



Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

**PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE *Lagenaria siceraria*
MEDIANTE DIFERENTES TÉCNICAS DE CULTIVO
EN LA COMUNA SINCHAL, SANTA ELENA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Lisbeth Paola Quirumbay Escobar.

La Libertad, 2019



Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

**PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE *Lagenaria siceraria*
MEDIANTE DIFERENTES TÉCNICAS DE CULTIVO EN
LA COMUNA SINCHAL, SANTA ELENA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

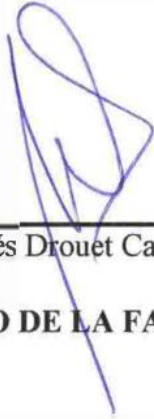
INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Lisbeth Paola Quirumbay Escobar.

Tutor: Ing. Néstor Orrala Borbor, PhD.

La Libertad, 2019

TRIBUNAL DE GRADO



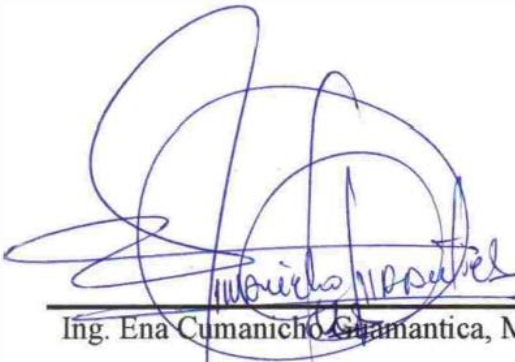
Ing. Andrés Drouet Candell, MSc.

DECANO DE LA FACULTAD



Ing. Clotilde Andrade Varela, MSc.

**DOCENTE DELEGADA DEL
DIRECTOR (E) DE LA CARRERA
INGENIERÍA AGROPECUARIA**



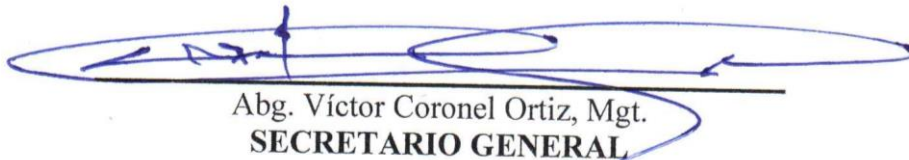
Ing. Ena Cumanicho Gramantica, MSc.

PROFESOR DEL ÁREA



Ing. Néstor Orrala Borbor, PhD.

PROFESOR TUTOR



Abg. Víctor Coronel Ortiz, Mgt.
SECRETARIO GENERAL

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme llegar a este momento especial en mi vida. Por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorar cada día.

A ti Madre por haberme educado de la mejor manera, por el esfuerzo diario que haces, por ser mi amiga. Gracias por el amor que siempre me has brindado, por inculcar el don de la responsabilidad. Mil de gracias por darme la vida.

A ti Padre a quien le debo todo en la vida, por el cariño y el apoyo para culminar mi carrera profesional.

A ti Hermano porque siempre he contado con él para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido, por el apoyo y la amistad.

A mis Maestros, gracias por su tiempo, por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

De manera especial a mi tutor el Ing. Néstor Orrala, quien con su experiencia como docente ha sido la guía idónea durante el proceso que ha llevado el realizar el proyecto, por el tiempo necesario y por la paciencia.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena y en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias que me dieron la oportunidad de formar parte de ella.

Lisbeth Quirumbay Escobar

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mi madre Patricia por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores y por motivarme constantemente lo que me ha permitido ser una persona de bien.

A mi padre Jimmy por los ejemplos de constancia, perseverancia y esfuerzo que lo caracterizan y que siempre me lo ha inculcado, logrando cumplir nuestras metas.

A mi Hermano Jhalmar por ser mi ayuda, mi confidente y pilar para seguir adelante. A mi angelito, mi hermano Janio que desde el cielo siempre está protegiéndome y cuidándome ya que, por ustedes, mi familia, mi pilar fundamental deseo seguir adelante.

A mis amigos que siempre me apoyaron en mi formación profesional.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, en especial, a la Facultad de Ciencias Agrarias, por permitirme ser parte de una generación de triunfantes y dente productiva para el país.

Lisbeth Quirumbay Escobar

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la comuna Sinchal, Santa Elena. El principal objetivo fue evaluar la producción de semillas de *Lagenaria siceraria* mediante diferentes técnicas de cultivo. Para el experimento se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 2 x 3 x 2 (dos genotipos, tres densidades, dos podas) con tres repeticiones comparando las medias mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Las variables evaluadas fueron longitud de guía, diámetro del tallo, número de frutos por planta, frutos descartados, semillas por fruto, peso de mil semillas en gramos, número de semillas en kilogramos. La mayor cantidad de número de semillas se obtuvo en el genotipo Natalia 1, densidad 7 m x 3 m, poda a cuatro guías. En el peso de 1000 semillas sobresale el genotipo Natalia 1, densidad 7 m x 1 m y poda a cuatro guías.

Palabras claves: *Lagenaria siceraria*, producción, densidad, poda, semillas.

ABSTRACT

This work was carried out in the Sinchal commune, Santa Elena. The main objective was to evaluate the production of seeds of *Lagenaria siceraria* through different cultivation techniques. For the experiment, the completely randomized block design was used with a 2 x 3 x 2 factorial arrangement (two genotypes, three densities, two prunings) with three repetitions comparing the means using the Tukey test ($p \leq 0.05$). The variables evaluated were guide length, stem diameter, number of fruits per plant, discarded fruits, seeds per fruit, weight of one thousand seeds in grams, number of seeds in kilograms. The largest number of seeds was obtained in the Natalia 1 genotype, density 7 m x 3 m, pruning to four guides. In the weight of 1000 seeds, the Natalia 1 genotype stands out, density 7 m x 1 m and pruning to four guides.

Key words: *Lagenaria siceraria*, production, density, pruning, seeds.

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

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específico	3
Hipótesis	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. <i>Generalidades de la sandía</i>	4
1.2. <i>Generalidades de Lagenaria siceraria</i>	5
1.3. <i>Lagenaria siceraria como portainjerto</i>	6
1.4. <i>El injerto como principal alternativa contra fusarium</i>	7
1.5. <i>Fusarium oxysporium f. sp. niveum, principal enfermedad de la sandía</i>	8
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	11
2.1. <i>Ubicación del experimento</i>	11
2.2. <i>Características químicas del suelo</i>	11
2.3. <i>Material vegetal</i>	12
2.4. <i>Otros materiales</i>	12
2.5. <i>Diseño experimental</i>	13
2.6. <i>Tratamientos</i>	13
2.7. <i>Delineamiento experimental</i>	14
2.8. <i>Manejo del experimento</i>	15
2.8.1. <i>Preparación del suelo</i>	15
2.8.2. <i>Semillero</i>	15
2.8.3. <i>Acolchado plástico</i>	15
2.8.4. <i>Trasplante</i>	15
2.8.5. <i>Poda</i>	15
2.8.6. <i>Control fitosanitario</i>	15
2.8.7. <i>Cosecha</i>	15
2.9. <i>Variables Experimentales</i>	16

2.9.1. Longitud de la guía	16
2.9.2. Diámetro del tallo.....	16
2.9.3. Días a floración.....	16
2.9.4. Días a cosecha	16
2.9.5. Número de fruto por planta.....	16
2.9.6. Frutos sanos, frutos descartados	16
2.9.7. Semillas por fruto	16
2.9.8. Peso de 1000 semillas	16
2.9.9. Número de semillas por kilogramo	17
2.9.10. Análisis económico.....	17
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1. Longitud de guía (m).....	18
3.2. Diámetro del tallo (mm)	19
3.3. Días a floración	20
3.4. Días a cosecha.....	20
3.5. Número de frutos por planta.....	20
3.6. Frutos sanos, frutos descartados	21
3.6.1. Frutos sanos	21
3.6.2. Frutos descartados	21
3.7. Semillas por fruto.....	22
3.8. Peso de 1000 semillas.....	23
3.9. Número de semillas por kilogramo	24
3.10. Análisis económico.....	24
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
Conclusiones.....	25
Recomendaciones	25
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cultivares y resistencia a las cuatro razas de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>niveum</i>	9
Tabla 2. Características agroquímicas del suelo	11
Tabla 3. Características químicas del agua	12
Tabla 4. Distribución de los grados de libertad	13
Tabla 5. Tratamientos: genotipos, densidades y podas	14
Tabla 6. Longitud de guía (m) utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas a los 20, 40 y 60 días	18
Tabla 7. Diámetro del tallo (mm) utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas a los 20, 40 y 60 días	19
Tabla 8. Número de frutos por planta utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas	20
Tabla 9. Número de frutos por planta óptimos para la selección de semillas.....	21
Tabla 10. Frutos descartados utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas	22
Tabla 11. Semillas por frutos utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas	22
Tabla 12. Clasificación de semillas	23
Tabla 13. Peso de 1000 semillas en gramos utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas.....	24
Tabla 14. Número de semillas por kilogramo utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas.....	24
Tabla 15. Costo de producción de <i>Lagenaria siceraria</i>	24

ÍNDICE DE ANEXOS

- Tabla 1A.** Análisis de varianza de longitud de guía a los 20 días
- Tabla 2A.** Interacción genotipo, densidad, poda en longitud de guía a los 20 días
- Tabla 3A.** Análisis de varianza de longitud de guía a los 40 días
- Tabla 4A.** Interacción genotipo, densidad, poda en longitud de guía a los 40 días
- Tabla 5A.** Análisis de varianza de longitud de guía a los 60 días
- Tabla 6A.** Interacción genotipo, densidad, poda en longitud de guía a los 60 días
- Tabla 7A.** Análisis de varianza de diámetro del tallo a los 20 días
- Tabla 8A.** Análisis de varianza de diámetro del tallo a los 40 días
- Tabla 9A.** Análisis de varianza de diámetro del tallo a los 60 días
- Tabla 10A.** Medias de longitud de guía en metros
- Tabla 11A.** Medias de diámetro del tallo en milímetros
- Tabla 12A.** Análisis de la varianza de la variable número de frutos por planta
- Tabla 13A.** Interacción genotipo, densidad, poda en número de frutos por planta
- Tabla 14A.** Análisis de la varianza de frutos óptimos para la selección de semillas
- Tabla 15A.** Interacción genotipo, densidad, poda en número de frutos óptimos
- Tabla 16A.** Análisis de la varianza de la variable frutos descartados
- Tabla 17A.** Interacción genotipo, densidad, poda en frutos descartados
- Tabla 18A.** Medias de número de frutos por planta, frutos sanos y frutos descartados
- Tabla 19A.** Temperaturas máximas y mínimas
- Tabla 20A.** Temperaturas máximas y mínimas
- Tabla 21A.** Semillas por fruto
- Tabla. 22A.** Análisis de la varianza de la variable semillas por frutos
- Tabla 23A.** Análisis de varianza de porcentaje de vaneamiento
- Tabla 24A.** Análisis de varianza del peso de 1000 semillas
- Tabla 25A.** Análisis de varianza de número de semillas por kilogramo
- Tabla 26A.** Costos del experimento
- Figura 1A.** Semillero de *Lagenaria siceraria*
- Figura 2A.** Colocación de cubierta plástica
- Figura 3A.** Trasplante de la planta

Figura 4A. Poda en las plantas

Figura 5A. Floración

Figura 6A. Cosecha

Figura 7A. Selección al azar de frutos secos para la obtención de semillas

Figura 8A. Clasificación de semillas sanas, deformes y vanas

Figura 9A. Peso de 1000 semillas

Figura 10A. Cultivo de *Lagenaria siceraria*

Figura 11A. Fruto de *Lagenaria siceraria*

INTRODUCCIÓN

La sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. y Nakai) es una planta herbácea monoica, cuyo origen se presume en África, donde aún hoy crece en forma silvestre. Actualmente Asia es el principal continente productor de sandías, con más del 80% de la producción mundial. África, Europa y Norteamérica tienen producciones destacables. China es el principal país productor (Gázquez, 2015).

