bien condiciones frías, con bajo aborto floral, tiene buena precocidad y es compatible con la mayoría de las variedades comerciales de sandía, (Suárez, *et al.*, 2017).

En México se injertó sandía sobre seis materiales criollos de *L. siceraria*, (L43, L46, L48, L50, L54 y L56) y dos comerciales de calabaza (Super shintosa y TZ 148), obteniéndose resultados entre 60,6 y 52,6 t ha⁻¹ con grados Brix alrededor del 10 %, la calidad poscosecha de los frutos no se modificó por el injerto; sin embargo, incrementó 44 % el peso en fruto, lo que demuestra la ventaja de esta especie, (Suárez, *et al.*, 2016).

En el mismo país, en Sonora López-Elías, *et al.*, 2011 utilizaron el híbrido ‘Tri-X 313’ sin semilla (sandía) injertada sobre portainjerto comercial ‘Emphasis’ (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.), con la técnica de aproximación y se probó tres densidades de siembra, donde alcanzó una mayor producción por planta a menor densidad de plantación (mayor espaciamiento), es decir, si se reduce hasta un 50% por unidad de superficie éste no será afectado significativamente en su producción ni en la calidad del fruto

En Turquía de igual forma se injertó el híbrido de sandía *Crimson Tide* sobre 21 genotipos nativos y dos híbridos comerciales de *L. siceraria*. La supervivencia de las combinaciones de injertos varió de 83% a 100%; el tallo principal tuvo mayor longitud que el control. Todos los genotipos mostraron resistencia a *Fusarium* y tuvieron un rendimiento superior, (Karaca, *et al.*, 2012).

En Brasil se utilizó treinta y tres portainjertos de cucurbitáceas para el cultivo de melón, entre ellos *L. siceraria* con el objetivo de seleccionar portainjertos resistentes a *Meloidogyne incognita* y *M. javanica*, bajo condiciones de invernadero dando como resultado; que con ésta especie existe resistencia a *M. javanica* pero es susceptible a *M. incógnita* (Ito, *et al.*, 2014).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del experimento

El trabajo de investigación se desarrolló en la granja “Zoilita” de propiedad de la Sra. Zoila Orrala Borbor, situada en la comuna Sinchal-Barcelona, parroquia Manglaralto, cantón Santa Elena, entre los meses de octubre del año 2017 a abril del 2018. La ubicación geográfica del lugar de ensayo es Latitud sur 1°56'16”, Longitud oeste 80° 41'32” y se encuentra a 47 msnm.

La finca tiene vocación hortícola, se siembra sandía desde 1984, dejando en barbecho cada año de mayo a octubre. Dentro de la clasificación ecológica de Holdridge, corresponde a bosque seco tropical de sabana, con precipitaciones promedio entre los meses de diciembre a mayo de 250 mm, humedad relativa media anual 82 %, temperatura promedio de noviembre a febrero 26 °C.

El lugar presenta topografía plana, textura franco arenosa, estructura granular, drenaje bueno, origen de la capa arable actual aluvial, permeabilidad buena. Agua de riego, CE 1,833 dS m⁻¹ y pH 8,4; extraída de pozo somero, clase C3, S1 (aguas de salinidad media a alta y de contenido bajo de sodio).

2.2. Material genético

Hibrido de sandía Royal Charleston, tipo Charleston Grey producida por Seminis Vegetable Seed, de excelente acogida en el mercado, muy productiva, vigorosa y de muy buena calidad. De buen manejo en post-cosecha, buena para transporte y adaptada a diferentes zonas del país. La forma del fruto es oblonga, color de cáscara verde claro y una pulpa de color rojo.

Hibrido interespecífico RS-841 (*Cucurbita maxima x Cucurbita moschata*) producida por la empresa Akira Seeds, de procedencia china, portanjerito para sandía, de raíz muy vigorosa que mantiene su desarrollo a pesar de condiciones adversas, tanto de suelo como de temperaturas y excelente compatibilidad. Presenta tolerancia a *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*.

Variedad silvestre de *Lagenaria siceraria* de propiedad de la Ing. Natalia Orrala Vera, recolectado hace dos años en las coordenadas Latitud Sur 1°58'16” y Longitud Oeste 80° 43'32”. Es una planta trepadora de la familia *Cucurbitáceae*, cuyo fruto es comestible cuando es tierno, se cultiva principalmente para ser utilizado seco como recipiente. Las semillas son numerosas, de color gris, aplanadas y de forma elíptica. La forma del fruto

es muy variada, desde globos más o menos regulares hasta formas de botella o cilindros retorcidos.

2.3. Análisis estadístico

Para valorar la variedad silvestre de *Lagenaria siceraria* como portainjerto se sembró dos hileras a una distancia de 7 m entre líneas y 0,70 m entre plantas, donde estuvieron dispuestas treinta y tres plantas de *Royal Charleston* injertadas sobre *Lagenaria siceraria* y treinta y tres plantas de *Royal Charleston* sobre RS-841 (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*), las mismas que sirvieron como tratamiento de comparación. Para verificar diferencias entre las medias, se utilizó la t de Student al 5% de probabilidad de error, además del error estándar de la diferencia y los límites de confianza.

Adicionalmente para observar el comportamiento agronómico de la variedad “silvestre” de *Lagenaria siceraria* se sembró tres hileras de siete y una hilera de seis plantas cada una sembrada a la misma distancia entre hilera y 1,40 m entre plantas.

2.4. Manejo del experimento

A las plantas de sandía injertadas sobre *Lagenaria siceraria* y sobre RS-841 (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*) y las plantas silvestres de *Lagenaria siceraria* se les dio el siguiente manejo:

2.4.1. Preparación de suelo

Mediante dos pases de riego plow con el fin de obtener un suelo completamente suelto. Posteriormente se niveló el suelo para levantar los camellones e instalar las cintas de riego por goteo con el distanciamiento de siembra correspondiente.

2.4.2. Semillero e injerto

El proceso de injerto se realizó en una casa de cultivo con estructura de madera y caña guadua, cubierta de plástico que protege a las plántulas de daños por radiación UV. La sandía se sembró el 15 de octubre en bandejas de 128 alvéolos, utilizando para la germinación y desarrollo inicial, turba marca Lambert BM 2 de Sphagnum con vermiculita fina, una carga de macro y micronutrientes, pH ajustado (5,4-6,3) compuesta además por dolomita, piedra caliza calcítica y un agente humectante. El 16 de octubre se sembró la calabaza (*Lagenaria siceraria*) ya que posee latencia exógena física y mecánica

debido a su testa o tegumento de consistencia dura y resistente, hace que su germinación sea muy lenta.

Seis días después de la siembra de sandía, se sembró el zapallo (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*) en las mismas bandejas descritas para la sandía. Cuando la sandía tenía una hoja verdadera formada y los cotiledones definidos, característica que se presentó doce días después de su siembra, se injertaron por aproximación en los portainjertos el 27 de octubre, este mismo día se injerto sobre *Lagenaria*; cuatro días después se cortó el tallo de la sandía y luego de seis días de la operación anterior se lo llevó al campo definitivo.

El 25 de octubre se sembró las plantas de *L. siceraria* que sirvieron posteriormente para la observación del comportamiento agronómico de esta especie.

2.4.3. Acolchado plástico

Sobre las líneas de riego se colocó el plástico blanco/negro de 1,5 m de ancho de 100 micras de grosor, previamente perforado cada 0,60 m por ambos lados en tres bolillos que es la distancia de siembra establecida. El acolchado impide el crecimiento de la maleza, controla áfidos y mosca blanca, reduce calor en la raíz (es el acolchado que menos calor provoca a 10-20 centímetros de profundidad) y refleja la luz en la planta.

2.4.4. Fertirriego

Sistema de riego, por goteo, con líneas dispuestas cada cuatro metros, orientados Norte-Sur; goteros autocompensados, caudal 1,6 l h⁻¹. De acuerdo a investigaciones realizadas en la finca Zoilita, se toma como referencia lo mencionado por Orrala, *et al.*, (2016), que señala una dosis N₁₅₀ P₁₀₀ K₁₅₀ distribuidas durante el ciclo vegetativo en 36 fertirriegos.

2.4.5. Control fitosanitario.

Se observó permanentemente la presencia de plagas y enfermedades y cuando éstas superaron el umbral económico se utilizó para su control productos amigables con el ambiente.

2.4.6. Cosecha.

Se realizó cuando los frutos alcancen la madurez fisiológica, tomando como principal referencia el cambio de color de la corteza que está en contacto con el suelo.

2.5. Variables experimentales

2.5.1. En las plantas de sandía injertada

2.5.1.1. Longitud de guía (m)

Se consideró a todas las plantas a los 20, 40 y 60 días después de la siembra con la ayuda de un flexómetro, desde la base del tallo hasta el ápice de la rama central de la planta, expresado en metros.

2.5.1.2. Relación diámetro portainjerto / diámetro injerto (mm)

Se tomó el diámetro del tallo expresado en milímetros, a un centímetro de distancia de la cicatriz del injerto y del portainjerto con la ayuda de un calibrador Vernier.

2.5.1.3. Número de flores femeninas por planta

Se promedió el número de flores femeninas (incluidos frutos cuajados) por planta a los sesenta días, de un total de diez seleccionadas al azar.

2.5.1.4. Vigor de la planta

Se valoró de acuerdo a escala arbitraria (Orrala, 2013): 1 planta poco vigorosa, 2- medianamente vigorosa, 3-planta vigorosa.

2.5.1.5. Números de frutos comerciales por planta

Número de frutos comerciales de todas las cosechas de diez plantas tomadas al azar.

2.5.1.6. Peso del fruto (kg)

Peso promedio de frutos de diez plantas tomadas al azar de todas las cosechas, expresado en kilogramos.

2.5.1.7. Rendimiento por hectárea

Se calculó el rendimiento en toneladas por hectárea considerando todas las cosechas, el peso promedio del fruto, el número de frutos por planta y la densidad de siembra.

