



Universidad Estatal Península de Santa Elena

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

**EFEECTO DE LA DENSIDAD Y PODA EN EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL FRUTO DE SANDIA
INJERTADA SOBRE *LAGENARIA SICERARIA***

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Enrique Patricio Tomalá Rosales.

La Libertad, 2019



Universidad Estatal Península de Santa Elena

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

**EFFECTO DE LA DENSIDAD Y PODA EN EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL FRUTO DE SANDIA
INJERTADA SOBRE *LAGENARIA SICERARIA***

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

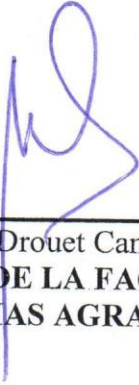
INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Enrique Patricio Tomalá Rosales.

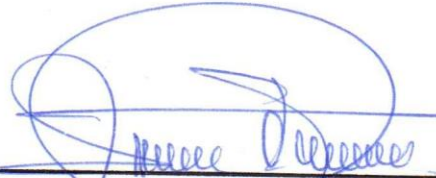
Tutor: Ing. Néstor Orrala Borbor, PhD.

La Libertad, 2019

TRIBUNAL DE GRADO



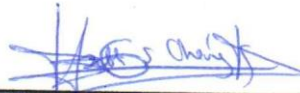
Ing. Andrés Drouet Candell, MSc.
**DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS AGRARIAS**



Ing. Juan Valladolid Ontaneda, MSc.
**DOCENTE DELEGADO DEL
DIRECTOR (E).
CARRERA INGENIERÍA
AGROPECUARIA**



Ing. Julio Villacrés Matías, MSc.
PROFESOR DEL ÁREA



MVZ. Debbie Chávez García, MSc.
PROFESOR TUTOR



Abg. Víctor Coronel Ortiz, Mgt.
SECRETARIO GENERAL

AGRADECIMIENTOS

A Dios mi amigo y guía espiritual quien supo encaminarme por el buen camino brindándome su bendición y salud día a día.

A mis padres Enrique Tomalá y Fanny Rosales gracias por su apoyo incondicional y sabios consejos que me han permitido seguir adelante y poder cumplir cada una de mis metas propuestas.

A mis hermanos Stalin, Camila y Cinthia quienes siempre me alentaron a culminar mis estudios universitarios y así poder ser un profesional.

A los docentes de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, en especial al Ingeniero Néstor Orrala Borbor respetable docente tutor de este proyecto por la inmensa paciencia, sabios consejos y grandes enseñanzas dentro y fuera de la institución que me han permitido culminar con éxito el trabajo de titulación.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, honorable institución quien me acogió por muchos años de estudios llegando a convertirse en mi segundo hogar.

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico a:

Dios por brindarme salud día a día y por haberme bendecido con una maravillosa familia que siempre esta predispuesta a salir adelante ante cualquier situación.

A los pilares fundamentales y ejemplos de vida mis padres quienes admiro por su paciencia, perseverancia, sacrificios y sabias enseñanzas que me han convertido en un hombre de bien para seguir firme y alcanzar mis metas planteadas.

A mis amigos que siempre me brindaban su apoyo incondicional en esta etapa de aprendizaje.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias quien me abrió sus puertas para formarme profesionalmente y poder velar por el desarrollo de la provincia y el país.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comuna, Santa Elena y tuvo como objetivo valorar el efecto de la densidad y poda en el rendimiento y calidad de sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria*. Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorio (nueve tratamientos y tres repeticiones) con tres densidades de siembra y tres podas comparando las medias mediante la prueba de Duncan al 5% de probabilidad ($p \leq 0.05$) tomando en consideración variables agronómicas como relación diámetro de injerto/diámetro portainjerto, clorofila, vigor de la planta, número de frutos comerciales por planta y peso y parámetros de calidad tales como dureza, diámetro de la corteza, sólidos solubles totales y rendimiento por hectárea. La evaluación permitió determinar la densidad y poda que mejores rendimientos obtuvieron sobresaliendo la densidad 4 m x 0.6 m quien alcanzó 64.02 t/ha y 9.47% de grados Brix. En cuanto a dureza de pulpa todos los tratamientos obtuvieron medias similares mientras que en diámetro de corteza sobresale el tratamiento 4 m x 0.7 m y 3 guías con 11.47 mm respectivamente.

Palabras claves: *Lagenaria siceraria*, Sandía, injertos, densidad, podas.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Sinchal commune of the Province of Santa Elena, the main objective was to assess the effect of density and pruning on the yield and quality of grafted watermelon on *Lagenaria siceraria*. A completely randomized block design (nine treatments and three replications) with three planting densities and three prunings was used, comparing the means by means of Duncan's test at 5% probability ($p \leq 0.05$) taking into account agronomic variables such as diameter graft / diameter rootstock, chlorophyll, vigor of the plant, number of commercial fruits per plant and weight and quality parameters such as hardness, bark diameter, total soluble solids and yield per hectare. The evaluation allowed to determine the density and pruning that better yields obtained excelling the density 4m x 0.6 m who reached 64.02 kg / ha and 9.47% Brix degrees. In terms of pulp hardness, all treatments obtained similar means, while in bark diameter the treatment exceeded 4m x 0.7m and 3 guides with 11.47 mm respectively.