En cuanto a la producción de sandía en el mundo, en el año 2014 se sembró 3 477 440 hectáreas, con una producción de 111 009 150 toneladas y rendimiento de 32 t ha⁻¹, donde solamente el 0,15 % que equivale a 4 820 ha corresponden a Ecuador, logrando obtener una producción de 71 601 toneladas y rendimiento de 14,8 t ha⁻¹ aproximadamente (Faostat, 2016).

De acuerdo a ESPAC (2012), la producción de sandía tiene mayor importancia en la región Costa específicamente en las provincias de Esmeraldas, Los Ríos, Manabí, Guayas y Santa Elena. En la provincia de Santa Elena, se siembra en la época de octubre a mayo; representa ingresos significativos para agricultores de la zona norte (Sinchal, Barcelona, Colonche, Manglaralto, Valdivia) y zona sur (Chanduy, San Rafael, Buena Fuente, Zapotal, El Azúcar); en este período los precios son muy competitivos a nivel nacional (Andrade y Cedeño, 2009).

Las especies de la familia *Cucurbitáceas* utilizadas como portainjerto, algunas de ellas pertenecen al género Cucúrbita, *Lagenaria* con una especie *siceraria* (Molina) Standl, además de híbridos interespecíficos de *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* (Abarca, 2017).

(Reche, 1995) indica que, en el sistema de producción, el manejo sobre número de guías se controla el crecimiento de la planta, reduciendo el número de brotes y manteniendo la vegetación precisa para el desarrollo de frutos; además, se elimina órganos improductivos, uniformidad en el tamaño de los frutos, facilita las prácticas culturales, favorece la fructificación y producción al eliminar masa vegetal.

La técnica del injerto se basa en el uso de la combinación de patrones resistentes a los patógenos del suelo con variedades y/o híbridos comerciales altamente productivos, con la finalidad de sustituir el uso de fumigantes/fungicidas de suelo en muchos cultivos (Báez *et al.*, 2010). Tiene como finalidad evitar el contacto de la planta sensible con el suelo infestado. La variedad a cultivar se injerta sobre una planta resistente a la enfermedad que se desea prevenir. En estas condiciones el portainjerto asegura a partir del suelo una alimentación normal de la planta injertada y de esta manera, aísla la enfermedad y permanece sano (Crawford, 2017).

Fusarium oxysporium f. sp. *Niveum*. es una de las principales enfermedades que afectan en gran escala a la producción de sandía en los diferentes países donde se las cultiva. Al respecto una manera de prevenir la diseminación del hongo es la implementación de diferentes técnicas de cultivo (Miller y Quesada, 2017). Sin embargo, estas técnicas no son del todo efectivas, la rotación de cultivos que se considera una práctica exitosa principalmente frente a patógenos que requieren la presencia del hospedador para sobrevivir, pero no tanto para aquellos con un amplio rango de hospedadores o aquellos aptos para crear estructuras de resistencia como es el caso de *F. oxysporum* (Janvier *et al.*, 2007).

El mínimo laboreo es otra de las técnicas que proporciona un ambiente altamente competitivo entre microbiota residente y el patógeno influyendo sobre su capacidad patogénica, el problema surge cuando al modificar el ambiente del suelo, un aumento en el contenido de humedad y temperatura en la capa superficial podría favorecer la supervivencia de algunos patógenos, pudiendo vivir como estructuras de resistencia en ausencia de hospedador (Rodríguez *et al.*, 2001).

Una de los principales problemas que se tiene es la importación de híbridos interespecíficos que son utilizados como portainjerto y se ha aprobado que no se adaptan a las áreas de producción de la provincia de Santa Elena, por lo que se considera investigar la aplicación de tecnologías innovadoras con las bondades de portainjertos nativos de *Lagenaria siceraria* para evitar problemas de enfermedades del suelo, minimizando el impacto ambiental y problemas abióticos como la salinidad.

Problema Científico

¿En Ecuador no existe material vegetal tolerante a *Fusarium* que sirva como portainjerto en cultivo de sandía?

Objetivo General

Producir semillas de *Lagenaria siceraria* mediante diferentes técnicas de cultivo en la comuna Sinchal, Santa Elena.

Objetivos Específico

- Determinar la producción de semillas de dos genotipos nativos de *L. siceraria* bajo diferentes densidades de siembra y podas.
- Evaluar el comportamiento del uso de diferentes densidades de siembra y podas en la producción de semillas de los genotipos nativos de *L. siceraria*.

Hipótesis

La producción de semillas se mejora en los genotipos en estudio con las diferentes técnicas de cultivo.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Generalidades de la sandía

La sandía es una planta anual vigorosa que cubre una gran área de terreno con sus extensos tallos; puede sobrevivir en condiciones relativamente secas debido a su sistema de raíces profundas. Por esta razón, se ha establecido como un cultivo importante en muchas áreas tropicales, especialmente donde prevalecen las condiciones áridas (Orrala, 2016).

Es una planta rastrera monoica, donde el ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y las variedades, teniendo variaciones en el ciclo vegetativo de 90 a 130 días desde la siembra hasta la fructificación; los zarcillos se dividen en dos o tres filamentos. Las raíces son muy ramificadas y la longitud del tallo puede alcanzar 2-4 m o más con 5 aristas cubierto de bellos blanquecino y con cirros abundantes. Se caracteriza por tener hojas simples, grandes, alargadas, contorno triangular, lobuladas, dentadas, de color verde pardo. En las axilas de las hojas se forman las flores masculinas y femeninas, con coloración amarillenta; el fruto es una baya con formas variadas sean estas redondeada, oblonga, ovalada, cilíndrica con corteza verde y pulpa azucarada de coloración amarilla, roja o anaranjada dependiendo de la variedad (Aguilar, 2014). Es consumido fresco, considerándose en ciertas zonas una reserva de agua, que como un alimento. Se caracteriza por ser una fruta con un contenido de licopeno alto (antioxidante que reduce el riesgo de cáncer y afecciones cardiacas), vitamina A y bajo en calorías, tan solo 26 cal/100 g (Gázquez, 2015).

Existen clasificaciones en la sandía de acuerdo al número de cromosomas. Las diploides, lisas o rayadas, las semillas están bien formadas. En las triploides, no hay presencia de semillas. Otra categorización es por el color de la corteza: "Sugar Baby" (redonda, de piel verde oscuro y carne roja), "Crimson Sweet" (redonda ligeramente alargada con la piel a rayas), "Ice-Box" (frutos redondos, relativamente pequeños, con la corteza verde claro con rayas y la pulpa de color roja o amarilla) y "Charleston Grey" con frutos alargados, de color gris-verde con nervaduras (Albán y Arnao, 2003).

Uno de los factores más importantes en el crecimiento de las plantas es la humedad, pudiendo ser crítica en algunos estados fenológicos como en la floración. Para que la humedad relativa sea óptima debe estar entre el 60-80 %. En la fotosíntesis, la tasa de luz tiene una gran influencia ya que incrementa la masa vegetal, las hojas y obtienen el color característico. Tiene buen desarrollo en suelos franco-arenosos con buen drenaje, necesita bastante agua, sobre todo en los períodos de crecimiento, engorde y maduración de los frutos (Gázquez, 2015).

1.2. Generalidades de *Lagenaria siceraria*

Lagenaria siceraria es una planta importante ya que tiene una amplia gama de usos y se cultiva en gran medida en los trópicos y subtropicales por sus frutos comestibles. Las frutas tiernas se usan como vegetales y también para la preparación de dulces y encurtidos. Tiene un efecto refrescante y previene el estreñimiento, además tiene propiedades diuréticas y cardio-tónicas (M. Harika, *et al.*, 2012)

Es una planta de clima tropical, perteneciente a la familia *Cucurbitaceae* con algunas características particulares como el color blanco de las flores, cuando la mayoría son de color amarillo-anaranjada; el olor característico de sus hojas y una de sus cualidades más importante es que al madurar y secarse, se obtiene una calabaza de corteza gruesa, que se utiliza para hacer artesanías, utensilios, recipientes, instrumentos musicales y obras de arte (Pérez, 2014).

Exhibe las variaciones más amplias en la forma de la fruta; estos son largos, cilíndricos, de cuello, oblongos, planos o redondos, piriformes cónicos a forma de maza, mientras que la textura de la piel varía de verrugosa a lisa. El tamaño del fruto varía de 5 a 40 cm de ancho y de 20 a 90 cm de largo (Morimoto, *et al.*, 2005).

1.3. *Lagenaria siceraria* como portainjerto

La calabaza *L. siceraria* (Molina) Standl fue una de las primeras especies de plantas domesticadas para uso humano, brindando alimentos, medicinas y varios utensilios e instrumentos. En África se encuentran las 5 especies salvajes de la calabaza, entre ellas, *L. sphaerica* Naudin y *L. breviflora*. (Karaca *et al.*, 2012). Sin embargo, existen registros que demuestran que en América fue donde se sembró por primera vez estas especies en los años 8000 a 10000 a.C. (Suárez *et al.*, 2017).

Lagenaria siceraria es una planta que tiene mejores resultados en cuanto al desarrollo y producción en suelos livianos, fértiles y con buen drenaje, con pH de 6,0-7,0. De acuerdo a la etapa fenológica que se encuentre la planta, se puede mencionar que la temperatura apropiada para la germinación es 30 y 32°C, crecimiento vegetativo 25 a 30°C y floración 25 a 28°C. Es una planta que tiene mayor exigencia a la luz necesitando más sol y poca agua de lluvia (CEI-RD, 2007).

En Turquía las razas criollas de calabaza demuestran diversidad significativa, particularmente en tamaño y forma de la fruta, pero no es una especie que está considerada para ser implementada como cultivo y la cual no representa económicamente (Karaca *et al.*, 2012).