2.5.1.8. Sólidos solubles totales, dureza y diámetro de la corteza (30 frutos)

A los mismos frutos que se midió el peso se verificó los Sólidos Solubles Totales con la ayuda del refractómetro ATAGO ATC-IE expresado en grados Brix (%); la dureza con el penetrómetro modelo FT 327 BERTUZZI, cabeza 1 cm² expresada en kg cm⁻¹ y el espesor de la corteza con la ayuda de un calibrador Vernier expresado en milímetros.

2.5.1.9. Color del fruto.

El color de la pulpa se determinó de acuerdo a escala propuesta por Camacho y Fernández (2000), que señala: 0- sandía blanca, 1- sandía parcialmente pigmentada, por zonas menor al 50% de la superficie de corte, 2 - pigmentación de fruto rosácea, no totalmente uniforme, inferior al 80 % de la superficie de corte; 2,5- sandía rosada clara uniforme, 3- sandía rosada, 4- sandía rosa intenso, 5- sandía rosa muy intenso.

2.5.1.10. Incidencia y severidad de *Fusarium* en el área foliar (%)

Según escala propuesta por Ogawa (1986):

0= Sin marchitez (0 %)

1= Marchitez leve (1-25 %)

2= Marchitez moderada (26-50 %)

3= Marchitez severa (>50 %)

2.5.1.11. Incidencia y severidad de *Fusarium* en la raíz (%)

Según escala Schoonhoven y Pastor (1987), donde:

0 = Sin síntomas visibles de la enfermedad

1= Decoloración ligera, ya sea sin lesiones necróticas o con un 10 % de los tejidos de las raíces y hojas cubiertos con lesiones

2 = Aproximadamente el 20 % de los tejidos cubiertos con lesiones, puede observarse decoloración fuerte

3 = Aproximadamente el 30 % de los tejidos cubiertos con lesiones, se combina con ablandamiento y pudrición

4 = Aproximadamente el 50 % de los tejidos están cubiertos con lesiones, se combina con ablandamiento y reducción considerable del sistema radical

5= Aproximadamente el 75 % o más de los tejidos está afectado por estado avanzado de pudrición y reducción considerable del sistema radical.

2.5.1.12. Incidencia y daño por *Meloidogyne* en raíz

El daño causado por *Meloidogyne* se evaluó según escala descrita. Se verificó la incidencia y el porcentaje de intensidad de ataque según escala por Taylor y Sasser, (1978).

Tabla 2: Escala de 0-5 para nemátodos

Valor escala	Descripción escala
0	Sin agallas
1	1-2 agallas
2	3-10 agallas
3	11-30 agallas
4	31-100 agallas
5	más de 100 agallas

Fuente: Taylor y Sasser (1978)

2.5.1.13. Porcentajes de intensidad de ataque de *Meloidogyne*

Según la fórmula de Townsend y Heuberger (1943);

$$\text{Porcentaje de intensidad} = \frac{\sum ab}{NK} \times 100$$

Donde:

a- Valores numéricos de las categorías de daños (índice de la escala)

b- Cantidad de plantas por categorías de daños

N- Cantidad total de plantas evaluadas

K- Grado máximo de la escala

2.5.2. En el comportamiento agronómico de *Lagenaria siceraria* como cultivo

2.5.2.1. Etapas fenológicas

Para determinar las etapas fenológicas se siguió los criterios de Trevisol (2013), para lo cual se consideró el número de días después de la siembra (DDS) y los días grado acumulados (GDA). Para el cálculo de los grados días acumulados se utilizó la fórmula de Perry, *et al.* (1986), que ha sido aplicada en sistemas de producción de hortalizas para predecir madurez fisiológica y fecha de cosecha.

$$GDA = \sum \left(\frac{\text{Temperatura máxima} + \text{Temperatura mínima}}{2} \right) - \text{Temperatura base} *$$

*Al no existir datos de temperatura base para el cultivo de *L. siceraria* se utilizó lo señalado para el melón (12 °C) por Pardossi, *et al.*, (2000).

Trevisol, (2013) considera las siguientes fases fenológicas: (i) desde la siembra a emergencia; (ii) desde la siembra a la primera hoja extendida; (iii) desde la siembra a la antesis de la primera flor masculina; (iv) desde la siembra a la antesis de la primera flor femenina; (v) desde la siembra hasta la floración, cuando el 50% o más de las plantas estaban en flor; (vi) desde la siembra hasta el final de la floración; (vii) desde la siembra hasta los primeros frutos de color marrón oscuro de la demostración del pedicelo; (viii) desde la siembra hasta el final del ciclo de cultivo, cuando 100% de las plantas se encontraban en estado de senescencia foliar. Adicionalmente se verificó los días de las etapas fenológicas entre fases.

La longitud de guía, diámetro del tallo, vigor de la planta y frutos por planta se determinó siguiendo la metodología señalada para las variables de la sandía injertada.

Para la cosecha de frutos de *Lagenaria siceraria* con mira a obtener semillas se tomó como referencia doce frutos, que no tienen coloración verdosa y que al realizar un trazo en la corteza con la uña, ésta no se introduce.

Adicionalmente de los frutos secos seleccionados se determinó el número de semillas por fruto, porcentaje de vaneamiento, peso de 100 semillas, número de semillas por gramo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. En las plantas de sandía injertada

3.1.1. Longitud de guía (m)

La Tabla 3 muestra en forma independiente la longitud de guía de los 20, 40 y 60 días del híbrido de sandía Royal Charleston injertado sobre *Lagenaria siceraria* y sobre RS-841. En todos los casos RS-841 supera a *Lagenaria siceraria*; así tenemos que RS-841 superó a *Lagenaria siceraria* en 0,28 m a los 20 días. La media de la población y la media muestral difieren al 5% de probabilidad de error. Además se observó que el coeficiente de variación disminuye de 22,2% a 6,3% en función de los días manteniéndose en una precisión aceptable.

Tabla 3: Longitud de guía 20, 40,60 días (m)

Parámetros	20 días		40 días		60 días	
	<i>Lagen.</i>	RS-841	<i>Lagen.</i>	RS-841	<i>Lagen.</i>	RS-841
Media	0,450	0,730	2,350	3,450	4,460	6,120
Desviación estándar	0,100	0,150	0,390	0,390	0,370	0,390
Límite inferior	0,420	0,680	2,220	3,310	4,330	5,980
Límite superior	0,480	0,790	2,490	3,590	4,600	6,260
t	27,040	28,930	34,900	50,630	69,320	89,890
p (<0,05)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
C.V. (%)	22,2%	20,5%	16,5%	11,3%	8,2%	6,3%
Error estándar	0,017	0,026	0,068	0,068	0,064	0,068
Desviación estándar de la diferencia	0,180		0,600		0,520	
Error estándar de la diferencia	0,022		0,07		0,06	
t	-8,870		-10,550		-18,380	
p (<0,05)	<0,0001		<0,0001		<0,0001	

Cuando se comparan las medias de los dos portainjertos en todos los casos hay diferencia significativa. Las plantas de control (testigo) en los tres periodos tuvieron una mayor longitud en comparación a *Lagenaria siceraria*; pero a los 60 días es donde se observa mayor diferencia, superando RS-841 en 1,63 m a *Lagenaria siceraria*, lo que concuerda con Karaca *et al.*, (2012) quien indica que las plantas injertadas con *Lagenaria* tienden a

tener una menor longitud de guía. Uribe (2012) considera que el método de injerto influye en la longitud de la planta, por lo tanto esta variable depende de la técnica de injertación y del patrón que se utilice. El testigo se mantuvo en valores cercanos a los determinados por Arzube (2016), quien obtuvo una media de 3,66 a los 45 días.

3.1.2. Relación diámetro portainjerto / diámetro injerto (mm)

La Tabla 4 expone la relación de la variable diámetro portainjerto/ diámetro injerto; a los 20 días se obtuvieron medias poblaciones iguales, no así a los 40 y 60 días. Se observaron que en los periodos de 40 y 60 días la relación portainjerto/injerto, RS-841/ *Royal Charleston* superó a la relación *Lagenaria/Royal Charleston*. El coeficiente de variación se mantuvo en rangos menores de 13% siendo aceptables. Cuando se analiza la relación diámetro portainjerto/ diámetro injerto de cada uno de los tratamientos por separado, se concluye que la media de la población y la media muestral difieren al 5% de probabilidad de error.

Tabla 4: Relación diámetro portainjerto/ diámetro injerto (mm).

Parámetros	20 días		40 días		60 días	
	<i>Lagen.</i>	RS-841	<i>Lagen.</i>	RS-841	<i>Lagen.</i>	RS-841
Media	1,38	1,38	1,00	1,35	0,93	1,36
Desviación estándar	0,18	0,17	0,12	0,15	0,1	0,14
Límite inferior	1,31	1,32	0,96	1,29	0,89	1,31
Límite superior	1,44	1,44	1,04	1,4	0,96	1,41
t	43,8	47,48	48,19	51,79	51,59	54,5
p (<0,05)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
C.V.	13%	12,3%	12%	11,1%	10,8%	10,3%
Error estándar	0,0313	0,0296	0,0209	0,0261	0,0174	0,0244
Desviación estándar de la diferencia	0,22		0,18		0,18	
Error estándar de la diferencia	0,02708		0,02216		0,02216	
t	-0,13		-11,23		-14,08	
p (<0,05)	0,8989		<0,0001		<0,0001	

El cumplimiento de los parámetros al momento de injertar con diámetro similar patrón/injerto, indica que el diámetro de las plantas destinadas a los dos tratamientos era homogéneo, justificando que no se presente diferencia entre las plantas que se usaron en

el injerto, ya que, fueron sembradas en mismo día (a los 20 días). A partir de ese periodo el diámetro fue desarrollándose, viéndose en los datos un mayor diámetro en el portainjerto de las plantas de control. El patrón RS-841 presentó mayor engrosamiento del tallo que el de *Lagenaria siceraria*, e incluso el tallo inferior de *Royal Charleston* superó al de *Lagenaria*.

3.1.3. Número de flores femeninas por planta

Cuando se analiza el número de flores femeninas del híbrido *Royal Charleston* injertado sobre RS-841 e injertado sobre *Lagenaria siceraria* por separado se encuentra una diferencia de apenas 0,4; de igual forma p (0,005) indica que no hay diferencias entre las medias muestrales y las medias poblacionales. Su coeficiente de variación en precisión aceptable de 13,5% – 10,4% respectivamente.