Keywords: *Lagenaria siceraria*, watermelon, grafts, densities, pruning

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

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico:	3
Objetivo General:	3
Objetivos Específicos:	3
HIPÓTESIS	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. <i>Generalidades de la sandía</i>	4
1.2. <i>Fusarium principal problema fitosanitario de la sandia</i>	5
1.3. <i>Importancia de las densidades de siembra y podas en el rendimiento y calidad de fruto</i>	6
1.4. <i>Injerto</i>	6
1.5. <i>Lagenaria siceraria como patrón de sandia</i>	8
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	9
2.1. <i>Ubicación del experimento</i>	9
2.2. <i>Material genético</i>	9
2.3. <i>Materiales y equipos</i>	9
2.3.1. <i>Material de campo</i>	9
2.3.2. <i>Equipos</i>	10
2.4. <i>Diseño experimental</i>	10
2.5. <i>Delineamiento experimental</i>	12
2.6. <i>Manejo del experimento</i>	13
2.6.1. <i>Preparación del suelo</i>	13
2.6.2. <i>Semillero</i>	13
2.6.3. <i>Injerto de sandía</i>	13
2.6.4. <i>Acolchado</i>	13
2.6.5. <i>Trasplante</i>	14
2.6.6. <i>Podas</i>	14
2.6.7. <i>Control fitosanitario</i>	14
2.6.8. <i>Cosecha</i>	14
2.7. <i>Variables experimentales</i>	14

2.7.1.	Agronómicas	14
2.7.2.	De calidad.....	15
2.7.2.1.	Dureza, kg cm ⁻²	15
2.7.2.2.	Diámetro de corteza, mm.....	15
2.7.2.3.	Sólidos solubles totales (°Brix)	15
2.7.2.4.	Rendimiento.....	15
2.7.2.5.	Análisis económico	16
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		17
3.1.	<i>Variables agronómicas</i>	17
3.1.1.	<i>Relación diámetro portainjerto/diámetro injerto (mm)</i>	17
3.1.2.	<i>Clorofila</i>	18
3.1.3.	<i>Vigor de la planta</i>	18
3.1.4.	<i>Número de frutos por planta</i>	19
3.1.5.	<i>Pesos de frutos (kg)</i>	19
3.2.	<i>De calidad</i>	20
3.2.1.	<i>Sólidos solubles totales (°Bx)</i>	20
3.2.2.	<i>Dureza de la pulpa (kg cm⁻¹)</i>	21
3.2.3.	<i>Diámetro de la corteza (mm)</i>	21
3.2.4.	<i>Rendimiento</i>	22
3.2.5.	<i>Análisis económico</i>	23
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		24
<i>Conclusiones</i>		24
<i>Recomendaciones</i>		24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		25
ANEXOS.....		30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Enfermedades en cucurbitáceas que disminuyen utilizando injerto.	8
Tabla 2: Distribución de grados de libertad.....	11
Tabla 3: Tratamientos (densidades de siembra y podas)	11
Tabla 4: Medias de la relación diámetro del injerto /diámetro portainjerto (mm) del cultivo de sandía a los 20, 40 y 60 días con tres densidades y dos podas.....	17
Tabla 5: Medias de clorofila en el cultivo de sandía a los 20, 40 y 60 días.....	18
Tabla 6: Medias de números de frutos por planta en sandía injertada sobre <i>lagenaria siceraria</i> bajo tres densidades de siembra y dos podas.....	19
Tabla 7: Medias de pesos de frutos expresadas en kg de la sandía injertada sobre <i>lagenaria siceraria</i> bajo tres densidades de siembra y dos podas.	20
Tabla 8: Media de solidos solubles totales (Grados Brix) en frutos de sandía injertada sobre <i>Lagenaria</i>	20
Tabla 9: Media de dureza de la pulpa de sandía injertada sobre <i>Lagenaria siceraria</i> con tres densidades de siembra y dos podas.	21
Tabla 10: Medias del diámetro de corteza de sandía injertada sobre <i>Lagenaria siceraria</i>	22
Tabla 11: Medias de rendimiento por hectárea en sandía injertada sobre <i>Lagenaria siceraria</i> con tres densidades de siembra y tres podas	22
Tabla 12: Costos de producción 1 ha de sandía injertada.....	23

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 1A. Diámetro de injerto los 20, 40 y 60 días después del trasplante en milímetros

Tabla 2A. Diámetro de portainjerto los 20, 40 y 60 días después del trasplante en milímetros

Tabla 3A. Relación diámetro del injerto/diámetro portainjerto los 20, 40 y 60 días después del trasplante en milímetros

Tabla 4A. Interacción diámetro portainjerto/diámetro injerto a los 20 días

Tabla 5A. Interacción diámetro portainjerto/diámetro injerto a los 40 días

Tabla 6A. Niveles de clorofila a los 20, 40 y 60 días después del trasplante

Tabla 7A. Interacción clorofila a los 40 días

Tabla 8A. Interacción clorofila a los 60 días

Tabla 9A. Datos promedios de número de frutos por planta

Tabla 10A. Interacción número de frutos por planta

Tabla 11A. Análisis de la varianza de número de fruto por planta

Tabla 12A. Pesos promedios de frutos en kilogramos

Tabla 13A. Análisis de la varianza de pesos de frutos

Tabla 14A. Interacción pesos de frutos

Tabla 15A. Datos promedios de solidos solubles totales (°Brix)

Tabla 16A. Análisis de la varianza de solidos solubles totales (°Brix)

Tabla 17A. Interacción solidos solubles totales

Tabla 18A. Datos promedios de dureza en kgcm^{-2}

Tabla 19A. Análisis de la varianza de dureza en kgcm^{-2}

Tabla 20A. Datos promedios de diámetro de la corteza en milímetros

Tabla 21A. Análisis de la varianza del diámetro de la corteza en milímetros

Tabla 22A. Interacción diámetro de corteza

Tabla 23A. Rendimientos por hectárea

Tabla 24A: Interacción rendimiento por hectárea

Tabla 25A: Rubros estimados para 1 ha de sandía injertada

Figura 1A. Híbrido de sandía y semillas de *Lagenaria siceraria*

Figura 2A. Semilleros de *Lagenaria* y sandía

Figura 3A. Emergencia de plántulas de *Lagenaria* y sandías

- Figura 4A. Unión de plántulas de sandía con *Lagenaria* y colocación de cinta en injerto
- Figura 5A. Poda de sandía injertada sobre *Lagenaria* de acuerdo a tratamientos
- Figura 6A. Plantas de sandía con podas correspondientes
- Figura 7A. Toma de datos de diámetro del injerto/portainjerto y clorofila
- Figura 8A. Cultivo de sandía injertada sobre *Lagenaria*
- Figura 9A. Cosecha de frutos
- Figura 10A. Pesaje de frutos de sandía
- Figura 11A. Separación de frutos de sandía injertados sobre *Lagenaria* pesos
- Figura 12A. Medición de los sólidos solubles totales (°Brix)
- Figura 13A. Medición de la dureza del fruto
- Figura 14A. Medición del diámetro de la corteza

INTRODUCCIÓN

En la actualidad una de las principales hortalizas que se cultiva es la sandía, fruta altamente demandada debido a su gran sabor y a las propiedades que posee. En el año 2016 a nivel mundial el cultivo de sandía ocupaba una superficie de 3'507.243 hectáreas con un rendimiento de 117'022.560 toneladas, mientras que en Ecuador en ese mismo año la superficie estimada de este cultivo se encontraba en 5.307 hectáreas con un rendimiento aproximado de 79.920 toneladas (FAO, 2016).