En la región Mediterránea de Turquía, se han realizado varios estudios, donde sobresale un estudio que consistió en la recolección y caracterización morfológica de 182 accesiones de *L. siceraria*, encontrándose una gran diversidad morfológica tanto en la forma como en el tamaño de frutos; así mismo, en la forma, tamaño y color de semillas, convirtiéndose Turquía un lugar con ningún centro de diversidad genética (Delgado *et al.*, 2014).

Lagenaria siceraria es usada principalmente como portainjerto en sandía, aunque también es utilizada para otras cucurbitáceas. Al ser una planta vigorosa, tiene excelente tolerancia a bajas temperaturas del suelo y patógenos presentes en el mismo como *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*. El portainjerto que se utilizó, permite vigor a la variedad, aumentando la tolerancia a temperaturas bajas, sequía, salinidad e incrementando la absorción de agua y nutrimentos (López *et al.*, 2011).

1.4. El injerto como principal alternativa contra fusarium

En condiciones agroambientales no tan favorables para el desarrollo del cultivo, provocó que se acentuaran problemas patológicos; específicamente del hongo *Fusarium oxysporum*, f.sp. *niveum*, generando grandes daños en el cultivo de sandía. Se han utilizado varios métodos para contrarrestar el hongo, entre ellos la desinfección del suelo y de las semillas, pero sin obtener los resultados esperados y siendo esta una razón para que se introdujeran genes resistentes a dicho patógeno. El portainjerto que presenta afinidad con las variedades cultivadas, proporciona los complementos nutricionales, aporta a la vez con propiedades de interés agronómico: resistencia a enfermedades, tolerancia a estreses abióticos, vigor, incremento de la producción, precocidad o mejora de la calidad de los frutos, siendo por esta y muchas razones la mejor alternativa para combatir el hongo (Huitrón *et al.*, 2015).

Para que un material vegetal sea empleado como portainjerto en la producción comercial deben reunir las siguientes características: tener afinidad y compatibilidad con la variedad que se pretenda cultivar, no es necesario que solo se produzca un prendimiento entre ambos materiales, sino que los cultivos injertados deben comportarse de la misma manera cuando no son injertados, desarrollando su ciclo con normalidad hasta la cosecha de los frutos. En el ámbito fitopatológico debe presentar resistencia y/o tolerancia a patógenos de suelo pudiendo extenderse incluso a enfermedades que afectan al sistema aéreo del cultivo, como el oídio (Huitrón *et al.*, 2015).

El injerto es una técnica de manejo que ha obtenido mayor importancia para combatir el marchitamiento causado por *Fusarium*. Híbridos de *Cucurbita maxima* (Zadok RZ), híbridos interespecíficos de *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* (RS841, Ercole, Shintoi, Tetsukabuto) y *L. siceraria* son los portainjertos más usados para injertar sandía debido a su resistencia a esta enfermedad, convirtiéndose en una alternativa respetuosa con el medio ambiente y económicamente viable, evitando el uso de productos químicos (Maroto, 2008).

El uso de portainjertos que no son hospedantes a la enfermedad tiene la facultad de reducir el número de propágulos de *F. oxysporum* f. sp. *niveum* las cuales causan enfermedades, donde se puede citar un ejemplo claro en el caso de los exudados de raíz de los patrones de la *L. siceraria*, quien contiene ácido clorogénico reduciendo la germinación de *F. oxysporum* f. sp. *niveum* (Keinath y Hassell, 2014). *L. siceraria* tiene un gran potencial como porta injertos para proteger las sandías del marchitamiento de *Fusarium* (Karaca *et al.*, 2012).

1.5. *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*, principal enfermedad de la sandía

La marchitez causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* se encuentra en todas las regiones de producción en todo el mundo. Las pérdidas de rendimiento a causa de este patógeno han aumentado cuando se produce en el mismo suelo por varios años. Existe mayor necesidad de conocer e implementar prácticas alternativas de control, donde incluyen métodos culturales, resistencia mejorada del huésped mediante el injerto de sandía sobre portainjertos resistentes y la aplicación de controles tanto biológicos como químicos (Everts y Himmelstein, 2015).

Las morfologías de las colonias son variadas, presentándose dos tipos: una micelial que se caracteriza por la gran producción micelio aéreo, con consistencia algodonosa, diferente coloración, de blanco a rosado durazno, pero usualmente con un colorante púrpura o violeta más intenso en la superficie del agar, pero con pocas microconidias, otra es la pionotal con la presencia de ningún o poco micelio aéreo y muchas microconidias. El taxón forma especial (f. sp) pertenece a cepas con características morfológicas y donde a simple vista el cultivo no se puede distinguir, sin embargo con sus propiedades fisiológicas tienen la habilidad de parasitar un hospedante específico. La presencia de este taxón ha sido utilizada para categorizar aislamientos que causen enfermedades en una especie, género o familia (Garcés *et al.*, 2001).

Hay cuatro razas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* distinguidas por su capacidad de infectar variedades de sandía con diferentes genes de resistencia, que se muestra en la tabla 1 (Seminis, 2016).

Tabla 1. Cultivares y resistencia a las cuatro razas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*

Cultivar/genotipo	Respuesta de la enfermedad a:			
	Raza 0	Raza 1	Raza 2	Raza 3
Sugar Baby, Black Diamond	S	S	S	S
Charleston Gray	R	S	S	S
Calhoun Gray	R	R	S	S
S = Susceptible; R= Resistente				

Fuente: (Semini, 2016)

En la actualidad, no se han encontrado cultivares de sandías diploides o triploides que tengan un nivel intermedio o alto en resistencia a la raza 2. En campos infestados con la raza 2, el rendimiento susceptible se puede reducir hasta un 69% disminuyendo el rendimiento de la producción. Ya que la fusariosis es una enfermedad monocíclica, la medida de control más efectiva considerando el aspecto epidemiológico es reducir la densidad inicial del inóculo (Keinath y Hassell, 2014). La mejor forma para reducir la densidad del inóculo es realizar rotaciones de cultivos de sandía, ya que si se mantiene el cultivo durante años, el hongo puede reproducirse sobre plantas de sandía resistentes sin manifestar síntomas de marchitez (OIRSA, 2005).

El inóculo de este hongo se caracteriza por permanecer en el suelo incluso sin la presencia de cultivos de sandía por largos períodos, aumentando la dificultad de poder aplicar tratamientos que controlen la enfermedad y disminuya su eficacia (Crawford, 2017).

Las condiciones que benefician el desarrollo del *Fusarium* incluyen suelos ligeros y arenosos, suelos ácidos, el uso de nitrato, fertilizantes basados en la presencia de nematodos parásitos de plantas, como *Meloidogyne*. La infección de las raíces es favorecida por las condiciones frescas, pero la expresión de los síntomas del *Fusarium* es la más pronunciada durante períodos secos y calientes, específicamente cuando aumentan las demandas de agua en las plantas (Semini, 2016).

En plantas adultas, los síntomas comienzan cuando las hojas basales se tornan de un color amarillo, avanzando progresivamente por las ramas, que presentan estrías necróticas y exudados de color pardo oscuro. Cuando hay bajas condiciones de estrés hídrico o de maduración en los frutos causa una mayor afectación provocando la marchitez de la

planta. El primer síntoma que se detecta de la acción de *F. oxysporum* f. sp. *niveum* es la presencia de necrosis vasculares que se identifica fácilmente realizando cortes longitudinales o transversales tanto en las raíces o tallos (Armengol *et al.*, 2014).

El nivel de resistencia de las plantas injertadas estará en dependencia del patrón como la variedad, aunque el vigor de la planta injertada es intermedio entre el del patrón y la variedad, el patrón es quien tiene la mayor influencia otorgándole la mayor resistencia a enfermedades. El patrón sobre la variedad proporciona un incremento en el vigor, permitiendo utilizar menos plantas por unidad de superficie (López *et al.*, 2008).

CAPÍTULO 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 Abril a Septiembre 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.

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 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. Agua de riego extraída de pozo somero, clase C3, S1 (aguas de salinidad media a alta y de contenido bajo de sodio).

2.2. *Características químicas del suelo*

El suelo y agua del lugar de ensayo tiene las siguientes características:

Tabla 2. Características agroquímicas del suelo

pH	7,7	Ligeramente alcalino
Nitrógeno	38 ppm	Medio
Fósforo	27 ppm	Alto
Potasio	1.3 meq/100ml	Alto
Calcio	18.7 meq/100ml	Alto
Magnesio	9 meq/100ml	Alto
Azufre	302 ppm	Alto
Zinc	1.7 ppm	Bajo
Cobre	4 ppm	Alto
Hierro	16 ppm	Medio
Manganeso	2.9 ppm	Alto
Boro	2.9 ppm	Alto
Materia orgánica	1%	Medio

Tabla 3. Características químicas del agua

pH	7.2	
C.E.	3.58	ds/m
Ca ²⁺	413	mg/l
Na ⁺	189.5	mg/l
Mg ²⁺	96.3	mg/l
K ⁺	14	mg/l
CO ₃ ²⁻	0	mg/l
SO ₄ ²⁻	307.7	mg/l
Cl ⁻	617.7	mg/l

2.3. Material vegetal

Genotipos silvestres de *L. 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". Planta de clima tropical, pertenece a la familia *Cucurbitácea* 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 es amarillo-anaranjada. Las semillas de Natalia 1 fueron del resultado del experimento realizado entre Octubre del 2017 y Mayo del 2018, las semillas de Natalia 2 fueron las recogidas en el mismo periodo en las coordenadas señaladas anteriormente.

2.4. Otros materiales

- Calibrador Vernier
- Flexómetro
- Martillo
- Información bibliográfica
- Libros
- Cuaderno
- Esfero
- Computadora
- Balanza digital

2.5. *Diseño experimental*

El diseño que se utilizó fue bloques completamente al azar con arreglo factorial 2 x 3 x 2 (dos genotipos, tres densidades, dos podas) con tres repeticiones. Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza y para la comparación de medias se usó la prueba Tukey al 5% con el software estadístico INFOSTAT versión profesional para Windows. Los grados de libertad están demostrados en la tabla 4.

Tabla 4. Distribución de los grados de libertad

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	35
Bloques	2
Tratamientos	11
F. A (Genotipo)	(1)
F. B (Densidades)	(2)
F. C (Podas)	(1)
Interacción A x B (Genotipo x densidades)	(2)
Interacción A x C (Genotipos x poda)	(2)
Interacción B x C (Densidades x poda)	(1)
Interacción A x B x C (Genotipos x Densidades x Podas)	(2)
Error	22

2.6. *Tratamientos*

Fueron 12 tratamientos que corresponden a los genotipos Natalia 1 y Natalia 2, con densidades de siembra de 1 m, 1.50 m y 3 m, sin poda y poda a 4 guías, mostrados en la tabla 5.