La escasa diferencia entre las medias es comparada con el estadístico t, cuyo valor -0,45 señala que se encuentra por debajo de la media y estadísticamente son iguales.

Tabla 5: Número de flores femeninas

Parámetros	<i>Royal Charleston/ L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston/ RS-841</i>
Media	16,7	17,1
Desviación estándar	2,26	1,79
Límite inferior	15,08	15,82
Límite superior	18,32	18,38
t	23,33	30,18
p (<0,05)	<0,0001	<0,0001
C.V.	13,5%	10,4%
Error estándar	0,393	0,312
Desviación estándar de la diferencia		2,84
Error estándar de la diferencia		0,350
t		-0,45
p (<0,05)		0,6662

A pesar de que longitud de las plantas de ambos tratamientos son diferentes, el número de flores femeninas estadísticamente los tratamientos son iguales, este factor de mayor proporción de flores femeninas se relaciona con Islam, *et al.*, (2013) que manifiesta las

plantas injertadas con *Lagenaria* tienden a dar mayor número de flores femeninas y menos masculinas en comparación con plantas no injertadas, dando una buena aceptación como alternativa de portainjerto de *Lagenaria*.

3.1.4. Números de frutos comerciales por planta

El número de frutos comerciales de los tratamientos sigue la misma tendencia de las demás variables, es decir la media muestral no es igual a la media poblacional. La Tabla 6 muestra el número de frutos por planta, la media mayor se localiza en las plantas del control de *Royal Charleston* injertado sobre *Lagenaria* siendo significativamente diferentes, superando en un 34,6% al número de frutos comerciales. Su coeficiente de variación de 26,6% y 21% respectivamente se mantienen aceptables.

Tabla 6: Número de frutos por planta

Parámetros	<i>Royal Charleston / L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston/ RS-841</i>
Media	1,73	2,33
Desviación estándar	0,46	0,49
Límite inferior	1,48	2,06
Límite superior	1,99	2,6
t	14,67	18,52
p (<0,05)	<0,0001	<0,0001
C.V.	26,6%	21,0%
Error estándar	0,1	0,1
Desviación estándar de la diferencia		0,74
Error estándar de la diferencia		0,09
t		-3,15
p (<0,05)		0,007

3.1.5. Vigor de la planta

Todas las plantas de acuerdo a la escala arbitraria fueron de valor 3, que significa planta vigorosa.

3.1.6. Peso del fruto (kg)

La calidad de los frutos no se modificó por el injerto como se observa en la Tabla 7, aquí se demuestra que *Lagenaria* no superó el testigo; no obstante la respuesta en ambos tratamientos no fue significativa ($p= 0,188$). El peso del fruto no se vio influenciado por el portainjerto, a pesar de no haber diferencia significativa entre ambos tratamientos. Al

cuantificar se puede manifestar que 100 plantas de sandía injertadas sobre RS-841 la producción es de 717 frutos y 100 plantas injertadas sobre *Lagenaria* producen 648 frutos, habiendo una diferencia de 69 frutos que económicamente influye en los ingresos de los productores, similar a lo indicado por Suárez, *et al.*, 2016; Suárez, *et al.*, 2017 que injertó sandía Tri-X 313 sobre *Lagenaria* y obtuvo un promedio de 6,32 kg en peso del fruto. Su coeficiente de variación estuvo entre 10,3% y 23,5% respectivamente.

Tabla 7: Peso promedio de fruto por planta

Parámetros	<i>Royal Charleston /</i>	<i>Royal Charleston/</i>
	<i>L. siceraria</i>	RS-841
Media	6,48	7,17
Desviación estándar	1,52	0,74
Límite inferior	5,7	6,85
Límite superior	7,27	7,48
t	17,33	47,43
p (<0,05)	<0,0001	<0,0001
C.V.	23,5%	10,3%
Error estándar	0,3	0,1
<hr/>		
Desviación estándar de la diferencia	1,75	
Error estándar de la diferencia	0,22	
t	-1,85	
p (<0,05)	0,188	

3.1.7. Rendimiento por hectárea

Tabla 8: Rendimiento por hectárea de los tratamientos

Patrón	Fruto/planta	Peso/fruto (kg)	Densidad (kg/m³)	Rendimiento t ha⁻¹
<i>Lagenaria</i>	1,73	6,7	4081	47,3 t ha ⁻¹
RS-841	2,33	7,3	4081	69,4 t ha ⁻¹

Las plantas injertadas sobre RS-841 (testigo) alcanzaron mayor número de frutos/planta, por tanto, obtuvo mayor rendimiento con un valor de 69,4 t ha⁻¹ frente al portainjerto *Lagenaria siceraria* con 47,3 t ha⁻¹. Resultados similares fueron obtenidos por Suárez *et al.* (2017), quienes obtuvieron valores entre 45 y 52 t ha⁻¹ en rendimiento por hectárea en injertos sobre *Lagenaria*. El rendimiento por hectárea utilizando *Lagenaria* como

portainjerto en la presente investigación es muy prometedor y está cercano a lo obtenido con portainjertos comerciales de esta especie, en Turquía donde se obtuvo 50-59 t ha⁻¹ (Karaca *et al.*, 2012). El mismo autor con 21 variedades nativas de *Lagenaria* alcanzo entre 50 – 80 t ha⁻¹. Lee, (1994); Ruiz, *et al.*, (1997); Rivero, *et al.*, (2003) demostraron que el injerto afecta directamente el rendimiento de las plantas por interacción de procesos como: aumento de la captación de agua y nutrientes como resultado del vigoroso sistema radicular del rizoma, aumento de producción de hormonas endógenas (Zijlstra, *et al.*, 1994), o aumento del vigor del vástago (Leoni, *et al.*, 1990). La gestión vinculada de algunos o todos estos procesos podría explicar el menor rendimiento en sandía injertada con variedad silvestre observada en esta investigación.

3.1.8. Sólidos solubles totales del fruto

Tabla 9: Sólidos solubles totales del fruto (grados Brix).

Parámetros	<i>Royal Charleston/</i>	<i>Royal Charleston/</i>
	<i>L. siceraria</i>	RS-841
Media	11,02	9,97
Desviación estándar	0,78	0,81
Límite inferior	10,73	9,67
Límite superior	11,31	10,27
t	77,76	67,07
p (<0,05)	<0,0001	<0,0001
C.V.	7,08	8,12
Error estándar	0,14	0,14
Desviación estándar de la diferencia		1,13
Error estándar de la diferencia		0,139
t		5,06
p (<0,05)		<0,0001

En el análisis de cada uno de los tratamientos se muestra una diferencia de 1,05° Brix que representa un 10% más de los solubles solutos totales en relación con sandía injertada sobre RS-841 (Tabla 9). La media de la población y la media muestral difieren al 5% de probabilidad de error. Hay diferencias significativas cuando se comparan los dos tratamientos. El coeficiente de variación estuvo entre 7% y 8%.

En el párrafo anterior se afirma lo realizado por Huang *et al.*, (2016) con *Lagenaria* quienes obtuvieron un promedio de sólidos solubles totales de 11.55° frente a *Cucurbita* 10.87° respectivamente, aumentando significativamente en un 6.2%, Suarez *et al.* (2017) indica que el contenido de sólidos solubles totales en el fruto es un parámetro que se favorece con el injerto, aunque el nivel de respuesta depende de la combinación variedad/portainjerto. También Karaca *et al.* (2012), manifiesta que el contenido de SST del injerto con *Lagenaria* se mantiene o se incrementa un nivel más alto que con otros portainjertos.

Rouphael *et al.*, (2008) citado por López, (2011) mencionan que el contenido en azúcar es muy similar en sandía injertada y aquella sin injertar, por ende el portainjerto de *Lagenaria* es aceptable porque no involucra cambios significativos en la calidad del fruto.

3.1.9. Dureza de la pulpa

Tabla 10: Dureza de la pulpa (kg m^{-1})

Parámetros	Royal Charleston/ <i>L. siceraria</i>	Royal Charleston/ RS-841
	Media	1,55
Desviación estándar	0,14	0,18
Límite inferior	1,49	1,46
Límite superior	1,60	1,59
t	60,31	47,37
p (<0,05)	<0,0001	<0,0001
C.V.	9,03	11,84
Error estándar	0,024	0,031
Desviación estándar de la diferencia		0,23
Error estándar de la diferencia		0,028
t		0,61
p (<0,05)		0,5476

El análisis de varianza de dureza de la pulpa no muestra diferencia significativa ($p=0,5476$) entre sus medias.

Suárez-Hernández *et al.* (2016) afirman que la firmeza de la pulpa está influenciada directamente con el tipo de injerto. Bruton, *et al.* (2009) y Huang *et al.* (2016)

evidenciaron que los portainjerto de *Lagenaria* no alteran la firmeza de la pulpa. En la presente investigación Los valores están alrededor de $1,5 \text{ kg cm}^{-2}$ y esto según Fernández y Camacho, (2000) citado por Orrala, *et al.* (2018) hace referencia a una sandía “crujiente” que depende del momento de cosecha y del clima.

3.1.10. Grosor de la corteza del fruto (mm)

En el análisis estadístico de los tratamientos por separado, las medias de la población y la media muestral difieren al 5% de probabilidad de error. El coeficiente de variación es de 9.1% y 13.2% respectivamente. Siguiendo la misma tendencia de las demás variables, el grosor de la corteza de la sandía injertada sobre RS-841 es diferente a la injertada sobre *Lagenaria*.

Tabla 11: Grosor de la corteza del fruto (mm).

Parámetros	<i>Royal Charleston</i>	<i>Royal Charleston</i>
	<i>/L. siceraria</i>	<i>/RS-841</i>
Media	11,36	12,94
Desviación estándar	1,03	1,71
Límite inferior	10,98	12,3
Límite superior	11,75	13,58
t	60,59	41,38
p (<0,05)	<0,0001	<0,0001
C.V.	9,1	13,2
Error estándar	0,2	2,3
Desviación estándar de la diferencia		2,28
Error estándar de la diferencia		0,28
t		-3,79
p (<0,05)		0,0007

La sandía se clasifica como de corteza gruesa cuando mide de 10 a 20 mm (Reche J., 1994 citado por Orrala, *et al.*, 2018), teniendo ambas una aceptación en el mercado. El grosor de la corteza está influenciado por el injerto (Proietti, *et al.*, 2008 citado por López *et al.*, 2011).