Esta cucurbitácea es una de las más representativas en el Ecuador en provincias como El Oro, Manabí, Guayas, Santa Elena y Los Ríos; sin embargo uno de los mayores problemas con los que se encuentran medianos y pequeños agricultores es la pérdida de sus cultivos a causa del hongo *Fusarium*.

Los hongos del género *Fusarium* son los más agresivos dentro de los cultivos por ende se han implementado varias técnicas como el uso de controladores biológicos y control químico para reducir su incidencia, sin embargo no han sido eficaces para controlarlos. Este hongo puede permanecer durante largos periodos en el suelo causando pérdida de los cultivos cuando las condiciones son favorables para su desarrollo causando la marchitez de las plantas (FAO, 2014).

El interés de realizar injerto de sandía con portainjertos resistentes al *Fusarium* es una de las principales alternativas que se emplean para controlar este hongo. La utilización de las técnicas de injerto favorece al desarrollo de la planta al tolerar factores bióticos como abióticos, sin embargo hay que considerar que no todos los patrones son compatibles con todas las especies. Las enfermedades que mayor interés tienen dentro de las cucurbitáceas son: marchitez causada por el hongo *Fusarium* presente en la mayoría de los suelos, nematodos agalladores de raíz y algunos virus transmitidos a través del suelo (Davis *et al.*, 2008).

Los cultivos de sandía, melón y pepino son casos particulares en que el hongo *Fusarium* ataca y provoca grandes pérdidas. Uno de los patrones que está generando interés entre los agricultores es *Lagenaria* que presenta resistencia frente a este hongo, al igual que el híbrido interespecífico *Cucurbita máxima x Cucurbita moschata*. Otro

de los patógenos que puede ser controlado por el injerto son el *Verticillium* y nematodos como: *Meloidogyne* (Hernandez, *et al.*, 2013).

Las dificultades para importar híbridos que mitiguen afectaciones producidas por *Fusarium* han generado interés por parte de investigadores, mismos que buscan alternativas para controlar este patógeno. Una de las alternativas que los autores antes mencionados proponen es la utilización de materiales criollos como portainjertos en sandía, sin embargo en ocasiones los injertos no son compatibles fisiológicamente o simplemente no se adaptan a las condiciones de la zona. La utilización de densidades de siembra y poda en el cultivo de sandía es una práctica que se implementa para aumentar el rendimiento y calidad del fruto; sin embargo no es una técnica común entre los agricultores de la provincia.

Lagenaria siceraria es una cucurbitácea utilizada en muchos países como patrón de sandía. Ésta especie crece de forma silvestre dentro de la provincia convirtiéndose en la principal alternativa para brindar resistencia ante patógenos que afectan a este cultivo disminuyendo así el uso excesivo de agroquímicos perjudiciales para el ambiente y la salud humana.

Problema Científico:

¿Influye las densidades de siembra y poda en el rendimiento y calidad del fruto de sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria*?

OBJETIVOS**Objetivo General:**

- ✓ Valorar el efecto de la densidad y poda en el rendimiento y calidad de sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria*.

Objetivos Específicos:

- ✓ Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria* bajo densidades de siembra y poda.
- ✓ Establecer los beneficios económicos de los tratamientos en estudio.

HIPÓTESIS

El uso de podas y densidades de siembra en sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria* influyen en el rendimiento y calidad de los frutos.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. *Generalidades de la sandía*

La sandía es una cucurbitácea perteneciente al género *Citrullus* originaria del noreste de África en donde se ha cultivado desde la antigüedad. Es uno de los vegetales más demandados alrededor del mundo debido a su exquisito sabor. Su color varía dependiendo de la variedad siendo la más apetecida las que presentan una tonalidad que va desde el rosa al rojo intenso (Paris, 2015).

Es una planta anual, climatérica, herbácea con tallos rastreros que pueden alcanzar los 6 metros de longitud, su fruto está constituido en su mayoría por agua (95%) de forma redondeada o alargada con una corteza de color verdosa de hasta 30 cm de diámetro, sus hojas son pecioladas de aspecto áspero con nervadura pronunciada, es fácilmente digerible y contiene propiedades diuréticas (Crawford, 2017).

De acuerdo a (Orrala, 2016), las variedades más cultivadas en el Ecuador son:

- ✓ **Charleston Grey:** Corteza verde claro, forma ovalada y tamaño grande.
- ✓ **Crimson:** Corteza rayada, forma ovalada y tamaño grande.
- ✓ **Sugar Baby:** Corteza verde oscura, forma ovalada y tamaño grande.

La sandía es una especie adaptable a las condiciones climáticas de la zona costera del país, sin embargo, para un mejor desarrollo del cultivo los requerimientos óptimos son:

- ✓ **Temperatura:** Es menos exigente que el cultivo de melón sin embargo, cuando la temperatura es muy variante puede ocasionar desequilibrios en la planta.
- ✓ **Humedad:** Es un factor determinante para la fase de floración siendo la óptima entre 60% a 80%.

- ✓ **Exigencia de agua:** No requiere abundante agua durante la fase de crecimiento, sin embargo durante la fase de fructificación los riegos deben ser más frecuentes.
- ✓ **Suelo:** La sandía no es un cultivo muy exigente en cuanto a suelos, sin embargo se desarrolla mejor en suelos bien drenados ricos en materia orgánica (Cenida, 2018).