Tabla 5. Tratamientos: genotipos, densidades y podas

Tratamientos	Genotipos	Distancias de siembra	Podas
T1	Natalia 1	7 x 1 m	Sin poda
T2	Natalia 1	7 x 1 m	4 guías
T3	Natalia 1	7 x 1.5 m	Sin poda
T4	Natalia 1	7 x 1.5 m	4 guías
T5	Natalia 1	7 x 3 m	Sin poda
T6	Natalia 1	7 x 3 m	4 guías
T7	Natalia 2	7 x 1 m	Sin poda
T8	Natalia 2	7 x 1 m	4 guías
T9	Natalia 2	7 x 1.5 m	Sin poda
T10	Natalia 2	7 x 1.5 m	4 guías
T11	Natalia 2	7 x 3 m	Sin poda
T12	Natalia 2	7 x 3 m	4 guías

2.7. Delineamiento experimental

a.	Diseño experimental	A x B x C
b.	Tratamientos	12
c.	Repeticiones	3
d.	Distancia entre hileras	7.00 m
e.	Distancia entre planta	1.00/ 1.50/ 3.00 m
f.	Número de plantas por hilera	10 a 1.00 m/ 7 a 1.50 m 3 a 3.00 m
g.	Número de hileras	36
h.	Área del bloque	966 m ²
i.	Área útil del boque	105 m ²
j.	Distancia entre bloque	1 m
k.	Distancia del borde experimental	1 m
l.	Número plantas por hectárea	1429 pl a 1.00 m 952 pl a 1.50 m 476 pl a 3.00 m
m.	Área total del experimento	2618 m ²

2.8. Manejo del experimento

2.8.1. Preparación del suelo

Consistió en dos pases de romeplow con la finalidad 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.

2.8.2. Semillero

Para la implementación del semillero se empleó bandejas de 128 alveolos utilizando turba con la finalidad de obtener una mejor germinación. El semillero se realizó el 24 de Marzo del 2018.

2.8.3. Acolchado plástico

El plástico blanco/negro de 1.5 m de ancho de 100 micras de grosor se colocó sobre las líneas de riego perforado cada 1 m, 1.5 m y 3 m de acuerdo a las distancias de siembra de cada uno de los tratamientos. Mediante el acolchado se impide el crecimiento de maleza, control de áfidos y mosca blanca, reduce calor en la raíz y refleja la luz en la planta.

2.8.4. Trasplante

El trasplante se realizó el 13 de Abril del 2018, cuando las plantas obtuvieron dos hojas verdades, con densidades de acuerdo a los tratamientos.

2.8.5. Poda

Se realizó a los 20 días después del trasplante utilizando los dos tipos de podas; sin poda y poda a 4 guías de acuerdo a los tratamientos.

2.8.6. Control fitosanitario

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

2.8.7. Cosecha

Se realizó cuando las semillas se desprendieron en el interior de los frutos.

2.9. Variables Experimentales

2.9.1. Longitud de la guía

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

2.9.2. Diámetro del tallo

A todas las plantas a los 20, 40 y 60 días, con la ayuda de un calibrador Vernier se tomó el diámetro del tallo a tres centímetros del suelo y expresado en milímetros.

2.9.3. Días a floración

Días desde el trasplante hasta que el 50% de la plantación presentó la floración.

2.9.4. Días a cosecha

Días desde el trasplante de la planta hasta cuando las semillas se hayan desprendido en el interior del fruto y presenten un sonido característico.

2.9.5. Número de fruto por planta

Número de frutos por plantas de toda la cosecha.

2.9.6. Frutos sanos, frutos descartados

Número de frutos por tratamiento óptimos para la obtención de semillas y número de frutos descartados, principalmente por deformidades, frutos pequeños, daños físicos, daños ocasionados por insectos.

2.9.7. Semillas por fruto

Número de semillas por fruto seleccionándolos al azar, donde en base a los datos obtenidos se determinó el porcentaje de semillas sanas, semillas deformes y semillas vanas.

2.9.8. Peso de 1000 semillas

Peso de 1000 semillas en gramos, utilizando una balanza digital.

2.9.9. Número de semillas por kilogramo

Semillas obtenidas de todas las plantas por tratamiento en kilogramos.

2.9.10. Análisis económico

Considerando todos los rubros que intervinieron en el proceso de producción de semillas.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Longitud de guía (m)

En las medias de la longitud de guía a los 20, 40, 60 días (Tabla 6) solo hubo diferencia significativa a los 40 y 60 días donde sobresale el tratamiento sin poda; en la interacción genotipo, densidad, poda existen dos grupos estadísticos, donde sobresale el genotipo Natalia 2, densidad 7 m x 3 m, poda a cuatro guías de 0.26 a los 20 días; Natalia 2, densidad 7 m x 1, sin poda de 3.83 a los 40 días con interacción de cuatro grupos estadísticos; a los 60 días existen cuatro grupos estadísticos sobresaliendo Natalia 1, densidad 7 m x 1.5 m, sin poda de 7.98 (Tabla 2A, 4A, 6A). Los coeficientes de variación determinan la confiabilidad de los datos.

Tabla 6. Longitud de guía (m) utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas a los 20, 40 y 60 días

Días	Genotipo	Densidades (m)	Podas	CV (%)			
20 Días	Natalia 1	0.20	7 x 3	0.22	sin poda	0.19	20.6
	Natalia 2	0.21	7 x 1.5	0.19	4 guías	0.21	
			7 x 1	0.21			
40 Días	Natalia 1	2.54 a	7 x 3	2.30 a	sin poda	3.09 a	10.4
	Natalia 2	2.00 b	7 x 1.5	2.00 b	4 guías	1.41 b	
			7 x 1	2.49 a			
60 Días	Natalia 1	6.63	7 x 3	6.42	sin poda	7.39 a	12.3
	Natalia 2	6.28	7 x 1.5	6.26	4 guías	5.48 b	
			7 x 1	6.63			

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

Los resultados encontrados a los 20, 40 y 60 concuerdan con Patel *et al.* (2017) quienes indican que las plantas sin poda tienden a tener mayor longitud de guía. Anand *et al.* (2014) afirman que la poda disminuye la longitud de la guía debido a la reducción de la acumulación de luz que se asimila en las puntas y el aumento del número de ramas.

3.2. Diámetro del tallo (mm)

El diámetro del tallo expresado en milímetros (Tabla 7) no muestra diferencias significativas en los genotipo, densidades y podas a los 20 y 40 días; sin embargo, a los 60 días en el factor podas se observa una diferencia significativa concluyendo que este método agrotécnico si influye en esta variable. El coeficiente de variación fluctúa entre 16.5% y 18.7%.

Tabla 7. Diámetro del tallo (mm) utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas a los 20, 40 y 60 días

Días	Genotipo	Densidades (m)	Podas	CV (%)			
20 días	Natalia 1	7.70	7 x 1	8.04	sin poda	7.91	18.7
	Natalia 2	8.49	7 x 1.5	7.85	4 guías	8.28	
			7 x 3	8.39			
40 días	Natalia 1	12.82	7 x 1	13.39	sin poda	13.28	16.8
	Natalia 2	12.97	7 x 1.5	12.34	4 guías	12.52	
			7 x 3	12.96			
60 días	Natalia 1	20.05	7 x 1	21.10	sin poda	21.58 a	16.5
	Natalia 2	19.48	7 x 1.5	18.51	4 guías	17.95 b	
			7 x 3	19.69			

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

Los resultados del diámetro del tallo en los diferentes días tienen valores cercanos a Rivera (2019) quien obtuvo media de 7.58 a 20 días, 13.50 a 40 días y 20.47 a 60 días. Preciado *et al.* (2002) menciona que el diámetro del tallo es un indicador del vigor de las plantas, ya que es donde se refleja la acumulación de nutrientes, los cuales posteriormente pueden trasladarse al resto de la planta. Además, un tallo grueso permite soportar la parte aérea sin doblarse por los vientos en el campo, evitando el estrangulamiento de los haces vasculares.

3.3. Días a floración

En todas las plantas de los diferentes tratamientos, la floración ocurrió a los 55 días después del trasplante, Chandrashekhara *et al.* (2018) señalan floración entre los días 46 y 57.

3.4. Días a cosecha

Todos los tratamientos fueron cosechados a los 150 días de acuerdo a la metodología indicada en el numeral 2.9.4.

3.5. Número de frutos por planta

De acuerdo con el análisis de la varianza no hubo diferencia en genotipo y podas, pero si en densidades donde sobresale la densidad de 7 m x 3 m con una media de 10.3 frutos. Existen tres grupos estadísticos en la interacción genotipo, densidad y poda sobresaliendo Natalia 1, densidad 7 m x 3 m, sin poda con 11.67 (Tabla 13A). El coeficiente de variación es 22.9% (Tabla 8).

Tabla 8. Número de frutos por planta utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas

Genotipo		Densidades		Podas	
Natalia 1	7.65	7 x 1	5.35 b	Sin poda	7.49
Natalia 2	7.04	7 x 1.5	6.33 b	4 guías	7.20
		7 x 3	10.35 a		
CV		22.9			

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

En el factor genotipo, Natalia 1 supera con 0.6 frutos a Natalia 2; en este sentido Kunjam *et al.* (2019) indican que de acuerdo al genotipo que se utilice, estos tienen comportamientos diferentes en las variables agronómicas y de rendimiento.

El factor densidades se mantuvo en valores cercanos a lo determinados por Rana *et al.* (2018) quienes obtuvieron una media de 5.99 con la densidad de 1 m. Escalante *et al.* (2015) obtuvieron una media de 6 con la densidad de 1.5 m. También Uddin *et al.* (2014) obtuvieron valores cercanos a la media de 10.35 con densidad de 2 m x 2 m. La densidad

de siembra es un factor determinante en el número de frutos por planta. La diferencia en el número de frutos por planta (5.35 a 10.35) probablemente sea explicado por factores ambientales como la luz, el agua y el suelo que no se utilizan de manera óptima, haciendo que las plantas reaccionen de manera diferente.

3.6. Frutos sanos, frutos descartados

3.6.1. Frutos sanos

De acuerdo a lo señalado en el numeral 2.9.6 se seleccionó los frutos sanos. El análisis de la varianza presento diferencias significativas solo en las densidades, donde sobresalen las densidades de 7 m x 3 m con 5.20 frutos óptimos por planta; en la interacción genotipo, densidad, poda hay tres grupos estadísticos destacando Natalia 1, densidad 7 m x 3 m, sin poda de 6.22 (Tabla 15A). El coeficiente de variación es de 25,4% (Tabla 9).

Tabla 9. Número de frutos por planta óptimos para la selección de semillas

Genotipo		Densidades		Podas	
Natalia 1	4.03	7 x 1	2.85 b	Sin poda	3.84
Natalia 2	3.51	7 x 1.5	3.26 b	4 guías	3.70
		7 x 3	5.20 a		
CV		25.4			

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

3.6.2. Frutos descartados

Los genotipos y podas tienen igual comportamiento en cuanto al número de frutos descartados. Existe diferencia significativa en las densidades, a más espaciamiento mayor número de frutos descartados. La interacción genotipo, densidades, podas presenta tres grupos estadísticos donde sobresale Natalia 1, densidad 7 m x 3 m, sin poda con media 5.44 (Tabla 17A). El coeficiente de variación es 26.9% (Tabla 10).