3.1.10. Color del fruto

Según la escala propuesta por Camacho y Fernández (2000), todos los frutos presentaron la escala 4 que representa a una sandía rosa intenso.

3.1.11. Incidencia, severidad de fusarium en área foliar y raíz

No hubo presencia de fusarium en área foliar ni en raíz, por lo tanto no se identificó el porcentaje de ataque y severidad de dicha enfermedad.

3.1.12. Porcentaje de intensidad y grado de severidad nematológico en raíz

El análisis de agallamiento en raíces se la realizó una vez culminado el ciclo del cultivo. Todas las plantas presentaron nódulos, es decir en ambos tratamientos hubo el 100% de incidencia. En cuanto a la intensidad de ataque se puede manifestar que de acuerdo a Townsend y Heuberger es menor en las plantas de sandía injertada sobre *Lagenaria*.

Tabla 12: Porcentaje de intensidad y grado de severidad nematológico

Injerto	Incidencia %	Plantas afectadas	Grado de severidad según Taylor y Sasser (1978)	Intensidad de ataque según Townsend y Heuberger (%)
<i>Lagenaria siceraria</i>	100	10	2	61
		10	3	
		13	4	
RS-841	100	14	3	80
		5	4	
		14	5	

López-Elías, *et al.*, (2011) observaron que las plantas injertadas eran afectadas significativamente por el nematodo *Meloidogyne*, encontrando susceptibilidad a nematodos con *Lagenaria* como portainjerto, (Levi, *et al.*, 2009). Debido a que ésta variable no afecta los componentes de la calidad del fruto, el patrón de *Lagenaria* se valora como aceptable.

Hernández (2013) observó en suelos con problemas fitosanitarios una alta incidencia de nematodos pero se mantuvo el vigor de la planta; obtuvo un rendimiento entre 30,7 y 37,6 t ha⁻¹. Así mismo concuerda con resultados realizados en el mismo lugar donde se ejecutó el experimento donde no se vio afectado el fruto en planta injertada, (Arzube, 2016).

Aunque todos los portainjertos de cucurbitáceas utilizados actualmente para injertar sandía son susceptibles a *Meloidogyne*, algunos portainjertos proporcionan tolerancia al nematodo. Por lo tanto, la elección de la combinación de patrón-injerto es decisiva para el éxito del manejo integrado de enfermedades en la agricultura sostenible (López *et al.*, 2015).

3.2. En el comportamiento agronómico de *Lagenaria siceraria* como cultivo.

3.2.1. Fenología

Tabla 13: Etapas fenológicas del cultivo de *Lagenaria siceraria*

Etapas fenológicas	DDS	GDA	Etapas fenológicas	DDS	GDA
Siembra- Emergencia	9	94,6	Siembra-Emergencia	9	94,6
Siembra- 1º hoja típica	19	199,1	Emergencia- 1º hoja	10	104,5
Siembra- 1º flor masculina	36	384,5	1º hoja- 1º flor masculina	17	185,4
Siembra- 1º flor femenina	55	627,7	1º flor masculina-1º flor femenina	19	243,2
Siembra- Floración	98	1227,8	1º flor femenina- Floración completa	43	600,1
Siembra- Fin de la floración	142	1903,1	Floración completa-Fin de floración	44	675,3
Siembra-1º frutos recogidos	155	2096,9	Fin de la floración- 1º frutos recogidos	13	193,8
Siembra-Final del ciclo	169	2314,3	1eros frutos recogidos-Final del ciclo	14	217,4

Las plántulas de *Lagenaria* germinaron entre los 9 y 11 días después de la siembra (Tabla 13), hubo menor tiempo de emergencia en la siembra en comparación con lo señalado por Trevisol, (2013). Esto se explica en el aumento gradual de la temperatura media diaria para el mes de octubre en el Ecuador (Anexo 11).

En la misma tabla se observa una mayor acumulación de grados días en la fase de floración completa hasta el final de la floración. La misma tendencia hubo en las demás fases durante toda la temporada del cultivo. En toda la temporada de la siembra probada, la temperatura del aire se mantuvo por encima de los 18 ° C y como máxima 32 ° C. La incidencia que existe entre la tasa de producción y el área foliar depende directamente con la temperatura, por el cual, el cultivo intercepta radiación solar realizando así, todos los procesos metabólicos relacionados con la acumulación de grados-días (García y López, 2002 citado por Hoyos, *et al.*, 2012).

La duración de cada una de las fases del cultivo está asociado con los factores ambientales, sin embargo, la variación que existe de los GDA y número de días a la cosecha se podría deber al genotipo, dado que la variedad es silvestre y se puede expresar diferente su fenología debido a las condiciones ambientales (Qadir, *et al.*, 2006), teniendo sus propios valores específicos de GDA en cada etapa fenológica para alcanzar una máxima productividad que incluye la absorción de nutrientes para el llenado de frutos y obtención de semillas (Prabhakar, *et al.*, 2007 citado por Hoyos, *et al.*, 2012).

3.2.2. Longitud de guía (m)

La tabla 14 muestra la longitud de los 20, 40, 60 días de la variedad criolla. El coeficiente de variación disminuyo a 14,5% a los 60 días teniendo precisión aceptable.

Tabla 14: Longitud de guía (m)

Parámetros	<i>Lagenaria siceraria</i>		
	20 días	40 días	60 días
Media	0,15	2,31	5,64
Desviación estándar	0,03	0,67	0,82
Límite inferior	0,14	2,04	5,32
Límite superior	0,16	2,58	5,97
t	29,75	17,78	35,76
p (<0,05)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
C.V.	20%	29,0%	14,5%
Error estándar	0,006	0,127	0,155

3.2.3. Diámetro del tallo (mm)

En la Tabla 15 se detalla el diámetro del tallo a los 20, 40, 60 días de la variedad criolla de *Lagenaria siceraria*. En los tres periodos el valor de p (<0,05) indica que las medias de las muestras y la población no son iguales. Su coeficiente de variación disminuyó a 9,6% a los 60 días teniendo precisión aceptable.

Tabla 15: Diámetro del tallo (mm)

Parámetros	<i>Lagenaria siceraria</i>		
	20 días	40 días	60 días
Media	7,58	13,5	20,47
Desviación estándar	1,25	1,63	1,96
Límite inferior	7,09	12,85	19,69
Límite superior	8,08	14,14	21,24
t	31,47	42,9	54,29
p (<0,05)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
C.V.	16,5	12,1	9,6
Error estándar	0,236	0,308	0,370

3.2.4. Vigor de la planta

Se tomó en cuenta las 27 plantas para establecer su vigorosidad y la escala arbitraria determinó escala 3 como plantas vigorosas.

3.2.5. Números de frutos por planta

De las veintisiete plantas se realizó una selección de frutos con características físicas de buena calidad con miras a valorar el porcentaje de semillas sanas, semillas defectuosas y semillas vanas. En la Tabla 16, la media se sitúa en 3,7 frutos por planta con un coeficiente de variación de 22,5%.

Tabla 16: Frutos por planta

Parámetros	<i>Lagenaria siceraria</i>
Media	3,78
Desviación estándar	0,85
Límite inferior	3,44
Límite superior	4,11
t	23,17
p (<0,05)	<0,0001
C.V.	22,5%
Error estándar	0,164

3.2.6. Semillas por fruto

De todos los frutos seleccionados anteriormente se tomaron doce frutos escogidos al azar, donde se obtuvo una media de 591.08 semillas por fruto con un coeficiente de variación de 27,18%.

Tabla 17: Semillas por fruto de *L. siceraria*.

Parámetros	<i>Lagenaria siceraria</i>
Media	591,08
Desviación estándar	160,68
Límite inferior	488,99
Límite superior	693,17
t	12,74
p (<0,05)	<0,0001
C.V.	27,18%
Error estándar	46,384

3.2.7. Porcentaje de vaneamiento

fruto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	\bar{X}	S	C.V.
Total de semillas	700	600	600	300	500	400	500	700	300	800	700	600	558	162	29
Semillas sanas	559	473	480	171	291	221	302	486	159	674	399	304	377	161	43
Semillas defectuosas	140	93	90	114	209	106	117	168	80	100	274	157	137	57	42
Semillas vanas	1	34	30	15	0	73	81	46	61	26	27	139	44	39	89
Porcentaje de semillas sanas	80	79	80	57	58	55	60	69	53	84	57	51	65	12	19
Porcentaje de semillas defectuosas	20	16	15	38	42	27	23	24	27	13	39	26	26	9,7	38
Porcentaje de vaneamiento	0,1	5,7	5	5	0	18	16	6,6	20	3,3	3,9	23	9	8,2	91

Los resultados del experimento demuestran que el tamaño del fruto define algunas características, tanto para el fruto como para las semillas. Entre las características de semilla de mayor importancia práctica, el número medio de semillas / fruto y el peso de 100 semillas presentaron relación directa con el tamaño del fruto, o sea, frutos grandes contienen mayor cantidad de semillas de mayor peso. Estos resultados están de acuerdo,

en parte, con los obtenidos por (Incalcaterra, 1994 citado por Bisognin, *et al.*, 1997) en melón, los cuales verificaron la existencia la relación el peso de fruto, número de semillas / fruto, peso de semillas y porcentaje de germinación con el tamaño del fruto, es decir, tiene efecto notable en la calidad de las semillas.

3.2.8. Peso de 100 semillas y número de semillas/ gramo

El peso de 100 semillas obtuvo una media general de 15.92 g y el número de semillas por gramo de 6.43 (Anexo 23-24).

CONCLUSIONES

En sandía injertada

El híbrido de sandía Royal Charleston injertado sobre *Lagenaria siceraria* obtuvo 1,73 frutos por planta, un peso promedio de fruto de 6,48 kg y por lo tanto 47,3 t ha⁻¹. Estos valores son menores al tratamiento testigo (Royal Charleston sobre *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*).