Además se puede implementar el uso de cubiertas plásticas para retener la humedad, mitigar el daño por enfermedades y control de malezas evitando la competitividad de nutrientes con el cultivo, así aumentando rendimientos y mejorando la calidad de los frutos (Ramírez y Gutiérrez, 1996).

1.2. *Fusarium* principal problema fitosanitario de la sandía

Durante décadas los problemas fitosanitarios han sido controlados por medio de agroquímicos, mismos que generan impacto negativo al ambiente. Los hongos del género *Fusarium* son los más agresivos dentro del cultivo de la sandía (Gómez, 2017).

Fusarium es un hongo filamentoso capaz de crecer a temperaturas de hasta 37°C; presenta una morfología generalmente fina simple o ramificada. Para una correcta identificación y clasificación del hongo se debe tomar en cuenta el la curvatura, el ancho y largo del hongo, contiene microconidios (algunas especies carecen de ella) de forma muy variada (FAO, 2014). Las colonias que produce el hongo pueden ser pálidas o de colores vivos con presencia de micelio algodonoso (dependiendo de la especie) de color blanquecino, amarillento o rojizo. Este hongo produce esporas que le permiten diseminarse rápidamente infectando al suelo incluso al estar sin cultivos.

Los severos ataques provocados por *Fusarium oxysporum* han obligado a que los agricultores opten por utilizar portainjertos como *Cucurbita moschata* e híbridos de *Cucurbita máxima* x *C. moschata* para mitigar el ataque de este hongo debido a que ataca durante todos los estadios del cultivo (Maroto, 2008).

La sintomatología más evidente que produce es la necrosis en raíces o tallos de plantas infectadas, difícil de controlar para pequeños agricultores que utilizan semillas certificadas y que en ocasiones no obtienen la rentabilidad necesaria para continuar con este cultivo optando en realizar otras actividades.

1.3. *Importancia de las densidades de siembra y podas en el rendimiento y calidad de fruto*

Las densidades de siembra y podas en el cultivo de sandía son prácticas que se realizan para aumentar los rendimientos y calidad del fruto, sin embargo, no es una actividad muy común dentro de los agricultores de la zona debido a que desconocen de ellas. Las podas frecuentes y las densidades de siembra permiten mantener la biomasa necesaria dentro de la planta con el fin de obtener frutos de buenas características para el mercado, esto se debe a que facilita la ventilación y el paso de la luz reduciendo los problemas fitosanitarios y aumentando la calidad del fruto (Ulloa y Prado, 2016).

1.4. *Injerto*

El injerto consiste en la unión de dos partes de la planta haciendo que funcione como una sola, este método puede ser natural o inducido en donde se toma una parte de la planta, se realiza un corte previo y se la inserta sobre otra (López *et al.*, 2011). El uso de sandía injertada no es un método común en el Ecuador debido a que los pequeños y medianos agricultores desconocen de ella mismos que optan por adquirir variedades resistentes para implementar sus cultivos.

El injerto de lengua o lengüeta es mayoritariamente utilizada en sandía, este método consiste en realizar un corte hacia abajo a 45° sobre el portainjerto (patrón) por debajo de los cotiledones. Asimismo se debe realizar un corte similar hacia arriba en la variedad a injertar sujetándolos firmemente con un clip o pinzas durante 7 días, tiempo requerido para eliminar la parte inferior del injerto dejando la raíz del patrón y eliminando su follaje (Figura 1).



Figura 1: Injerto de sandía mediante método de lengüeta

Desde 1920 el método de injerto es utilizado en solanáceas y cucurbitáceas debido al severo ataque de nematodos y enfermedades en estas especies disminuyendo así la utilización el bromuro de metilo para desinfectar el suelo. Esta técnica presenta beneficios al agricultor debido a que mejora la tolerancia de algunos elementos tóxicos, mejora la calidad de los frutos, se obtienen mayores rendimientos y brindan resistencia frente a ciertos nematodos y enfermedades que atacan al suelo (Suárez *et al.*, 2017).

Las plantas injertadas están condicionadas por el portainjerto y la variedad. El incremento de vigor que proporciona el tener una planta injertada va a permitir adquirir resistencia a factores abióticos como: salinidad, conductividad eléctrica, sequia, temperaturas, entre otros, además, mediante esta técnica se puede tener mejor absorción de nutrientes y fertilizantes mejorando la calidad de los frutos (Domingo, 2014).

Las enfermedades que disminuyen al utilizar la técnica de injerto se las puede apreciar en la tabla 1 (Baixauli *et al.*, 2007).

Tabla 1: Enfermedades en cucurbitáceas que disminuyen utilizando injerto.

Cultivo	Enfermedades
Melón	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melonis</i> <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>neivium</i> <i>Verticillium dahliae</i> Kleb Virus del cribado del melón Nemátodos de agallas (<i>Meloidogyne</i> spp.)
Sandía	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>neivium</i> <i>Verticillium dahliae</i> Kleb Virus del cribado del melón Nematodos de agallas (<i>Meloidogyne</i> spp.)
Pepino	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i> <i>Oven</i> <i>Verticillium dahliae</i> Kleb Nemátodos de agallas (<i>Meloidogyne</i> spp.)

1.5. *Lagenaria siceraria* como patrón de sandía

Los frutos de *Lagenaria siceraria* son utilizados como alimento en algunos países debido a las diversas propiedades que posee convirtiéndola en una especie de gran interés etnofarmacológico. Esta cucurbitácea se encuentra en algunas regiones de América, sin embargo no es nativa de esta zona (Kubde *et al.*, 2010).