Tabla 10. Frutos descartados utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas

Genotipo		Densidades		Podas	
Natalia 1	3.61	7 x 1	2.49 b	Sin poda	3.64
Natalia 2	3.53	7 x 1.5	3.07 b	4 guías	3.50
		7 x 3	5.15 a		
CV		26.9			

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

Según De Leon (2014), no hay diferencia significativa en el factor poda, lo que concuerda con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde no se presentó diferencia significativa en los dos tipos de podas que se aplicaron, lo que determina que no influye en la cantidad de frutos descartados.

3.7. Semillas por fruto

En el número de semillas por frutos no hubo diferencia significativa en genotipos, densidades y podas, ni en las diferentes interacciones. El coeficiente de variación es 24.9% (Tabla 11).

Tabla 11. Semillas por frutos utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas

Genotipo		Densidades		Podas	
Natalia 1	495.50	7 x 1	521.67	Sin poda	444.83
Natalia 2	492.17	7 x 1.5	536.25	4 guías	542.83
		7 x 3	555.50		
CV		24.9			

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

En este sentido, Singh (2008) menciona que el número de semillas por frutos varía de 400 a 700 dependiendo del genotipo y técnicas utilizadas en el cultivo. En el presente trabajo se obtuvo valores cercanos a lo determinado por Sifolo *et al.* (2016) y Kalyanrao *et al.* (2016) quienes mencionan que las variaciones en el número de semillas por frutos son controladas por características genéticas, distanciamiento y podas, así como el tamaño del fruto que determinan la producción de semillas.

En la Tabla 12 se presentan los valores que se obtuvieron de los diferentes tratamientos en total de semillas, semillas sanas, semillas deformes, semillas vanas; de la misma manera el porcentaje de las semillas sanas, semillas deformes y semillas vanas. Los coeficientes de variación señalan la gran variabilidad genética de cada uno de los tratamientos. Probablemente se explica en el hecho de que el material silvestre al ser sometido a un sistema agrotécnico, no todas las plantas pudieron expresar su potencial genético. El porcentaje de vaneamiento es bajo en todos los tratamientos.

Tabla 12. Clasificación de semillas

Fruto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	\bar{X}	S.	C.V
Total de semillas	680	551	323	340	390	689	461	453	332	564	483	660	494	135	27
Semillas sanas	585	478	289	280	304	600	340	400	233	490	430	600	419	132	32
Semillas deformes	72	62	32	50	79	65	110	49	88	51	43	45	62	22	36
Semillas vanas	23	11	2	10	7	24	11	4	11	23	10	15	13	7	58
Porcentaje de semillas sanas	86	87	89	82	78	87	74	88	70	87	89	91	84	7	8
Porcentaje de semillas deformes	11	11	10	15	20	9	24	11	27	9	9	7	14	6	48
Porcentaje de vaneamiento	3	2	1	3	2	3	2	1	3	4	2	2	2,3	0,88	37

De Geus *et al.* (2008) menciona que las características principales para determinar la calidad de la semilla es la capacidad de germinación de las semillas y vigor de las semillas. Por otro lado, Burgass y Powell (1984) señalan que las semillas de mala calidad tendrán una apariencia envejecida, disminuyendo la viabilidad, baja germinación.

3.8. Peso de 1000 semillas

Los genotipos y densidades obtuvieron comportamientos iguales en cuanto al peso de 1000 semillas. Sin embargo, existe diferencia significativa en las podas donde sobresale la poda a cuatro guías con 178.83 gramos. El coeficiente de variación es 3.8% (Tabla 13).

Tabla 13. Peso de 1000 semillas en gramos utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas

Genotipo		Densidades		Podas	
Natalia 1	175.50	7 x 1	178.25	Sin poda	165.33 b
Natalia 2	168.67	7 x 1.5	168.50	4 guías	178.83 a
		7 x 3	169.50		
CV		3.8			

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

3.9. Número de semillas por kilogramo

En genotipos y densidades no hubo diferencia significativa entre las medias obtenidas; sin embargo se presentó diferencia significativa en las podas donde destaca el nivel sin poda con 6062.50 número de semillas por kilogramo. El coeficiente de variación es 4.1% (Tabla 14).

Tabla 14. Número de semillas por kilogramo utilizando dos genotipos, tres densidades y dos podas

Genotipo		Densidades		Podas	
Natalia 1	5948.67	7 x 1	5613.75	Sin poda	6062.50 a
Natalia 2	5712.17	7 x 1.5	5908.50	4 guías	5598.33 b
		7 x 3	5969.00		
CV		4.1			

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

3.10. Análisis económico

Costo referencial de una hectárea de *Lagenaria siceraria* del genotipo Natalia 1, distancia de siembra 7 m x 3 m, sin poda (Tabla 15).

Tabla 15. Costo de producción de *Lagenaria siceraria*

Costo de producción por ha	
Actividades	Cantidades
Insumos (A)	\$288,60
Preparación de terreno (B)	\$275,00
Labores culturales (C)	\$710,00
Manejo del cultivo (D)	\$1.250,29
Costo total de producción (A+B+C+D)	\$2.523,89

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- En el número de semillas no hubo interacciones en ninguno de los factores analizados, sin embargo, el promedio (645.5) lo obtiene el genotipo Natalia 1, densidad 7 m x 3 m y la poda de cuatro guías.
- La constitución genética de los genotipos criollos de *Lagenaria siceraria* permiten que se adapten a las condiciones ambientales de la zona de estudio por haber obtenido buenos resultados en la producción de semillas. La planta permaneció sana durante todo el desarrollo del cultivo.
- Los genotipos criollos de *Lagenaria siceraria* bajo diferentes técnicas responden en la producción de semillas, por lo que se acepta la hipótesis planteada.

Recomendaciones

- Validar la presente investigación a las mismas condiciones agrometereológicas a fin de verificar los resultados obtenidos.
- Utilizar *Lagenaria siceraria* como portainjerto de los diferentes híbridos comerciales de sandía existentes en el mercado ecuatoriano.
- El análisis económico es muy prematuro realizar, pues es necesario continuar investigando a fin de tener el paquete tecnológico para *Lagenaria siceraria* como cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, P., 2017. Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía. *INIA*.
- Aguilar, L., 2014. *PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE SANDIA (Citrullus lanatus L) CON DOS FORMAS DE FERTILIZACIÓN EN LA COMARCA LAGUNERA.*, Mexico: s.n.
- Albán, G. y Arnao, C., 2003. *Proyecto de producción de sandia para exportación de sandia en la península de Santa Elena*, Ecuador: s.n.
- Anand, M., Rohini, N. y Sadasakthi, A., 2014. Influence of Training and Pinching on Growth, Flowering and Physiological Characters in Bottle Gourd cv.CBgH1.
- Andrade, B. y Cedeño, D., 2009. *EFECTO DE NPK Y ENMENDANTES EN LA PRODUCCIÓN DE Citrullus vulgaris*, Ecuador: s.n.
- Armengol, J., Garcia, J. y Vicent, A., 2014. Principales enfermedades fungicas de la sandia, prevención y control. *Instituto Agroforestal Mediterráneo*, Issue 160.
- Báez, E., Carrillo J., Báez M., García S., Valdez J., y Contreras R., 2010. Uso de Portainjertos Resistentes para el Control de la Fusariosis (*Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici Snyder & Hansen raza 3) del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Condiciones de MallaSombra. *REVISTA MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA*, 28(2), p. 114.
- Burgass, R. W. y Powell, A. A., 1984. Evidence for repair processes in the invigoration of seeds by. *Ann Bot*, Volumen 53, pp. 753-757.
- CEI-RD, 2007. Perfil Económico de Vegetales Orientales. *Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana*, pp. 21-23.
- Chandrashekhar, T., M. Vijaya, P. Saidaiah, Veena Joshi, y SR Pandravada, 2018. Genetic variability, heritability and genetic advance for yield and yield attributes in bottle gourd (*Lagenariasiceraria*(mol) Standl.) germplasm. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(6), pp. 2085-2088.

- Crawford, H., 2017. Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai.. *Boletín INIA*, Issue 2, p. 29.
- Crawford, H., 2017. Manual de manejo agronómico para el cultivo de sandía. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)*, Issue 02, pp. 25-30.
- DE Geus, Y. N., Goggi, A. S. y Pollak, L., 2008. Seed quality of high protein corn in organic and. *Agron Sustainable Develop*, 28(4), pp. 541-550.
- De Leon, C., 2014. *TIPOS DE PODA Y ESTRUCTURAS DE SOPORTE EN EL CULTIVO DE BANGAÑA (Lagenaria siceraria, Cucurbitaceae); OCÓS, SAN MARCOS, s.l.: s.n.*
- Delgado, G., Rojas , C., Sencie, Á. y Vásquez, L., 2014. Vásquez. *Revista fitotecnia mexicana*, 37(1).
- Escalante, Y., Escalante, J., y Rodríguez, M., 2015. Productividad del cultivo de calabaza en (cucurbita pepo l.) Chilpancingo, Guerrero, México. *Revista de Energía Química y Física*, 2(5), pp. 370-373.
- ESPAC, 2012. *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*, s.l.: s.n.
- Everts, K. y Himmelstein, J., 2015. Fusarium wilt of watermelon: Towards sustainable management of a. *Crop Protection*, p. 95.
- 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].
- Garcés, E., Orozco, M., Rocío, G. y Valencia, H., 2001. Fusarium oxysporum EL HONGO QUE NOS FALTACONOCER. *Acta Biológica Colombiana*, 6(1), pp. 2-3.
- Gázquez, J., 2015. *Técnicas de cultivo y comercialización de la sandía*, España: Cajamar Caja Rural.
- Huintrón, M., Díaz, M. y Camacho, F., 2015. Efecto de diversos portainjertos sobre producción y calidad de sandía. *Tecnología de producción*, pp. 20-21.

Janvier, C., Villeneuve, F., Alabouvette, C., Edel Hermann, V., Mateille, T., y Steinberg C., 2007. Soil health through soil disease suppression: Which strategy from descriptors to indicators?. *Soil Biology and Biochemistry*, Volumen 39, pp. 1-23.

Kalyanrao, B. S., T., Balraj, S. y Aher, B. M., 2016. Morphological characterization of parental lines and cultivated genotypes of bottle gourd (*Lagenaria siceraria*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 86(1), p. 65–70.

Karaca, F., Yetişir H., Solmaz, İ., Çandır, E., Kurt, S., Sari, N., y Güler, Z., 2012. Rootstock potential of Turkish *Lagenaria siceraria* germplasm for watermelon: plant growth, yield and quality. *TÜBİTAK*.

Keinath, A. y Hassell, R., 2014. Suppression of Fusarium Wilt Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* Race 2 on Grafted Triploid Watermelon. *The American Phytopathological Society*, 98(10), pp. 1326-1327.