La calidad del fruto (Sólidos solubles totales, dureza de la pulpa, grosor de la corteza) de las plantas injertadas sobre *Lagenaria siceraria* presenta mejores características que el tratamiento testigo, confirmando las bondades de esta especie.

Se observó cero incidencia del patógeno *Fusarium* y tolerancia a *Meloidogyne incógnita* con un 39% en plantas injertadas sobre *Lagenaria siceraria* frente a los injertados sobre *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*.

En el comportamiento agronómico de *Lagenaria siceraria*

Las plantas de *Lagenaria siceraria* tienen menor ciclo vegetativo en las condiciones de la provincia de Santa Elena.

El número de semillas por fruto es muy variable con una media 591,08 y el peso de 100 semillas promedio 15,9 g y con un porcentaje de vaneamiento promedio de 9%.

En forma general se concluye que la especie nativa de *Lagenaria siceraria* tiene potencial agronómico para su utilización como portainjerto debido a los parámetros del rendimiento permiten rechazar la hipótesis planteada, no así lo relacionado a la calidad de fruto.

RECOMENDACIONES

Continuar investigaciones en dos direcciones:

- a) Verificar el comportamiento de diferentes híbridos comerciales de sandía existente en Ecuador injertados sobre *L. siceraria*.
- b) Seleccionar material genético de *L. siceraria* con mira a su potencial utilización como portainjerto de sandía.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, J. y otros, 2015. Influencia de portainjertos sobre Fusarium WILT, nematodos, rendimiento y calidad del fruto de producción de sandía. *Ciênc. Agrotec*, 39(4), p. 8.

Arzube, M., 2016. *Efecto de nematocidas ecológicos en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus t) injertada en calabaza en la península de Santa Elena parroquia Manglaralto*, Santa Elena: s.n.

Barros, J., 2013. *Seminis*. [En línea] Available at: <http://www.seminis.mx/manejo-de-la-fusariosis-vascular-de-la-sandia/>

Bisognin, D. A., Menezes, N. L., Bellé, R. A. & Albini, A. M., 1997. Effect of fruit size and extraction method on the physiological quality of bottle gourd seeds.. *Cienc. Rural*, 27(1).

Bruton, B., W., Warren, R. & Popham, T., 2009. The Influence of Rootstock Selection on Fruit Quality Attributes of Watermelon.. *The Open Food Science Journal*, Volumen 3, pp. 15-34.

Conabio, 2012. *Sistema de información de organismos vivos modificados (SIOVM)*., México, D.F.: Proyecto GEF- CIBIOGEN de Bioseguridad..

Cortez, M., 2012. Injertación de sandía, melón y pepino.. *ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA*, I(1), pp. 3-49.

Crawford, H., 2017. *Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía*.. convenio INIA – INDAP ed. Santiago: s.n.

De León, C., 2014. *Tipos de poda y estructuras de soporte en el cultivo de Bangaña (Lagenaria siceraria, Cucurbitaceae)*; OCÓS, SAN MARCOS, Coatepeque: s.n.

Faostat, 2016. *Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura*. [En línea] Available at: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/Qc> [Último acceso: 23 10 2017].

Fernández, E. & Camacho, F., 2000. *El cultivo de sandia apirena injertada, bajo invernadero, en el litoral mediterráneo español*.. Primera ed. Almería: s.n.

- García, A. & López, C., 2002. Temperatura base y tasa de extensión foliar del maíz.. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 25(4), pp. 381-386..
- Grosso, L., 2013. *Colecciones públicas de recursos fitogenéticos de Citrullus spp.*, Almería: s.n.
- Hernández, J., Ramos, J., Ferre, F. & Aguirre, C., 2013. *Comportamiento de la sandía injertada expuesta a suelos con problemas fitosanitarios y densidades de siembra*. Primera ed. Guanajuato: SOMECTA..
- Hoyos, D. y otros, 2012. Acumulación de Grados-Día en un Cultivo de Pepino (*Cucumis sativus* L.) en un Modelo de Producción Aeropónico.. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65(1), pp. 6389-6398..
- Huang, Y. y otros, 2016. Comprehensive Mineral Nutrition Analysis of Watermelon Grafted onto Two Different Rootstocks.. *Horticultural Plant Journal*, 2(2), pp. 105-113.
- Incalcaterra, G. C. P. Q. L., 1994. al calidad de la semilla of winter melón (*Cucumis melo* L. var. *Inodorus NAND*) la influencia de la posición de los frutos de la planta madre.. *Acta de Horticultura*, Issue 362, pp. 113-116.
- INEC, 2002. *Segundo censo agropecuario de Ecuador*, Santa Elena: s.n.
- Islam, M. y otros, 2013. Efecto de injerto sobre crecimiento y rendimiento de la sandía.. *Khon Kaen Agr. J.*, 41(1), pp. 284-289..
- Ito, L. y otros, 2014. Portainjertos cucurbitáceas resistencia a los nematodos y la compatibilidad de melón injerto.. *Horticultura brasileño*, 32(3), pp. 297-301.
- Karaca, F. y otros, 2012. Rootstock potential of Turkish *Lagenaria siceraria* germplasm for watermelon: Plant growth, yield and quality.. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry.*, Issue 36, pp. 167-177.
- Keinath, A., Hassell, R., Everts, K. & Zhou, X., 2010. Cover crops of hybrid common vetch reduce fusarium wilt of seedless watermelon in the Eastern United States.. *Plant Health progress*.
- Klecsewski, N. & Egel, D., 2011. Diagnostic guide for Fusarium wilt of watermelon.. *Plant Health Progress*,.

Lee, J., 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods, and benefits.. *HortScience*, 29(4), pp. 235-239.

Lee, J. y otros, 2010. Current status of vegetable grafting: difusión, grafting techniques, automation.. *Scientia Horticulture*, Issue 127, pp. 93-105.

Leoni, S., Grudina, M., Madeddu, B. & Carletti, M., 1990. La influencia de los cuatro patrones de algunos híbridos de melón y un cultivar en invernadero.. *Acta Hort.*, Issue 287, pp. 127-134.

Levi, A. y otros, 2009. Genetic diversity among *Lagenaria siceraria* accessions containing resistance to root-knot nematodes, whiteflies, ZYMV or powdery mildew.. *NIAB*, Volumen 7, pp. 216-226.

López, J. y otros, 2011. Efecto de la densidad de plantación en sandía sin semilla injertada sobre bule (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 1 enero, 14(1), pp. 349-355.

Magrama, 2011. *Consenso de la Sociedad Española de nutrición Comunitaria*.. [En línea] Available at: www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/información/sandía_t...Archiv [Último acceso: 13 12 2017].

Moreno, B., Contreras, S. & Krarup, C., 2015. Uso de injertos en sandía. *Tecnología para mayor sostenibilidad*, I(1), pp. 14 - 18.

Novara, L., 2012. Flora del Valle de Lerma, Cucurbitaceae Juss., nom. cons.. *Herbario MCNS*, 9(8).

Orrala, N., 2013. Influencia de patrones sobre la producción y calidad del fruto de sandía en Santa Elena, Ecuador.. *Centro Agrícola*, octubre, IV(40), p. 5.

Orrala, N., Herrera, L., Arzube, M. & Pozo, L., 2016. Efecto de nematocidas biológicos y del portainjerto en la producción de sandía (*Citrullus lanatus* L.) en Ecuador. *Centro Agrícola*, octubre, I(1), pp. 3-6.

Orrala, N., Herrera, L. & Balmaseda, C., 2018. Rendimiento y calidad de la sandía bajo diferentes patrones de injerto y dosis de NPK.. *Cultivos Tropicales*, septiembre, 39(3), pp. 25-30.

Pardossi, A. y otros, 2000. La influencia de estación de crecimiento en el rendimiento de fruto y calidad de melón de invernadero (melo de Cucumis L.) cultivadas en nutrientes técnica Ælm en un clima mediterráneo.. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 75(4), pp. 488-493.

Pérez, D., 2014. *Laboratorio de calabazas*. [En línea] Available at: <http://laboratoriodecalabazas.blogspot.com/2014/03/calabaza-mate-lagenaria-siceraria.html>

[Último acceso: 10 12 2017].

Perry, K., Johnson, T. & G.L., W. a., 1986. Comparison of 14 methods to determine heat unit requirements for cucumber harvest.. *HortScience*, 21(3), pp. 419-423.

Petropoulos, S., Olympios, C., Ropokis, A. & Vlachou, G., 2014. Fruit volatiles, quality, and yield of watermelon as affected by grafting.. *Journal of Agricultural Science*, 16(4).

Pinto, E., 2012. *Fitopatología II*. [En línea] Available at: <http://edgarpinto2100108fitopatologiaii.blogspot.com/2012/10/marchitez-vascular-en-tomate.html>

[Último acceso: 09 Diciembre 2017].

Prabhakar, B., Halepyati, A., Desai, B. & Pujari, B., 2007. Growing degree days and photo thermal units accumulation of wheat (*Triticum aestivum* L. and *T. durum* Desf.) genotypes as influenced by dates of sowing.. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 20(3), pp. 594-595.

Proietti, S. y otros, 2008. Calidad de la fruta de la sandía mini-tan afectada por injerto y regímenes de riego.. *Revista de la Ciencia, Alimentación y la Agricultura.*, 88(6), pp. 1107-1114.

Qadir, G., Ahmad, S., Hassan, F. & Cheema, M., 2006. Oil and fatty acid accumulation in sunflower as influenced by temperature variation.. *Pakistan Journal of Botany*, 38(4), pp. 1137-1147.

Ratikanta, M., Pratik, S., Dasari, R. & Allam, R., 2012. *Crop Plant Anatomy*, s.l.: Primera Edición.

Raymond, A., 2012. Vegetable seed production. En K. Peter y Z. Abraha (Edits.). En: N. Delhi, ed. Tercera edición ed. s.l.:Daya Publishing House., pp. 109-147.

Reche, J., 1994. *Cultivo de la sandía en invernadero.*, Almería, España: Artes Gráficas M-3..