Estudios realizados demuestran el gran potencial agrícola de *L. siceraria* al utilizarla como portainjerto en sandía y otras cucurbitáceas debido a que aumenta los rendimientos y calidad de frutos. (Miguel *et al.*, 2004). Esta especie posee tolerancia a diversos tipos de suelos y patógenos que se encuentran en él como es el caso del *Fusarium oxyporum* f. sp. *niveum*, *Phytophthora*, también tiene resistencia al ataque de virus como el virus amarillento de la nervadura de la calabaza y virus del mosaico de la calabaza, sin embargo es susceptible a *Slerotium rolfsii*. Esta planta es considerada un importante portainjerto en países como Japón, Israel y China (Sánchez *et al.*, 2017).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. *Ubicación del experimento*

El estudio se realizó en la Granja “Zoilita”, de la comuna Sinchal, parroquia Manglaralto, Cantón Santa Elena. La Granja “Zoilita”; se encuentra ubicada a 55 km de la cabecera cantonal, su temperatura media anual en los meses de mayo a diciembre oscilan entre los 24°C y en los meses de enero a abril alrededor de los 27,2°C; humedad relativa entre 74 y 82% y precipitación alrededor de 100-250 mm: coordenadas geográficas Latitud Sur -1°56’9” y Longitud Oeste -80°41’20” a una altura de 47 msnm. Limita al Norte con el Rio Valdivia, Sur con el cementerio (Sinchal), Este con la comuna Barcelona, Oeste con la comuna Valdivia.

2.2. *Material genético*

Híbridos de sandía ROYAL CHARLESTON con 99% de pureza, porcentaje de germinación del 98% y de origen taiwanés distribuida por SEMINIS. Esta variedad tolera las condiciones de la zona, su pulpa es de color rojiza de gran sabor y presenta una corteza de coloración verde intenso.

Genotipos criollos de *Lagenaria siceraria* recolectadas hace dos años y propiedad de la Ing. Natalia Orrala. Esta especie posee adaptación a la zona y su fruto es comestible, además se diferencia de otros zapallos al presentar flores blanquecinas contrario a las flores amarillas o naranjas que poseen la mayoría de calabazas.

2.3. *Materiales y equipos*

2.3.1. *Material de campo*

- ✓ Bisturí
- ✓ Libreta de apuntes
- ✓ Esferos
- ✓ Estacas
- ✓ Martillo
- ✓ Guantes
- ✓ Turba (Rubia de shagnum)

- ✓ Bandejas de 128 alveolos
- ✓ Regaderas
- ✓ Mascarillas
- ✓ Vasos plásticos
- ✓ Pinzas (injerto)
- ✓ Plástico de polietileno B/N
- ✓ Carretilla
- ✓ Palas
- ✓ Azadón
- ✓ Marcadores
- ✓ Cinta métrica

2.3.2. Equipos

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Calibrador Vernier.
- ✓ Medidor de clorofila.
- ✓ Penetrómetro
- ✓ Refractómetro
- ✓ Laptop
- ✓ Calculadora
- ✓ Impresora
- ✓ Bascula

2.4. Diseño experimental

La investigación comprendió 9 tratamientos y 3 densidades (4 m x 0,6 m; 4 m x 0,7 m; 4m x 0.8 m) y tres podas (sin poda, 3 guías y 4 guías) dispuestos en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones. Las medias de los resultados se evaluaron mediante la prueba de Duncan al 5% de probabilidad. Los grados de libertad del experimento se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2: Distribución de grados de libertad

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	27
Bloques	2
Tratamientos	8
F.A (Densidad)	(2)
F.B (Podas)	(2)
Interacción A x B (Densidad x Poda)	(4)
Total	27

Los tratamientos (densidad y podas) en sandía injertada sobre *Lagenaria* se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3: Tratamientos (densidades de siembra y podas)

Tratamientos	Distancia de siembra	Podas
T1	4 m x 0,6 m	Sin poda
T2	4 m x 0,6 m	3 guías
T3	4 m x 0,6 m	4 guías
T4	4 m x 0,7 m	Sin poda
T5	4 m x 0,7 m	3 guías
T6	4 m x 0,7 m	4 guías
T7	4 m x 0,8 m	Sin poda
T8	4 m x 0,8 m	3 guías
T9	4 m x 0,8 m	4 guías

2.5. *Delineamiento experimental*

a.	Diseño experimental	DBCA
b.	Tratamientos	9
c.	Repeticiones	3
d.	Distancia entre hileras	4 m
e.	Distancia entre planta	0.60 m/0.70 m/ 0.80 m
f.	Número de plantas por hilera	16 a 0.60 m 14 a 0.70 m 13 a 0.80 m
g.	Número de hileras	27
h.	Área del bloque	426 m ²
i.	Área útil del bloque	135 m ²
j.	Distancia entre bloque	1 m
k.	Distancia del borde experimental	1 m
l.	Número plantas por hectárea	4166 pl a 0.60 m 3571 pl a 0.70 m 3125 pl a 0.80 m
m.	Área total del experimento	1190 m ²

2.6. Manejo del experimento

2.6.1. Preparación del suelo

Se utilizó un rome plow para descompactar el suelo a 30 cm de profundidad con el fin de obtener un suelo suelto; posteriormente se niveló el terreno para luego elaborar camellones e instalar el sistema de riego por goteo de acuerdo a las densidades de siembra.

2.6.2. Semillero

Las semillas de sandía y *Lagenaria* fueron colocadas en bandejas de 128 alveolos utilizando turba para un mayor porcentaje de germinación y colocadas en una infraestructura de madera y plástico para mantener una temperatura óptima que permita la rápida emergencia de las plántulas. Los semilleros de calabaza fueron realizados el 8 de Octubre mientras que las de sandía el 11 de Octubre.

2.6.3. Injerto de sandía

El injerto se realizó el 20 de Octubre cuando las plantas tenían los cotiledones bien definidos. Para realizar el injerto se efectúa un corte longitudinal hacia abajo para la calabaza mientras que para la sandía en sentido contrario utilizando plántulas de similar diámetro. Luego se colocaron pinzas para injertos sujetando ambas plantas y colocándolas cuidadosamente en vasos de plásticos dentro del invernadero por 20 días, tiempo requerido para la adherencia de las plántulas antes de realizar el trasplante.