Kunjam, K., Som, I., Markam, R. y Netam, P., 2019. Evaluation of bottle gourd [*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.] genotypes in Chhattisgarh plain. *International Journal of Chemical Studies*, 7(1), pp. 2385-2387.

Lopez, J., Huez, M., Jiménez, J., Rodríguez, J., Garza, S., y Escoboza, L., 2011. EFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN EN SANDÍA SIN SEMILLA INJERTADA SOBRE BULE (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, p. 350.

López, J., Romo, A. y Domínguez, J., 2008. EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE INJERTO EN SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS* (THUNB.) MATSUM. & NAKAI) SOBRE DIFERENTES PATRONES DE CALABAZA. *IDESIA*, 26(2), p. 14.

M. Harika, V. D., Gasti, T., Shantappa, R., Mulge, A. M., Shirol, A. B., Mastiholi, y M. S., Kulkarni, 2012. Evaluation of bottle gourd genotypes [*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl.] for various horticultural characters. *Karnataka J. Agric*, 25(2), pp. 241-244.

Maroto, J. V., 2008. *Elementos de horticultura general: especialmente aplicada al cultivo de plantas de consistencia herbácea*. 3a. edición ed. s.l.:Mundi-Prensa.

- Miller, N. y Quesada, L., 2017. Marchitez de fusarium en sandía. *NC State Extension*.
- Morimoto, Y., Maundu, P., Fujimaki, H. y Morishima, H., 2005. Diversity of Landraces of the White-flowered Gourd (*Lagenaria siceraria*) and its Wild Relatives in Kenya: Fruit and Seed Morphology. *Genetic Resources and Crop Evolution*, Volumen 52, p. 737-747
- .
- OIRSA, 2005. *Seminario sobre "buenas prácticas agrícolas en cucurbitáceas, s.l.: OIRSA*.
- Orrala, N., 2016. *Tecnología de producción de sandía [Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. y Nakai] en Santa Elena, Ecuador, con un enfoque fitosanitario.*, s.l.: Editorial Universitaria.
- Patel, A., Parmar, V., Nayak, S. y Patel, N., 2017. Influence of pinching and plant growth regulators on morphological and sex expression of bottle gourd (*Lagenaria siceraria* L.). *International Journal of Chemical Studies*, 5(4), pp. 2035-2038.
- 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].
- Preciado, P., Baca, G., Tirado, J., Kohashi, J., Tijerina, L., y Martínez, A. (2002). Nitrógeno y potasio en la producción de plántulas de melón. *Terra Latinoamericana*, 20(3), 267-276.
- Rana, H., Pant, S.C., Paliwal, A., Bahuguna, P., y Veena, A.M., 2018. Studies on Genetic Variability among various Horticultural Traits of Bottle Gourd. *Int. J. Pure App. Biosci*, 6(6), pp. 1014-1018.
- Reche, M., 1994. Poda de hortalizas en invernadero. Hojas Divulgadas núm. 1-2/95 HD. Ministerio de agricultura pesca y alimentación. (Disponible www.mapa.es/ministerio/págs./biblioteca/hojas/hd_1995_01-02.pdf).

Rivera, R., 2019. VALORACIÓN DE UNA VARIEDAD SILVESTRE DE *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. COMO PORTAINJERTO DE SANDÍA.

Rodriguez, Á., Ferreira, O., Bouças, J., Almeida, C., y Torres, E., 2001. Survival of pathogens on soybean debris under no-tillage and conventional tillage systems. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 36(10), pp. 1231-1238.

Seminis, 2016. Management of fusarium wilt in watermelon. *Agronomic Spotlight*, p. 1.

Sifolo, C., Jérôme, T., Kouadio, K., N., Barsan, V., Nedeff, y Bi, Z., 2016. Vermicomposts improve yields and seeds quality of *Lagenaria siceraria* in Côte d'Ivoire. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 8(3), pp. 26-37.

Singh, S. P., 2008. Bottle gourd breeding. *Journal of New Seeds*, Volumen 6, pp. 361-373.

Suárez, A., Juárez, O., García, A., González, D., y Huitrón, M., 2017. Evaluación de portainjertos criollos de *Lagenaria siceraria* en la producción de sandía injertada. *IDESIA*, 35(1), p. 40.

Uddin, J., Tahidul, I., Chowdhury, S. N. y Mehraj, H., 2014. Evaluation of bottle gourd (*lagenaria siceraria*) to growth and yield. *International Journal of Biosciences*, 5(12), pp. 7-11.

ANEXOS

Tabla 1A. Análisis de varianza de longitud de guía a los 20 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	13	0,01	3,08	0,0098
Genotipo	1,50E-03	1	1,50E-03	0,83	0,3710
Densidad	0,01	2	3,20E-03	1,81	0,1875
Poda	3,80E-03	1	3,80E-03	2,16	0,1559
Bloque	0,02	2	1,00E-02	6,46	0,0062
Genotipo*Densidad	3,60E-03	2	1,80E-03	1,01	0,3792
Genotipo*Poda	0,03	1	3,00E-02	14,23	0,0010
Densidad*Poda	1,00E-02	2	2,90E-03	1,67	0,2119
Genotipo*Densidad*Poda	1,50E-03	2	7,70E-03	0,44	0,6516
Error	4,00E-02	22	1,80E-03		
Total	1,10E-01	35			

Fuente: INFOSTAT 2018

Tabla 2A. Interacción genotipo, densidad, poda en longitud de guía a los 20 días

Genotipo	Densidad	Poda	Media
Natalia 2	3	4 guías	0,26 a
Natalia 2	1	4 guías	0,25 ab
Natalia 2	1,5	4 guías	0,23 ab
Natalia 1	1	sin poda	0,23 ab
Natalia 1	3	sin poda	0,22 ab
Natalia 2	3	sin poda	0,22 ab
Natalia 1	1,5	4 guías	0,20 ab
Natalia 1	1,5	sin poda	0,19 ab
Natalia 1	3	4 guías	0,18 ab
Natalia 2	1	sin poda	0,18 ab
Natalia 1	1	4 guías	0,16 ab
Natalia 2	1,5	sin poda	0,13 b

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

Tabla 3A. Análisis de varianza de longitud de guía a los 40 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	41,13	13	3,16	57,27	<0,0001
Genotipo	2,93	1	2,93	53,04	<0,0001
Densidad	1,73	2	0,86	15,63	0,0001
Poda	25,59	1	25,59	463,18	<0,0001
Bloque	0,30	2	0,15	2,72	0,0880
Genotipo*Densidad	3,42	2	1,71	30,92	<0,0001
Genotipo*Poda	2,68	1	2,68	48,59	<0,0001
Densidad*Poda	2,29	2	1,14	20,69	<0,0001
Genotipo*Densidad*Poda	2,20	2	1,10	19,9	<0,0001
Error	1,22	22	0,06		
Total	42,34	35			

Fuente: INFOSTAT 2018

Tabla 4A. Interacción genotipo, densidad, poda en longitud de guía a los 40 días

Genotipo	Densidad	Poda	Media
Natalia 2	1	sin poda	3,83 a
Natalia 1	1,5	sin poda	3,71 a
Natalia 1	3	sin poda	3,69 a
Natalia 1	1	sin poda	3,55 a
Natalia 2	3	sin poda	2,26 b
Natalia 2	3	4 guías	1,86 bc
Natalia 1	1,5	4 guías	1,58 bc
Natalia 2	1,5	sin poda	1,52 cd
Natalia 1	3	4 guías	1,38 cd
Natalia 1	1	4 guías	1,3 cd
Natalia 2	1	4 guías	1,28 cd
Natalia 2	1,5	4 guías	1,04 d

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

Tabla 5A. Análisis de varianza de longitud de guía a los 60 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	58,03	13	4,46	7,13	<0,0001
Genotipo	0,90	1	0,90	1,44	0,2436
Densidad	0,84	2	0,42	0,67	0,5221
Poda	32,89	1	32,89	52,5	<0,0001
Bloque	13,34	2	6,67	10,65	0,0006
Genotipo*Densidad	1,77	2	0,88	1,41	0,2653
Genotipo*Poda	2,46	1	2,46	3,93	0,0602
Densidad*Poda	2,61	2	1,30	2,08	0,1485
Genotipo*Densidad*Poda	3,23	2	1,61	2,57	0,0989
Error	13,78	22	0,63		
Total	71,81	35			

Fuente: INFOSTAT 2018

Tabla 6A. Interacción genotipo, densidad, poda en longitud de guía a los 60 días

Genotipo	Densidad	Poda	Media
Natalia 1	1,5	sin poda	7,98 a
Natalia 2	1	sin poda	7,95 a
Natalia 1	1	sin poda	7,77 ab
Natalia 1	3	sin poda	7,69 abc
Natalia 2	3	sin poda	7,25 abcd
Natalia 2	1,5	4 guías	5,9 abcd
Natalia 2	1,5	sin poda	5,72 abcd
Natalia 2	1	4 guías	5,49 bcd
Natalia 1	1,5	4 guías	5,44 bcd
Natalia 1	3	4 guías	5,37 cd
Natalia 2	3	4 guías	5,36 cd
Natalia 1	1	4 guías	5,32 d

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

Tabla 7A. Análisis de varianza de diámetro del tallo a los 20 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	60,28	13	4,64	2,01	0,0720
Genotipo	5,63	1	5,63	2,44	0,1325
Densidad	1,82	2	0,91	0,39	0,6787
Poda	1,25	1	1,25	0,54	0,4700
Bloque	16,38	2	8,19	3,55	0,0462
Genotipo*Densidad	9,99	2	5	2,17	0,1385
Genotipo*Poda	17,03	1	17,03	7,38	0,0126
Densidad*Poda	6,91	2	3,45	1,50	0,2457
Genotipo*Densidad*Poda	1,27	2	0,64	0,28	0,7618
Error	50,76	22	2,31		
Total	111,05	35			

Fuente: INFOSTAT 2018

Tabla 8A. Análisis de varianza de diámetro del tallo a los 40 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	128,52	13	9,89	2,10	0,0603
Genotipo	0,21	1	0,21	0,04	0,8346
Densidad	6,66	2	3,33	0,71	0,5038
Poda	5,19	1	5,19	1,10	0,3050
Bloque	64,89	2	32,44	6,89	0,0047
Genotipo*Densidad	17,06	2	8,53	1,81	0,1868
Genotipo*Poda	28,57	1	28,57	6,07	0,0220
Densidad*Poda	5,63	2	2,82	0,60	0,5585
Genotipo*Densidad*Poda	0,31	2	0,15	0,03	0,9680
Error	103,54	22	4,71		
Total	232,06	35			

Fuente: INFOSTAT 2018

Tabla 9A. Análisis de varianza de diámetro del tallo a los 60 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	465,87	13	35,84	3,35	0,0061
Genotipo	2,92	1	2,92	0,27	0,6062
Densidad	40,35	2	20,18	1,89	0,1751
Poda	118,45	1	118,45	11,08	0,0030
Bloque	189,47	2	94,74	8,86	0,0015
Genotipo*Densidad	22,27	2	11,13	1,04	0,3696
Genotipo*Poda	66,10	1	66,1	6,18	0,0210
Densidad*Poda	6,56	2	3,28	0,31	0,7387
Genotipo*Densidad*Poda	19,74	2	9,87	0,92	0,4119
Error	235,12	22	10,69		
Total	700,99	35			