Rivero, M., Ruiz, J. & L., R., 2003. Role of grafting in horticultural plants under stress conditions.. *Food Agric. and Environ*, 1(1), pp. 70-74.

Rouphael, Y., Cardarelli, M. & Colla, G., 2008. Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini mini watermelon.. *HortScience* , Volumen 43, pp. 730-736..

Ruisánchez, Y., 2010. El injerto herbáceo en las cucurbitáceas:. *Instituto de Investigaciones Hortícola*, I(1), pp. 9-22.

Ruiz, J., Belakbir, A., Lopez-Cantarero, I. & Romero, I., 1997. Leaf-macronutrient content and yield in grafted melon plants. A model to evaluate the influence of rootstock genotype. *Scientia Horticulturae*, Volumen 71, pp. 227-234.

Schwarz, D., Rouphael, Y., Colla, G. & Venema, H., 2010. Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: Thermal stress, water stress and organic pollutants. *Scientia Horticulturae*, Issue 127, pp. 162-171.

Snipes, Z., 2014. Managing Fusarium wilt in watermelon production..

Stevens, P., 2012. *Angiosperm Phylogeny Website-Missouri Botanical Garden.*. [En línea]

Available at: www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/
[Último acceso: 12 12 2017].

Suárez, Á. y otros, 2016. Influencia del portainjerto en la calidad poscosecha de sandía.. *Chapingo Serie Horticultura*, 23(1), pp. 1-10.

Suárez, Á. y otros, 2017. Evaluación de portainjertos criollos de *Lagenaria siceraria* en la producción de sandía injertada.. *IDESIA*, septiembre, 35(1), pp. 39-44.

Tapia, C. & Amaro, J., 2014. Género *Fusarium*. *Revista Chilena Infectología*. 31(1), pp. 85-86.

Trevisol, W., 2013. *Morfologia e fenologia do porongo: produtividade e qualidade da cuia*, Piracicaba: s.n.

UPOV, 2015. Acocote, Cajombre. *Lagenaria siceraria* (Molina). En: *VEGETALES, UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS OBTENCIONES*. Ginebra, Francia: Comité Técnico en su quincuagésima primera sesión..

Uribe, F., 2012. Manejo adecuado de injertos. *Hortalizas*, p. 10.

Zhou, X., Everts, K. & Bruton, B., 2010. Race 3, a new and highly virulent race of *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* causing Fusarium wilt in watermelon.. *Plant Disease*., Volumen 94, pp. 92-98.

Zijlstra, S., Groot, S. & Jansen, J., 1994. La variación genética de los patrones de crecimiento y producción en pepino; posibilidades para mejorar el sistema de raíces de fitomejoramiento.. *Sci. Hort.*, Issue 56, pp. 185-186.

ANEXOS

Anexo 1. Longitud a los 20, 40 y 60 días de plantas injertadas en metros

20 días		40 días		60 días		
<i>Royal Charleston/ L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston/ RS-841</i>	<i>Royal Charleston/ L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston/ RS-841</i>	<i>Royal Charleston/ L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston/ RS-841</i>	
0,46	0,69	2,19	3,10	4,20	6,15	
0,51	0,95	2,65	2,85	4,05	6,00	
0,54	0,64	2,02	4,13	4,90	6,60	
0,33	0,77	2,23	3,57	4,50	6,50	
0,46	0,51	2,73	3,23	4,30	5,96	
0,53	0,71	2,65	2,90	3,80	6,00	
0,51	0,56	2,55	3,46	4,44	5,94	
0,33	0,86	2,23	3,89	4,70	5,85	
0,46	0,50	2,55	3,05	4,15	6,18	
0,51	0,92	2,62	4,00	5,05	6,80	
0,12	0,85	1,70	3,32	4,17	6,40	
0,37	0,53	2,16	3,08	4,20	5,50	
0,42	0,60	2,26	3,11	4,35	5,79	
0,44	0,66	2,45	3,65	4,58	6,15	
0,42	0,80	2,50	3,42	4,42	6,28	
0,41	0,71	1,89	3,53	4,47	5,83	
0,46	0,78	2,42	3,1	3,36	6,30	
0,44	0,69	2,12	3,38	4,40	6,22	
0,31	0,81	1,86	3,66	4,60	5,90	
0,42	0,94	1,62	3,11	4,46	5,50	
0,53	0,97	1,78	3,85	4,78	5,83	
0,50	0,87	2,09	4,14	5,00	6,80	
0,43	0,83	2,74	3,91	4,70	6,05	
0,57	0,87	2,89	3,48	4,84	6,10	
0,53	0,69	2,72	3,75	4,90	5,30	
0,35	0,88	2,04	3,49	4,50	6,80	
0,56	0,64	2,97	3,65	4,85	6,60	
0,60	0,53	3,17	3,16	4,10	6,10	
0,38	0,50	2,95	3,25	4,75	5,50	
0,55	0,64	2,25	3,90	4,70	6,60	
0,43	0,89	2,12	3,84	4,65	5,95	
0,54	0,86	2,45	2,53	3,90	6,50	
0,43	0,59	2,10	3,30	4,55	5,95	
\bar{x}	0,45	0,73	2,35	3,45	4,46	6,12

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 2. Relación diámetro portainjerto / diámetro injerto a los 20, 40 y 60 días en milímetros

20 días		40 días		60 días		
<i>Royal</i> <i>Charleston/</i> <i>L. siceraria</i>	<i>Royal</i> <i>Charleston/</i> <i>RS-841</i>	<i>Royal</i> <i>Charleston/</i> <i>L. siceraria</i>	<i>Royal</i> <i>Charleston/</i> <i>RS-841</i>	<i>Royal</i> <i>Charleston/</i> <i>L. siceraria</i>	<i>Royal</i> <i>Charleston/</i> <i>RS-841</i>	
1,70	1,37	1,08	1,41	0,80	1,46	
1,35	1,23	1,31	1,29	1,12	1,32	
1,31	1,45	0,83	1,31	1,00	1,54	
1,41	1,61	1,01	1,30	0,91	1,42	
1,89	1,39	1,04	1,12	0,87	1,34	
1,60	1,57	1,07	1,27	0,99	1,35	
1,44	1,43	0,86	1,15	1,04	1,44	
1,20	1,53	0,88	1,54	0,93	1,57	
1,26	1,45	1,03	1,29	0,85	1,34	
1,54	1,52	0,96	1,48	0,95	1,28	
1,13	1,25	0,94	1,24	0,74	1,27	
1,38	1,66	0,94	1,43	0,98	1,67	
1,52	1,19	0,83	1,05	0,87	1,23	
1,21	1,58	1,01	1,45	0,91	1,61	
1,34	1,29	1,08	1,41	0,94	1,31	
1,23	1,16	0,89	1,39	0,89	1,37	
1,27	1,23	0,96	1,62	0,83	1,38	
1,39	1,38	0,92	1,49	0,84	1,60	
1,55	1,44	1,04	1,41	0,73	1,26	
1,52	1,66	1,21	1,37	0,92	1,48	
1,32	1,15	0,95	1,36	0,89	1,33	
1,16	1,24	0,69	1,05	0,98	1,20	
1,61	1,13	0,94	1,65	1,08	1,21	
1,34	1,59	1,15	1,45	1,19	1,45	
1,41	1,24	1,09	1,37	0,94	1,39	
1,29	1,28	0,93	1,32	0,84	1,23	
1,12	1,30	1,02	1,21	1,05	1,14	
1,38	1,49	1,03	1,47	0,89	1,37	
1,10	1,02	1,02	1,44	0,95	0,99	
1,41	1,57	1,08	1,21	0,86	1,35	
1,56	1,36	1,11	1,47	0,96	1,35	
1,14	1,42	1,00	1,25	1,01	1,23	
1,34	1,40	1,12	1,13	0,78	1,30	
1,38	1,38	1,00	1,34	0,93	1,36	
\bar{x}	1,38	1,38	1,00	1,34	0,93	1,36

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 3. Números de flores femeninas de plantas injertadas en unidades

<i>Royal Charleston / L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston / RS-841</i>
12	19
19	19
17	18
16	18
18	15
20	17
16	16
18	19
16	16
15	14
\bar{x} 16,7	17,1

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 4. Números de frutos comerciales por planta

<i>Royal Charleston / L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston / RS-841</i>
2	2
1	2
2	3
2	2
2	2
2	3
1	2
2	2
2	3
1	2
2	3
2	1
1	3
2	2
2	3
\bar{x} 1,73	2,33

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 5. Peso del fruto en kilogramos

	<i>Royal Charleston / L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston / RS-841</i>
	8,60	8,55
	5,80	7,00
	4,25	8,40
	5,75	7,45
	7,30	7,77
	6,70	7,50
	6,00	6,45
	5,50	8,10
	9,90	6,90
	8,25	5,90
	6,40	6,30
	7,40	8,10
	5,90	7,40
	7,70	7,60
	5,00	6,40
\bar{x}	6,70	7,32

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 6. Solidos solubles totales de plantas injertadas en grados Brix

<i>Royal Charleston / L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston / RS-841</i>
13,5	10,3
10,2	9,60
10,8	8,90
11,8	8,30
10,3	8,20
11,0	9,10
11,2	8,60
11,4	9,80
11,9	9,10
11,0	9,90
11,6	10,0
10,2	9,70
9,80	10,0
11,2	10,2
11,4	9,90
11,0	10,0
9,20	10,0
11,1	10,2
10,4	9,70
11,4	9,60
11,0	10,8
10,2	10,9
11,3	11,3
10,4	11,0
10,8	11,2
11,6	10,6
10,8	10,7
11,1	11,0
11,3	10,1
11,6	10,4
\bar{x}	
11,02	9,97

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 7. Dureza de la corteza en kg cm⁻¹

	<i>Royal Charleston / L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston / RS-841</i>
	1,68	1,34
	1,65	1,53
	1,73	1,56
	1,68	1,60
	1,82	1,53
	1,52	1,80
	1,58	1,70
	1,57	1,65
	1,34	1,65
	1,60	1,60
	1,40	1,29
	1,56	1,55
	1,60	1,28
	1,70	1,62
	1,65	1,67
	1,59	1,56
	1,30	1,81
	1,43	1,27
	1,28	1,39
	1,40	1,39
	1,70	1,17
	1,56	1,44
	1,63	1,30
	1,34	1,65
	1,60	1,71
	1,54	1,73
	1,42	1,55
	1,39	1,44
	1,46	1,23
	1,68	1,64
\bar{x}	1,55	1,52

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 8. Diámetro de la corteza en milímetros

<i>Royal Charleston / L. siceraria</i>	<i>Royal Charleston / RS-841</i>
10,95	12,30
9,21	17,60
12,80	15,60
11,11	14,60
10,29	16,70
12,90	13,30
12,60	13,50
11,30	13,70
13,20	11,80
11,44	13,80
10,42	11,20
12,51	11,40
13,56	10,90
11,28	11,40
12,80	12,10
10,03	12,30
10,57	12,00
10,50	14,00
10,80	13,51
11,00	15,30
11,30	12,30
10,65	13,70
12,14	10,80
11,76	12,30
10,90	11,70
10,62	11,20
11,20	10,90
11,35	13,10
10,90	12,50
10,85	12,70
\bar{x} 11,36	12,94

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 11. Temperatura y GDA del mes de octubre 2017.