2.6.4. Acolchado

Una vez listo los camellones con las cintas de riego se colocó plástico de 1,5m de ancho y 100 micras de grosor, con perforaciones de acuerdo a las densidades de siembra de los tratamientos. Esta medida se lo realiza con la finalidad de reducir la incidencia de maleza y plagas, además ayuda a un mejor aprovechamiento del riego creando un microclima adecuado para un buen desarrollo de las raíces.

2.6.5. Trasplante

Las plantas de sandías injertadas con *Lagenaria*, fueron trasplantadas el 9 de Noviembre considerando las densidades de siembra del experimento descritas en la Tabla 3. Para evitar el estrés de las plantas se mantuvo un suelo húmedo antes de realizar el trasplante.

2.6.6. Podas

Se realizó las podas cuando las plantas desarrollaron 6 hojas verdaderas de acuerdo a los diferentes tratamientos descritos en la Tabla 3 evaluando las variables agronómicas durante el desarrollo del cultivo.

2.6.7. Control fitosanitario

Se tomó en consideración que la incidencia de plagas o enfermedades no sobrepasen el umbral económico, aplicando productos que causen el menor impacto al ambiente.

2.6.8. Cosecha

Se realizó cuando el fruto haya obtuvo su madurez fisiológica tomando consideraciones como el cambio en coloración de la corteza que se encuentra en contacto con el suelo, sonido hueco y zarcillo seco.

2.7. Variables experimentales

2.7.1. Agronómicas

2.7.1.1. Relación diámetro del injerto/diámetro portainjerto, mm

Utilizando el calibrador Vernier se tomaron los diámetros de los distintos tratamientos a los 20, 40 y 60 días 1 cm por encima del injerto y 1 cm por debajo de injerto.

2.7.1.2. Clorofila

Con la ayuda del medidor de clorofila atLEAF se midió los niveles de clorofila a los 20, 40 y 60 días después del trasplante insertando la hoja dentro del instrumento y obteniendo los valores de clorofila en los diferentes estadios del cultivo.

2.7.1.3. Vigor de la planta

Utilizando la escala: 1 planta no vigorosa, 2 – medianamente vigorosa, 3 planta vigorosa.

2.7.1.4. Número de frutos comerciales por planta

Se realizó el conteo de frutos de 10 plantas por repetición comparándolos y definiendo el mejor tratamiento.

2.7.1.5. Peso de los frutos, kg

Se utilizó una balanza o bascula pesando los frutos en kilogramos de forma individual.

2.7.2. De calidad

2.7.2.1. Dureza, kg cm⁻²

Se utilizó un penetrómetro FHT 801 para medir la dureza y el grado de madurez de los frutos de los tratamientos en estudio.

2.7.2.2. Diámetro de corteza, mm

Con la ayuda del calibrador Vernier se midió el espesor o grosor de la corteza comparando los distintos tratamientos.

2.7.2.3. Sólidos solubles totales (°Brix)

En la medición de los sólidos solubles totales se utilizó un refractómetro manual modelo BOECO. Los valores obtenidos son expresados en porcentaje (%).

2.7.2.4. Rendimiento

Con el peso promedio y número de frutos por planta de todas las cosechas se determinó el rendimiento por hectárea expresados en toneladas.

2.7.2.5. Análisis económico

Considerando todos los rubros que intervienen en el proceso de producción y el rendimiento de los diferentes tratamientos en estudio. Se expresa mediante la relación beneficio costo. Se la calcula por medio de la fórmula:

$$\text{Relación beneficio/costo} = \frac{\text{Total de ingresos}}{\text{Total de egresos}}$$

- ✓ B/C >1 indica que existen beneficios (el proyecto tiene viabilidad).
- ✓ B/C=1 punto de equilibrio (no hay ganancias ni pérdidas).
- ✓ B/C<1 los costos superan los beneficios (el proyecto no es factible).

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Variables agronómicas

3.1.1. Relación diámetro portainjerto/diámetro injerto (mm)

En la relación diámetro del portainjerto/diámetro injerto expresada en milímetros (Tabla 4) no se muestran diferencias significativas a los 20 y 60 días en las densidades y podas; en la interacción densidad x poda a los 20 días existen 4 grupos estadísticos y sobresale la densidad 4 m x 0.7 m (3 guías) teniendo una relación de 1.64 mm (Tabla 4A). A los 40 días si existe una diferencia significativa en el factor densidad sobresaliendo 4 m x 0.7 m con 1.19 mm y en cuya interacción se definen 3 grupos estadísticos (Tabla 5A). El coeficiente de variación oscila entre 1.1% a 3.2%.

Tabla 4: Medias de la relación diámetro del injerto /diámetro portainjerto (mm) del cultivo de sandía a los 20, 40 y 60 días con tres densidades y dos podas.

	Densidades	Promedio de 3 densidades(mm)	Podas	Promedio de 3 podas (mm)	CV (%)
20 días	4 m x 0.6 m	1.54 a	Sin poda	1.55 a	3.2
	4 m x 0.7 m	1.59 a	3 guías	1.59 a	
	4 m x 0.8 m	1.57 a	4 guías	1.55 a	
40 días	4 m x 0.6 m	1.15 b	Sin poda	1.16 a	3.2
	4 m x 0.7 m	1.19 a	3 guías	1.20 a	
	4 m x 0.8 m	1.19 a	4 guías	1.17 a	
60 días	4 m x 0.6 m	1.11 a	Sin poda	1.10 a	1.1
	4 m x 0.7 m	1.10 a	3 guías	1.11 a	
	4 m x 0.8 m	1.10 a	4 guías	1.11 a	

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

El diámetro del tallo en plantas injertadas a los 20 días obtuvo valores similares a López *et al.* (2011) que obtuvo una media de 1.52 mm utilizando el injerto por aproximación. También López *et al.* (2008), manifiestan que a los 40 días la relación de diámetro injerto/diámetro portainjerto la media obtenida fue 1.1 mm. De acuerdo a González *et al.* (2003) el diámetro del tallo es un factor determinante para el éxito del injerto favoreciendo la regeneración de los haces vasculares.