Fuente: INFOSTAT 2018

Tabla 10A. Medias de longuita de guía en metros

20 Días	40 Días	60 Días
0,35	3,16	7,31
0,27	3,71	7,44
0,15	1,32	4,52
0,23	1,40	4,21
0,23	3,46	6,48
0,14	1,29	4,41
0,21	1,52	5,31
0,24	1,01	4,94
0,30	3,81	6,86
0,31	2,42	7,19
0,19	1,43	4,10
0,25	1,90	5,23
0,18	3,36	7,38
0,13	3,61	7,84
0,17	1,45	4,84
0,26	1,16	5,90
0,17	3,87	8,90
0,12	1,43	5,15
0,19	1,46	4,97
0,23	1,07	6,55
0,18	3,26	8,70
0,17	2,01	7,00
0,18	1,42	6,65
0,26	1,93	3,99
0,16	4,13	8,61
0,13	4,17	8,57
0,17	1,13	6,60
0,26	1,29	6,37
0,17	3,80	8,55
0,12	1,83	7,60
0,19	1,76	6,04
0,23	1,03	6,22
0,18	4,01	7,52
0,17	2,34	7,56
0,18	1,28	5,37
0,26	1,76	6,85

Fuente: Quirumbay E. Lisbeth 2018

Tabla 11A. Medias de diámetro del tallo en milímetros

20 Días	40 Días	60 Días
10,24	14,16	19,83
10,09	6,90	11,20
5,02	6,78	12,01
9,69	11,58	15,76
11,05	12,00	21,93
6,13	9,55	14,39
8,67	11,97	15,86
8,65	12,36	16,82
10,85	14,77	23,85
10,38	12,53	19,30
8,34	11,42	14,31
9,42	12,96	19,29
7,39	7,95	13,98
10,68	16,13	25,38
4,86	10,68	16,49
6,67	14,39	17,39
9,42	16,16	26,15
8,12	9,75	15,13
5,22	12,90	17,61
9,62	13,88	20,83
8,17	13,56	24,46
6,95	10,43	16,99
6,44	12,53	21,67
8,58	12,96	19,06
6,13	16,32	26,19
7,18	16,90	26,43
6,67	12,00	17,61
9,59	14,30	19,84
5,62	14,96	23,47
6,13	14,30	24,42
8,64	13,29	18,59
9,15	14,42	21,08
8,27	16,94	29,12
6,22	15,67	26,22
7,55	12,38	17,79
9,54	14,51	21,13

Fuente: Quirumbay E. Lisbeth 2018

Tabla 12A. Análisis de la varianza de la variable número de frutos por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	203.03	13	15.62	5.52	0.0002
Genotipo	3.29	1	3.29	1.16	0.2925
Densidad	168.28	2	84.14	29.71	<0.0001
Poda	0.78	1	0.78	0.28	0.6042
Bloque	14.66	2	7.33	2.59	0.0978
Genotipo*Densidad	7.56	2	3.78	1.34	0.2835
Genotipo*Poda	5.5	1	5.5	1.94	0.1774
Densidad*Poda	0.33	2	0.16	0.06	0.9441
Genotipo*Densidad*Poda	2.62	2	1.31	0.46	0.6356
Error	62.3	22	2.83		
Total	265.33	35			

Fuente: INFOSTAT 2018

Tabla 13A. Interacción genotipo, densidad, poda en número de frutos por planta

Genotipo	Densidad	Poda	Media
Natalia 1	3	sin poda	11,67 a
Natalia 1	3	4 guías	10,61 ab
Natalia 2	3	sin poda	9,56 abc
Natalia 2	3	4 guías	9,56 abc
Natalia 1	1,5	sin poda	7,55 abc
Natalia 2	1,5	4 guías	6,64 bc
Natalia 1	1,5	4 guías	5,96 bc
Natalia 2	1	sin poda	5,67 bc
Natalia 2	1	4 guías	5,66 bc
Natalia 1	1	sin poda	5,33 c
Natalia 2	1,5	sin poda	5,17 c
Natalia 1	1	4 guías	4,75 c

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

Tabla 14A. Análisis de la varianza de frutos óptimos para la selección de semillas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	62,59	13	4,81	5,21	0,0004
Genotipo	2,46	1	2,46	2,67	0,1165
Densidad	37,54	2	18,77	20,33	<0,0001
Poda	0,18	1	0,18	0,2	0,6589
Bloque	13,45	2	6,72	7,28	0,0037
Genotipo*Densidad	7,39	2	3,7	4	0,0329
Genotipo*Poda	0,49	1	0,49	0,53	0,4761
Densidad*Poda	0,67	2	0,33	0,36	0,7007
Genotipo*Densidad*Poda	0,41	2	0,2	0,22	0,804
Error	20,31	22	0,92		
Total	82,9	35			

Fuente: INFOSTAT 2018

Tabla 15A. Interacción genotipo, densidad, poda en número de frutos óptimos

Genotipo	Densidad	Poda	Media
Natalia 1	3	sin poda	6,22 a
Natalia 1	3	4 guías	5,78 ab
Natalia 2	3	4 guías	4,56 abc
Natalia 2	3	sin poda	4,22 abc
Natalia 1	1,5	sin poda	3,67 abc
Natalia 2	1	sin poda	3,45 abc
Natalia 1	1,5	4 guías	3,43 abc
Natalia 2	1,5	4 guías	3,24 bc
Natalia 2	1	4 guías	2,87 c
Natalia 1	1	sin poda	2,77 c
Natalia 2	1,5	sin poda	2,72 c
Natalia 1	1	4 guías	2,33 c

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

Tabla 16A. Análisis de la varianza de la variable frutos descartados

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	53.1	13	4.08	4.41	0.0011
Genotipo	0.05	1	0.05	0.05	0.8173
Densidad	47.12	2	23.56	25.44	<0.0001
Poda	0.2	1	0.2	0.21	0.6507
Bloque	0.4	2	0.2	0.21	0.8085
Genotipo*Densidad	0.21	2	0.1	0.11	0.8942
Genotipo*Poda	2.63	1	2.63	2.84	0.1061
Densidad*Poda	0.76	2	0.38	0.41	0.669
Genotipo*Densidad*Poda	1.75	2	0.87	0.94	0.4045
Error	20.37	22	0.93		
Total	73.48	35			

Fuente: INFOSTAT 2018

Tabla 17A. Interacción genotipo, densidad, poda en frutos descartados

Genotipo	Densidad	Poda	Media
Natalia 1	3	sin poda	5,44 a
Natalia 2	3	sin poda	5,34 ab
Natalia 2	3	4 guías	5 abc
Natalia 1	3	4 guías	4,83 abc
Natalia 1	1,5	sin poda	3,89 abc
Natalia 2	1,5	4 guías	3,4 abc
Natalia 2	1	4 guías	2,79 abc
Natalia 1	1,5	4 guías	2,53 bc
Natalia 1	1	sin poda	2,52 bc
Natalia 2	1,5	sin poda	2,44 c
Natalia 1	1	4 guías	2,42 c
Natalia 2	1	sin poda	2,23 c

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

Tabla 18A. Medias de número de frutos por planta, frutos sanos y frutos descartados

NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA	FRUTOS SANOS	FUTOS DESCARTADOS
5,38	2,50	2,88
5,11	2,56	2,56
3,89	2,00	1,89
4,44	2,00	2,44
4,83	2,00	2,83
4,67	2,83	1,83
3,71	2,29	1,43
5,57	1,71	3,86
10,67	5,00	5,67
12,67	5,00	7,67
8,00	3,33	4,67
10,33	4,67	5,67
4,50	2,25	2,25
4,22	2,67	1,56
5,56	2,78	2,78
6,33	3,00	3,33
8,33	4,50	3,83
2,83	1,17	1,67
6,17	3,50	2,67
6,67	4,17	2,50
12,00	6,67	5,33
8,33	3,67	4,67
12,50	7,00	5,50
9,67	4,67	5,00
6,11	3,56	2,44
7,67	5,11	2,56
4,80	2,20	2,60
6,20	3,60	2,60
9,50	4,50	5,00
8,00	4,17	3,83
8,00	4,50	3,50
7,67	3,83	3,83
12,33	7,00	5,33
7,67	4,00	3,67
11,33	7,00	4,33
8,67	4,33	4,33

Fuente: Quirumbay E. Lisbeth 2018

Tabla 19A. Temperaturas máximas y mínimas

Días	T. Min	T. Max	T. Min	T. Max	T. Min	T. Max
	ABRIL		MAYO		JUNIO	
1	23,5	31,5	23,4	30,8	20,9	24,2
2	23,0	30,0	23,9	31,5	21,4	28,0
3	23,5	30,6	23,3	29,4	21,8	29,2
4	22,7	29,5	23,5	31,1	21,0	26,5
5	22,4	30,0	22,7	34,5	19,4	26,2
6	22,0	29,6	23,3	29,7	19,7	23,5
7	22,5	29,7	23,1	28,9	20,2	24,8
8	22,8	31,1	23,4	26,3	20,2	26,5
9	22,7	31,0	21,0	32,0	20,5	24,4
10	22,4	29,5	21,8	30,2	20,7	25,4
11	21,5	30,1	21,8	28,0	20,3	26,0
12	21,7	28,2	22,0	28,5	19,7	25,9
13	20,7	30,4	22,0	30,0	20,5	26,4
14	22,0	29,5	23,1	28,6	20,1	25,0
15	20,7	30,6	22,6	31,3	20,3	25,8
16	22,1	29,5	23,6	29,9	20,1	26,8
17	22,0	31,5	23,6	29,1	20,5	26,5
18	21,0	29,5	23,3	28,7	20,8	24,0
19	22,5	30,5	23,1	28,3	19,8	23,0
20	23,2	32,2	23,0	29,0	19,6	23,2
21	22,8	31,7	22,2	30,5	20,4	24,9
22	22,6	33,0	22,3	28,5	19,8	25,8
23	22,3	31,2	22,0	27,4	19,7	25,7
24	22,2	31,3	22,7	29,6	19,6	23,7
25	22,5	29,0	22,1	26,4	20,8	25,7
26	22,6	30,6	22,0	27,2	20,8	26,8
27	22,0	32,3	22,5	28,0	20,5	25,1
28	22,4	31,8	22,2	27,4	20,8	22,7
29	23,8	30,8	21,8	28,5	20,6	25,5
30	23,5	29,5	20,7	24,3	20,1	27,6
31			21,8	23,3		