	FECHA	T° máxima	T° mínima	A+B/2	Promedio-TB	GDA*
Siembra	25/10/2017	20,6	26,9	23,7	11,7	11,7
	26/10/2017	20,5	25,1	22,8	10,8	22,5
	27/10/2017	20,2	24,9	22,5	10,5	33,0
	28/10/2017	19,5	24,4	21,9	9,9	43,0
	29/10/2017	20,2	25,0	22,6	10,6	53,5
	30/10/2017	19,2	24,4	21,8	9,8	63,3

*GDA: Grados días acumulados

Fuente: Armada del Ecuador, Instituto Oceanográfico.

Anexo 12. Temperatura y GDA del mes de noviembre 2017

	FECHA	T° máxima	T° mínima	A+B/2	Promedio-TB	GDA*
Emergencia	2/11/2017	19,6	25,3	22,5	10,5	94,6
	3/11/2017	20,6	23,3	22,0	10,0	104,5
	4/11/2017	20,4	23,5	22,0	10,0	114,5
	5/11/2017	20,6	26,8	23,7	11,7	126,2
	6/11/2017	20,0	25,7	22,9	10,9	137,0
	7/11/2017	19,5	24,8	22,2	10,2	147,2
	8/11/2017	19,2	23,9	21,6	9,6	156,7
	9/11/2017	20,0	23,8	21,9	9,9	166,6
	10/11/2017	19,0	25,8	22,4	10,4	177,0
	11/11/2017	20,7	25,7	23,2	11,2	188,2
Primera hoja	12/11/2017	20,7	25,0	22,9	10,9	199,1
	13/11/2017	20,3	24,5	22,4	10,4	209,5
	14/11/2017	19,7	25,7	22,7	10,7	220,2
	15/11/2017	20,6	25,4	23,0	11,0	231,2
	16/11/2017	20,1	25,8	23,0	11,0	242,1
	17/11/2017	20,8	23,9	22,4	10,4	252,5
	18/11/2017	20,3	23,9	22,1	10,1	262,6
	19/11/2017	21,0	24,3	22,7	10,7	273,2
	20/11/2017	20,6	25,8	23,2	11,2	284,4
	21/11/2017	20,4	23,6	22,0	10,0	294,4
	22/11/2017	20,0	23,4	21,7	9,7	304,1
	23/11/2017	20,1	24,5	22,3	10,3	314,4
	24/11/2017	20,0	26,0	23,0	11,0	325,4
	25/11/2017	20,6	26,9	23,8	11,8	337,2
1° flor masculina	26/11/2017	20,3	27,1	23,7	11,7	348,9
	27/11/2017	20,6	27,3	24,0	12,0	360,8
	28/11/2017	21,0	26,4	23,7	11,7	372,5
	29/11/2017	20,7	27,3	24,0	12,0	384,5
	30/11/2017	20,1	24,0	22,1	10,1	394,6

Anexo 13. Temperatura y GDA del mes de diciembre 2017

	FECHA	T° máxima	T° mínima	A+B/2	Promedio-TB	GDA*
	1/12/2017	20,9	26,3	23,6	11,6	406,2
	2/12/2017	21,8	28,4	25,1	13,1	419,3
	3/12/2017	21,6	27,9	24,8	12,8	432,0
	4/12/2017	21,5	27,4	24,5	12,5	444,5
	5/12/2017	21,5	27,8	24,7	12,7	457,1
	6/12/2017	21,2	29,5	25,4	13,4	470,5
	7/12/2017	21,6	28,4	25,0	13,0	483,5
	8/12/2017	21,5	27,8	24,7	12,7	496,1
	9/12/2017	21,8	27,4	24,6	12,6	508,7
	10/12/2017	21,7	28,2	25,0	13,0	521,7
	11/12/2017	22,1	28,4	25,3	13,3	534,9
	12/12/2017	22,1	25,8	24,0	12,0	546,9
	13/12/2017	22,2	25,9	24,1	12,1	558,9
	14/12/2017	22,4	28,3	25,4	13,4	572,3
	15/12/2017	22,4	28,8	25,6	13,6	585,9
	16/12/2017	22,9	29,2	26,1	14,1	599,9
	17/12/2017	23,0	28,8	25,9	13,9	613,8
1° flor femenina	18/12/2017	23,3	28,4	25,9	13,9	627,7
	19/12/2017	22,3	28,5	25,4	13,4	641,1
	20/12/2017	22,3	26,3	24,3	12,3	653,4
	21/12/2017	22,2	28,8	25,5	13,5	666,9
	22/12/2017	21,5	28,7	25,1	13,1	680,0
	23/12/2017	21,7	28,3	25,0	13,0	693,0
	24/12/2017	22,2	27,4	24,8	12,8	705,8
	25/12/2017	21,3	28,0	24,7	12,7	718,4
	26/12/2017	22,0	28,4	25,2	13,2	731,6
	27/12/2017	22,3	30,7	26,5	14,5	746,1
	28/12/2017	22,7	28,8	25,8	13,8	759,9
	29/12/2017	22,3	29,1	25,7	13,7	773,6
	30/12/2017	21,7	27,9	24,8	12,8	786,4
	31/12/2017	22,6	28,8	25,7	13,7	800,1

*GDA: Grados días acumulados

Fuente: Armada del Ecuador, Instituto Oceanográfico.

Anexo 14. Temperatura y GDA del mes de enero 2018.

	FECHA	T° máxima	T° mínima	a+b/2	Promedio-TB	GDA*
	1/1/2018	23,1	28,4	25,8	13,8	813,8
	2/1/2018	23,5	30,4	27,0	15,0	828,8
	3/1/2018	22,8	28,5	25,7	13,7	842,4
	4/1/2018	22,1	27,5	24,8	12,8	855,2

	FECHA	T° máxima	T° mínima	a+b/2	Promedio-TB	GDA*
	5/1/2018	21,9	28,7	25,3	13,3	868,5
	6/1/2018	22,4	29,6	26,0	14,0	882,5
	7/1/2018	22,5	31,3	26,9	14,9	897,4
	8/1/2018	21,8	29,0	25,4	13,4	910,8
	9/1/2018	20,4	26,7	23,6	11,6	922,4
	10/1/2018	21,2	27,4	24,3	12,3	934,7
	11/1/2018	21,6	27,5	24,6	12,6	947,2
	12/1/2018	21,3	28,5	24,9	12,9	960,1
	13/1/2018	22,1	27,5	24,8	12,8	972,9
	14/1/2018	22,4	29,1	25,8	13,8	986,7
	15/1/2018	23,2	30,0	26,6	14,6	1001,3
	16/1/2018	22,3	30,2	26,3	14,3	1015,5
	17/1/2018	22,8	28,9	25,9	13,9	1029,4
	18/1/2018	23,2	30,4	26,8	14,8	1044,2
	19/1/2018	23,2	31,2	27,2	15,2	1059,4
	20/1/2018	23,2	30,5	26,9	14,9	1074,2
	21/1/2018	23,5	30,5	27,0	15,0	1089,2
	22/1/2018	24,1	31,4	27,8	15,8	1105,0
	23/1/2018	22,3	28,9	25,6	13,6	1118,6
	24/1/2018	23,6	31,3	27,5	15,5	1134,0
	25/1/2018	23,8	30,4	27,1	15,1	1149,1
	26/1/2018	23,4	30,4	26,9	14,9	1164,0
	27/1/2018	24,0	31,6	27,8	15,8	1179,8
	28/1/2018	24,0	30,7	27,4	15,4	1195,2
	29/1/2018	25,7	31,7	28,7	16,7	1211,9
Floración	30/1/2018	24,6	31,3	28,0	16,0	1227,8
	31/1/2018	25,1	30,4	27,8	15,8	1243,6

*GDA: Grados días acumulados

Fuente: Armada del Ecuador, Instituto Oceanográfico.

Anexo 15. Temperatura y GDA del mes de febrero 2018

	FECHA	T° máxima	T° mínima	a+b/2	Promedio-TB	GDA*
	1/2/2018	25,2	32,4	28,8	16,8	1260,4
	2/2/2018	25,0	31,4	28,2	16,2	1276,6
	3/2/2018	22,0	29,8	25,9	13,9	1290,5
	4/2/2018	24,0	32,6	28,3	16,3	1306,8
	5/2/2018	24,2	28,9	26,6	14,6	1321,3
	6/2/2018	22,0	28,0	25,0	13,0	1334,3
	7/2/2018	23,1	28,8	26,0	14,0	1348,3
	8/2/2018	24,7	30,0	27,4	15,4	1363,6

FECHA	T° máxima	T° mínima	a+b/2	Promedio-TB	GDA*
9/2/2018	22,3	29,0	25,7	13,7	1377,3
10/2/2018	23,2	26,8	25,0	13,0	1390,3
11/2/2018	22,8	29,4	26,1	14,1	1404,4
12/2/2018	22,5	30,0	26,3	14,3	1418,6
13/2/2018	22,7	31,9	27,3	15,3	1433,9
14/2/2018	25,2	30,7	28,0	16,0	1449,9
15/2/2018	21,8	29,5	25,7	13,7	1463,5
16/2/2018	22,9	31,6	27,3	15,3	1478,8
17/2/2018	25,2	31,6	28,4	16,4	1495,2
18/2/2018	23,5	27,0	25,3	13,3	1508,4
19/2/2018	24,3	27,7	26,0	14,0	1522,4
20/2/2018	23,8	31,5	27,7	15,7	1538,1
21/2/2018	24,7	31,3	28,0	16,0	1554,1
22/2/2018	25,0	31,6	28,3	16,3	1570,4
23/2/2018	24,9	31,5	28,2	16,2	1586,6
24/2/2018	24,7	31,9	28,3	16,3	1602,9
25/2/2018	25,0	31,1	28,1	16,1	1618,9
26/2/2018	25,7	32,4	29,1	17,1	1636,0
27/2/2018	25,1	31,8	28,5	16,5	1652,4
28/2/2018	24,5	31,7	28,1	16,1	1668,5

*GDA: Grados días acumulados

Fuente: Armada del Ecuador, Instituto Oceanográfico.