3.1.2. Clorofila

En el factor clorofila a los 40 días de evaluación existe diferencia significativa, sobresaliendo la densidad 4 m x 0.7 m superando en 1.95 la densidad 4 m x 0.6 m que alcanzó 58.39, lo mismo ocurre en el factor poda a los 60 días donde los mejores resultados se obtuvieron en la poda de 4 guías con 56.75 (Tabla 5). En la interacción densidad x poda a los 40 días existen 3 grupos estadísticos (Tabla 7A), mientras que a los 60 días se reducen a 2 (Tabla 8A). El coeficiente de variación en este parámetro se encontró entre 1.5% a 3.8%.

Tabla 5: Medias de clorofila en el cultivo de sandía a los 20, 40 y 60 días.

	Densidades	Promedio de 3 densidades	Podas	Promedio de 3 podas	CV (%)
20 días	4 m x 0.6 m	55.92 a	Sin poda	55.99 a	3.8
	4 m x 0.7 m	55.68 a	3 guías	55.69 a	
	4 m x 0.8 m	56.20 a	4 guías	56.12 a	
40 días	4 m x 0.6 m	58.39 b	Sin poda	58.86 a	1.5
	4 m x 0.7 m	60.34 a	3 guías	59.69 a	
	4 m x 0.8 m	59.18 b	4 guías	59.35 a	
60 días	4 m x 0.6 m	55.93 a	Sin poda	55.35 b	1.9
	4 m x 0.7 m	56.15 a	3 guías	56.17 ab	
	4 m x 0.8 m	56.19 a	4 guías	56.75 a	

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

La medición de clorofila muestra valores similares a Zambrano (2012) quien obtuvo un promedio general de 57.71 SPAD al finalizar su cultivo. La diferencia significativa en los 40 y 60 días se debió a una deficiencia de nutrientes tomando relevancia lo dicho por Meléndez y Molina (2003) quienes señalan que cuando se presentan valores inferiores a 50 SPAD se debe a una deficiencia de nutrientes pues el desarrollo de la planta y la tasa fotosintética dependen de la concentración de fósforo, nitrógeno y magnesio en las hojas.

3.1.3. Vigor de la planta

De acuerdo a la escala utilizada; todas las plantas de los tratamientos tuvieron un valor de tres que corresponde a plantas vigorosas.

3.1.4. Número de frutos por planta

La variable número de frutos por planta no generó diferencia significativa en las densidades ni en las podas. El mayor número de frutos por planta (2.18) se consiguió en la densidad 4 m x 0.8 m con poda de 4 guías, superando en 0.29 la densidad 4 m x 0.7 m que obtuvo 1.89 (Tabla 6). La interacción densidad x poda define 2 grupos estadísticos (Tabla 10A), donde la densidad 4 m x 0.8 m con 3 guías obtuvo 2.37 frutos por planta. El coeficiente de variación fue 14.3%.

Tabla 6: Medias de números de frutos por planta en sandía injertada sobre *lagenaria siceraria* bajo tres densidades de siembra y dos podas.

Densidades	Promedio de 3 densidades	Podas	Promedio de 3 podas	CV (%)
4 m x 0.6 m	2.07 a	Sin poda	2.05 a	
4 m x 0.7 m	1.89 a	3 guías	2.95 a	14.3
4 m x 0.8 m	2.18 a	4 guías	2.04 a	

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

El número de frutos por planta tiene similitud con López *et al.* (2011) quienes obtuvieron una media de 2.2 frutos por plantas en sandía injertada sobre *Lagenaria*, a diferencia de Ciupureanu *et al.* (2016) quienes lograron un máximo de 1.6 frutos por planta en sandía no injertada poniendo en consideración lo mencionado por Reche (1998) donde manifiesta que para mantener la vegetación óptima en el cultivo de sandía y un mejor desarrollo en frutos de sandía, se debe podar las guías principales.

3.1.5. Pesos de frutos (kg)

En la variable pesos de frutos expresados en kilogramos, no hubo diferencia significativa tanto en densidades como podas (Tabla 7). Los mejores resultados se consiguieron en la densidad 4 m x 0.7 m (8.08), superando en 0.67 a la densidad 4 m x 0.6 m; lo mismo ocurre en el factor poda donde la poda 4 guías superó a las demás. En la interacción densidad x poda existen 2 grupos estadísticos (Tabla 14A) donde la densidad 4 m x 0.7 m con 4 guías obtuvo pesos de 9.51. El coeficiente de variación en esta variable fue de 10.4%.

Tabla 7: Medias de pesos de frutos expresadas en kg de la sandía injertada sobre *lagenaria siceraria* bajo tres densidades de siembra y dos podas.

Densidades	Promedio de 3 densidades (kg)	Podas	Promedio de 3 podas (kg)	CV (%)
4 m x 0.6 m	7.41 a	Sin poda	7.43 a	
4 m x 0.7 m	8.08 a	3 guías	7.48 a	10.4
4 m x 0.8 m	7.53 a	4 guías	8.11 a	

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

Los pesos de frutos obtenidos en el experimento obtuvieron valores similares a López *et al.* (2011) quienes alcanzaron pesos de 7.8 kg; de igual manera Camacho y Tello (2008) obtuvieron pesos de 7.12 kg manifestando que en sandías injertadas al tener menor densidad de plantación se obtienen mayores pesos en frutos al no existir competitividad por nutrientes.

3.2. De calidad

3.2.1. Sólidos solubles totales (°Bx)

En los sólidos solubles de la sandía (Tabla 8) solo hubo diferencia significativa en el factor poda, donde con la densidad 4 m x 0.6 m sin poda obtuvo los mejores resultados (9.47) en comparación de 4 m x 0.7 m con 3 guías (8.58) teniendo una diferencia de 0.89. En la interacción densidad x poda existen 4 grupos estadísticos (Tabla 17A) donde la densidad 4 m x 0.8 m sin poda obtuvo 10.37% de grados Brix. El coeficiente de variación en esta variable es 3.7%.

Tabla 8: Media de sólidos solubles totales (Grados Brix) en frutos de sandía injertada sobre *Lagenaria*.