Fuente CENAIM 2018

Tabla 20A. Temperaturas máximas y mínimas

Días	T. Min	T. Max	T. Min	T. Max	T. Min	T. Max
	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE	
1	19,4	22,5	19,5	21,0	18,5	21,6
2	18,6	22,6	18,0	20,3	18,0	20,0
3	19,8	22,7	19,0	20,7	18,6	21,0
4	19,0	21,8	19,4	20,4	19,0	22,0
5	19,2	20,9	18,5	20,0	19,4	21,6
6	18,4	22,0	18,7	20,9	18,8	21,3
7	18,6	21,1	19,6	21,7	18,2	20,0
8	19,8	23,2	18,6	22,5	18,8	21,7
9	19,0	23,3	18,5	20,3	18,4	20,4
10	19,2	22,4	18,5	21,2	18,0	20,1
11	19,4	22,5	18,4	19,0	18,6	20,8
12	18,6	21,6	19,3	20,8	18,2	21,5
13	18,8	21,7	18,3	21,6	19,8	21,2
14	18,0	21,8	18,2	20,4	19,4	21,9
15	18,2	22,9	19,2	21,2	19,0	21,6
16	18,4	22,0	18,1	21,0	19,6	21,3
17	19,6	23,1	18,0	20,8	19,2	22,0
18	19,8	23,2	18,0	20,6	19,8	22,7
19	19,0	23,3	18,9	20,4	19,4	22,4
20	19,2	22,4	19,9	20,3	18,0	20,1
21	19,4	22,5	19,8	21,1	18,6	20,8
22	19,6	21,6	19,7	21,9	18,2	21,5
23	19,8	21,7	18,7	21,7	18,8	20,2
24	18,0	21,8	18,6	20,5	19,4	21,9
25	18,2	21,9	19,6	20,3	18,0	20,6
26	19,4	22,0	18,5	20,1	19,6	21,3
27	18,6	21,1	18,4	21,9	19,2	22,0
28	18,8	22,2	18,4	21,7	19,8	22,7
29	18,7	22,3	19,3	21,5	18,0	21,0
30	18,6	21,4	19,3	20,4	18,0	20,0
31	19,6	21,7	19,2	20,2		

Fuente CENAIM 2018

Tabla 21A. Semillas por fruto

Fruto	Número de semillas
1	680
2	551
3	323
4	340
5	390
6	689
7	461
8	453
9	332
10	564
11	483
12	660

Fuente: Quirumbay E. Lisbeth 2019

Tabla. 22A. Análisis de la varianza de la variable semillas por frutos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	94586.50	4	23646.63	1.55	0.2866
Genotipo	33.33	1	33.33	2.2E-03	0.9640
Densidad	65741.17	2	32870.58	2.16	0.1862
Poda	28812.00	1	28812.00	1.89	0.2115
Error	106647.17	7	15235.31		
Total	201233.67	11			

Fuente: INFOSTAT 2019

Tabla 23A. Análisis de varianza de porcentaje de vaneamiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,50	4	0,38	0,37	0,8257
Genotipo	0,00	1	0,00	0,00	0,9999
Densidad	1,17	2	0,58	0,57	0,5899
Poda	0,33	1	0,33	0,33	0,5861
Error	7,17	7	1,02		
Total	8,67	11			

Fuente: INFOSTAT 2019

Tabla 24A. Análisis de varianza del peso de 1000 semillas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	917,00	4	229,25	7,30	0,0122
Genotipo	140,08	1	140,08	4,46	0,0726
Densidad	230,17	2	115,08	3,66	0,0815
Poda	546,75	1	546,75	17,40	0,0042
Error	219,92	7	31,42		
Total	1136,92	11			

Fuente: INFOSTAT 2019

Tabla 25A. Análisis de varianza de número de semillas por kilogramo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1103136,00	4	275784,00	6,61	0,0158
Genotipo	167796,75	1	167796,75	4,02	0,0849
Densidad	288987,17	2	144493,58	3,46	0,0900
Poda	646352,08	1	646352,08	15,50	0,0056
Error	291952,92	7	41707,56		
Total	1395088,92	11			

Fuente: INFOSTAT 2019

Tabla 26A. Costos del experimento

1. Insumos	Unidad	Cantidad	P. Unitario \$	
Turba	Saco	2	\$41,25	\$82,50
Bandejas <i>Lagenaria siceraria</i>	Unidad	3,4	\$2,50	\$8,50
Plástico**	Rollo 600 m	2,5	\$60,00	\$150,00
				\$241,00
Plantas				
<i>Lagenaria siceraria</i>	3,00 m	Unidad	476	\$0,10
				\$47,60
				\$47,60
SUBTOTAL (A)				\$288,60
2. Preparación del terreno				
Arado y rastra	1 Hora/maq	3	\$40,00	\$120,00
Elaboración de camas	Jornal	2	\$40,00	\$80,00
Acolchado	Jornal	5	\$15,00	\$75,00
SUBTOTAL (B)				\$275,00
3. Labores culturales				

Plantas

Trasplante	Jornal	1	\$15,00	\$15,00
				\$15,00

Cultivo

Guía	Jornal	2	\$15,00	\$30,00
Desmalezado	Jornal	2	\$15,00	\$30,00
Aplicación de pesticidas	Jornal	5	\$15,00	\$75,00
				\$135,00

Sistema de Riego

Combustible	Tanque de gas	10	\$2,50	\$25,00
Instalación del sistema de riego	Jornal	4	\$15,00	\$60,00
Sistema de riego*	Unidad	1	\$400,00	\$400,00
Personal de riego	Jornal	5	\$15,00	\$75,00
				\$560,00

SUBTOTAL (C)**\$710,00****4. Manejo del cultivo****Fertilización**

Nitrato de amonio	Saco x 50 kg	0,8	\$19,00	\$15,20
Yaramila	Saco x 50 kg	3,63	\$65,00	\$235,95
Nitrato de potasio	Saco x 25 kg	4,44	\$33,50	\$148,74
				\$399,89

Control de plagas y enfer.

Actara 25 WG	Sobre 100 gr	7	\$27,00	\$189,00
Fixer-Plus	Litro	5	\$15,00	\$75,00
Ridomil Gold	Sobre 500 gr	8	\$15,80	\$126,40
Mancozeb	Sobre 50 g	8	\$5,00	\$40,00
Aplicación	Jornal	8	\$15,00	\$120,00
				\$550,40

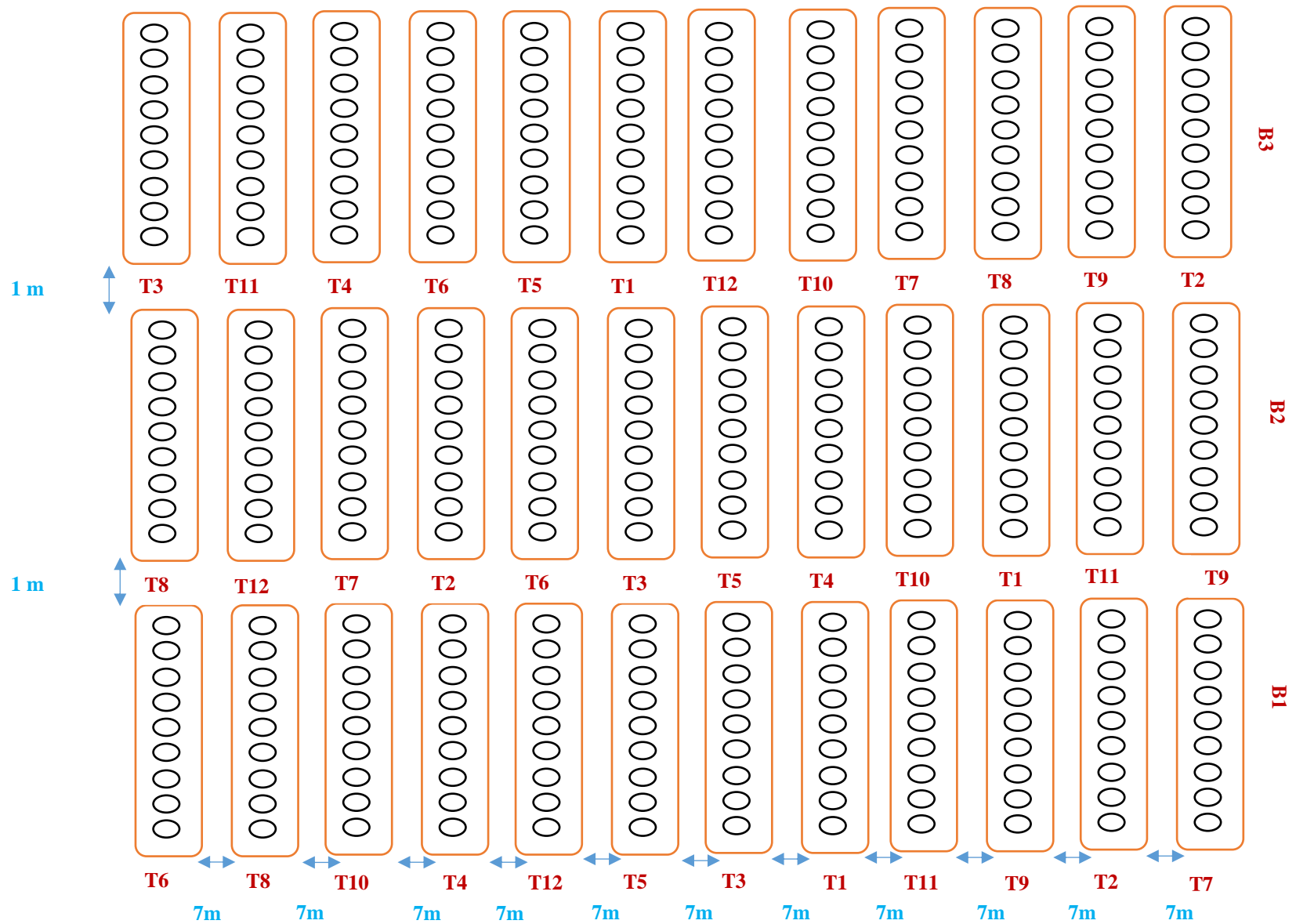
Cosecha

Recolección y Clasificación	Jornal	20	\$15,00	\$300,00
-----------------------------	--------	----	---------	-----------------

SUBTOTAL (D)**\$1.250,29****TOTAL (A+B+C+D)****\$2.523,89**

*Sistema de riego \$2000 depreciado a cinco ciclos

**Rollo del plástico \$1900 depreciado a tres ciclos



Disposición de tratamientos en el campo experimental

ANEXO DE FIGURAS



Figura 1A. Semillero de *Lagenaria siceraria*



Figura 2A. Colocación de cubierta plástica



Figura 3A. Trasplante de la planta



Figura 4A. Poda en las plantas



Figura 5A. Floración



Figura 6A. Cosecha



Figura 7A. Selección al azar de frutos secos para la obtención de semillas



Figura 8A. Clasificación de semillas sanas, deformes y vanas



Figura 9A. Peso de 1000 semillas



Figura 10A. Cultivo de *Lagenaria siceraria*



Figura 11A. Fruto de *Lagenaria siceraria*