Anexo 16. Temperatura y GDA del mes de marzo 2018

FECHA	T° máxima	T° mínima	a+b/2	Promedio-TB	GDA*	
1/3/2018	24,7	31,5	28,1	16,1	1684,6	
2/3/2018	25,0	30,7	27,9	15,9	1700,5	
3/3/2018	24,2	30,9	27,6	15,6	1716,0	
4/3/2018	23,1	29,4	26,3	14,3	1730,3	
5/3/2018	24,6	30,6	27,6	15,6	1745,9	
6/3/2018	25,6	31,5	28,6	16,6	1762,4	
7/3/2018	24,0	32,4	28,2	16,2	1778,6	
8/3/2018	24,5	30,8	27,7	15,7	1794,3	
9/3/2018	24,7	29,8	27,3	15,3	1809,5	
10/3/2018	24,4	31,0	27,7	15,7	1825,2	
11/3/2018	23,3	31,1	27,2	15,2	1840,4	
12/3/2018	23,8	30,8	27,3	15,3	1855,7	
13/3/2018	24,0	31,8	27,9	15,9	1871,6	
14/3/2018	24,1	30,9	27,5	15,5	1887,1	
Fin de la floración	15/3/2018	24,1	31,8	28,0	16,0	1903,1

	FECHA	T° máxima	T° mínima	a+b/2	Promedio-TB	GDA*
	16/3/2018	24,8	32,6	28,7	16,7	1919,8
	17/3/2018	24,6	30,0	27,3	15,3	1935,1
	18/3/2018	23,7	30,6	27,1	15,1	1950,2
	19/3/2018	23,5	32,0	27,8	15,8	1965,9
	20/3/2018	22,5	29,3	25,9	13,9	1979,8
	21/3/2018	23,0	28,8	25,9	13,9	1993,7
	22/3/2018	22,5	29,8	26,2	14,2	2007,9
	23/3/2018	23,4	29,3	26,4	14,4	2022,2
	24/3/2018	23,6	31,9	27,8	15,8	2038,0
	25/3/2018	22,8	29,8	26,3	14,3	2052,3
	26/3/2018	22,7	29,8	26,2	14,2	2066,5
	27/3/2018	23,9	30,9	27,4	15,4	2081,9
1° frutos recogidos	28/3/2018	23,2	30,9	27,1	15,1	2096,9
	29/3/2018	23,9	31,6	27,7	15,7	2112,6
	30/3/2018	23,6	32,2	27,9	15,9	2128,5
	31/3/2018	23,0	30,5	26,8	14,8	2143,3

*GDA: Grados días acumulados

Fuente: Armada del Ecuador, Instituto Oceanográfico.

Anexo 17. Temperatura y GDA del mes de abril 2018

	FECHA	T° máxima	T° mínima	a+b/2	Promedio-TB	GDA*
	1/4/2018	23,5	31,5	27,5	15,5	2158,8
	2/4/2018	23	30	26,5	14,5	2173,3
	3/4/2018	23,5	30,6	27,1	15,1	2188,3
	4/4/2018	22,7	29,5	26,1	14,1	2202,4
	5/4/2018	22,4	30	26,2	14,2	2216,6
	6/4/2018	22	29,6	25,8	13,8	2230,4
	7/4/2018	22,5	29,7	26,1	14,1	2244,5
	8/4/2018	22,8	31,1	27,0	15,0	2259,5
	9/4/2018	22,7	31	26,9	14,9	2274,3
	10/4/2018	22,4	29,5	26,0	14,0	2288,3
Fin del ciclo	11/4/2018	21,5	30,1	25,8	13,8	2302,1

*GDA: Grados días acumulados

Fuente: Armada del Ecuador, Instituto Oceanográfico.

Anexo 18. Longitud de guía de *L. siceraria* en metros

	A los 20 días	A los 40 días	A los 60 días
	0,13	2,22	6,25
	0,13	2,37	6,10
	0,12	2,20	6,75
	0,16	2,00	5,50
	0,13	1,29	5,15
	0,14	1,40	4,47
	0,13	2,06	4,55
	0,13	3,13	6,85
	0,18	2,68	6,20
	0,18	2,18	5,60
	0,16	2,26	6,50
	0,14	1,92	6,52
	0,11	2,88	4,70
	0,16	3,22	4,55
	0,16	2,90	4,44
	0,17	3,40	5,46
	0,19	2,95	5,90
	0,19	1,70	6,30
	0,08	3,10	6,47
	0,14	3,24	7,30
	0,12	1,66	5,10
	0,14	1,12	5,80
	0,14	1,49	5,00
	0,12	2,35	5,90
	0,13	2,32	5,15
	0,18	2,95	5,07
	0,16	1,35	4,80
\bar{x}	0,15	2,31	5,64

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 19. Diámetro del tallo de *L. siceraria* en milímetros

A los 20 días (mm)	A los 40 días (mm)	A los 60 días (mm)
8,19	14,93	22,02
7,71	12,03	20,40
6,59	12,23	21,68
7,39	12,38	20,49
6,49	11,36	19,40
7,05	12,12	18,54
6,82	11,67	18,28
8,14	13,32	20,52
7,02	11,89	21,45
6,92	11,44	20,71
7,44	11,59	18,45
6,41	12,16	19,91
6,10	16,20	21,10
6,27	15,10	17,20
7,52	15,80	19,86
7,31	16,10	19,40
8,25	14,90	20,10
8,23	13,96	20,90
4,40	14,90	16,23
9,47	16,00	22,70
7,60	12,83	21,17
9,28	14,80	21,72
9,16	13,82	23,60
10,23	13,78	25,16
8,37	13,58	17,98
7,09	14,30	21,04
9,33	11,26	22,61
\bar{x} 7,58	13,50	20,47

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 20. Numero de frutos comerciales por planta

Número de planta	Frutos comerciales/ planta
1	3
2	5
3	4
4	4
5	3
6	5
7	4
8	4
9	3
10	5
11	3
12	5
13	3
14	3
15	3
16	4
17	5
18	3
19	4
20	3
21	3
22	5
23	3
24	3
25	3
26	4
27	5
\bar{x}	3,78

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 21. Semillas por fruto

Fruto	Número de semillas
1	704
2	674
3	642
4	300
5	555
6	490
7	579
8	692
9	300
10	817
11	729
12	611
\bar{x}	591,08

Fuente: Rivera G. Karen 2017

Anexo 22. Varianza de porcentaje de vaneamiento

Parámetros	<i>Lagenaria siceraria</i>
Media	44,42
Desviación estándar	39,38
Límite inferior	19,39
Límite superior	69,44
t	3,91
p (<0,05)	0,0024
C.V.	88,65
Error estándar	11,368

Anexo 23. Varianza de peso de 100 semillas

Parámetros	<i>Lagenaria siceraria</i>
Media	15,92
Desviación estándar	2,35
Límite inferior	14,42
Límite superior	17,41
t	23,43
p (<0,05)	<0,0001
C.V.	14,76
Error estándar	0,678

Anexo 24. Varianza de número de semillas por gramo

Parámetros	<i>Lagenaria siceraria</i>
Media	6,43
Desviación estándar	0,88
Límite inferior	5,87
Límite superior	6,98
t	25,32
p (<0,05)	<0,0001
C.V.	13,69
Error estándar	0,254

ANEXOS DE FIGURAS



Figura 1: Injerto de Royal Charleston sobre *Lagenaria siceraria*.



Figura 2: Plántula completamente soldada.



Figura 3: Corte del tallo de la sandía



Figura 4- 5: Trasplante de plantas injertadas



Figura 6: Medición de longitud de *Lagenaria siceraria*.



Figura 7: Medición de longitud de plantas injertadas.



Figura 8: Números de frutos por planta de sandía.



Figura 9: Medición del diámetro de la corteza



Figura 10: Color del fruto.



Figura 11: Peso del fruto.



Figura 12 - 13: Flor femenina y flor masculina de *Lagenaria*.



Figura 14: Fruto de *Lagenaria siceraria*



Figura 15: Selección de frutos secos con mira a obtención de semillas.

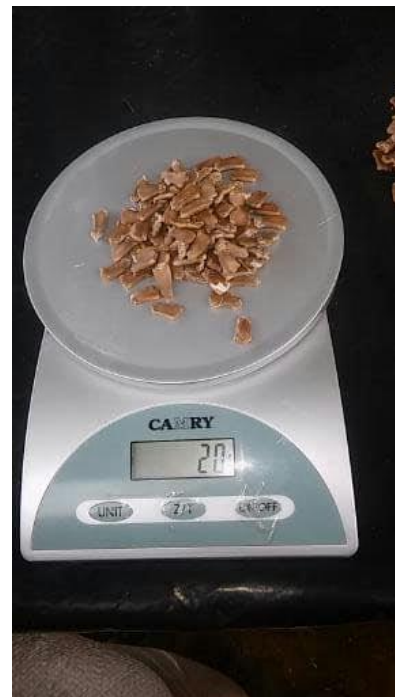


Figura 16 - 17: Conteo y peso de 100 semillas.