Densidades	Promedio de 3 densidades	Podas	Promedio de 3 podas	CV (%)
4 m x 0.6 m	9.08 a	Sin poda	9.47 a	
4 m x 0.7 m	9.16 a	3 guías	8.58 b	3.7
4 m x 0.8 m	9.05 a	4 guías	9.24 a	

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

Los sólidos solubles totales (°Brix) del experimento presentan similitud con obtenidos por Alan *et al.* (2007) quienes obtuvieron una media de 9.28 en sandías injertadas bajo cubierta. De igual manera Fredes (2017) alcanzó promedios de 9.3% en grados Brix utilizando injertos y 9.6% en cultivares sin injertar; también Francisco *et al.* (2008) lograron 10.4% de grados Brix dando a notar que las sandías sin injertar contienen mayor cantidad de sólidos solubles totales a diferencia de una sandía injertada donde su porcentaje es menor.

3.2.2. Dureza de la pulpa (kg cm^{-1})

En la variable dureza de la pulpa (Tabla 9) los factores densidad y poda ni la interacción densidad x poda influyen significativamente en ninguno de los tratamientos en estudio. El coeficiente de variación fue 3.3%.

Tabla 9: Media de dureza de la pulpa de sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria* con tres densidades de siembra y dos podas.

Densidades	Promedio de 3 densidades	Podas	Promedio de 3 podas	CV (%)
4 m x 0.6 m	1.54 a	Sin poda	1.51 a	
4 m x 0.7 m	1.53 a	3 guías	1.56 a	3.3
4 m x 0.8 m	1.55 a	4 guías	1.55 a	

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

Las medias obtenidas tienen valores cercanos a los determinados por Orrala *et al.* (2018) quienes obtuvieron firmezas de frutos entre 1.4 kgcm^{-1} y 1.6 kgcm^{-1} , de igual manera Suárez *et al.* (2017) alcanzaron medias de 14.49 N (1.49 kgcm^{-1}). Camacho y Fernández (2000), mencionan que la dureza de la pulpa de sandía para ser considerada crujiente debe encontrarse entre 1.5 a 2.0 kgcm^{-1} .

3.2.3. Diámetro de la corteza (mm)

La variable diámetro de la corteza expresada en milímetros (Tabla 10) muestra que existe diferencia significativa en las densidades. La densidad 4 m x 0.7 m (11.47) fue la que mejores resultados obtuvo teniendo una diferencia de 0.81 con la densidad 4 m x 0.6 m que alcanzó los 10.66 mm. En la interacción densidad x

poda existen 2 grupos estadísticos (Tabla 22A) donde la densidad 4 m x 0.7 m con 3 guías obtuvo 11.71mm. El coeficiente de variación fue 5.5%.

Tabla 10: Medias del diámetro de corteza de sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria*

Densidades	Promedio de 3 densidades	Podas	Promedio de 3 podas	CV (%)
4 m x 0.6 m	10.66 b	Sin poda	10.78 a	
4 m x 0.7 m	11.47 a	3 guías	11.34 a	5.5
4 m x 0.8 m	11.26 ab	4 guías	11.27 a	

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

El espesor o grosor de la corteza de los frutos de sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria* fue inferior a los obtenidos por Álvarez *et al.* (2013) quienes lograron un grosor entre 14.3 mm a 15.3 mm; sin embargo tiene similitud a los que obtuvo Miguel (2009) 11.5 mm en plantas sin injertar y 12 mm en cultivares injertados. El espesor de la corteza se ve influenciado directamente con el injerto y patron utilizado (Proietti, 2008 citado por López *et al.*, 2011).

3.2.4. Rendimiento

Los rendimientos por hectárea de acuerdo a la Tabla 11 si muestran diferencia significativa en las densidades de siembra. Los mejores resultados se obtuvieron en la densidad 1 (4 m x 0.6 m; sin poda) teniendo una diferencia de 12.36 con la densidad 4 m x 0.8 m que alcanzó los 51.66 t/ha. La interacción densidad x poda muestra 2 grupos estadísticos (Tabla 24A) donde sobresale la densidad 4 m x 0.6 m sin poda con 70.19 t/ha. El coeficiente de variación fue de 17.2%.

Tabla 11: Medias de rendimiento en sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria* con tres densidades de siembra y tres podas

Densidades	Promedio de 3 densidades	Podas	Promedio de 3 podas	CV (%)
4 m x 0.6 m	64.02 a	Sin poda	58.83 a	
4 m x 0.7 m	54.19 b	3 guías	55.75 a	17.2
4 m x 0.8 m	51.66 b	4 guías	54.91 a	

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

Las medias de rendimiento superan a los alcanzados por Cenobio *et al.* (2006) quienes obtuvieron 44.4 t/ha en sandías no injertadas y a García *et al.* (2018) los cuales lograron medias de 52 t/ha en sandías injertadas poniendo en consideración lo descrito por Alan *et al.* (2007) quienes manifiestan que las plantas no injertadas obtienen menores rendimientos a diferencia de las injertadas.

3.2.5. Análisis económico

Considerando los rubros que intervienen en la producción de 1 hectárea de sandía injertada sobre *Lagenaria* (Tabla 25A) se elaboró la relación beneficio costo para el tratamiento 4 m x 0.6 m sin poda quien obtuvo los mejores rendimientos obteniendo una rentabilidad de \$0.90 (Tabla 12).

Tabla 12: Costos de producción 1 ha de sandía injertada

Total ingresos (\$)	12,800.00
Total egresos (\$)	6,729.58
Utilidad (\$)	6,070.43
Relación B/C	1.90

La relación beneficio/costo estimada por Gonzabay (2005) para 1 hectárea de sandía fue 2.05 de igual manera Franco (2017) obtuvo una R B/C de 1.80 lo que indica que el experimento alcanzó valores adecuados obteniendo \$0.90 de ganancia por cada dólar invertido.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Las densidades de siembra y podas influyen en el rendimiento y calidad del fruto de sandía injertada sobre *Lagenaria*, el mejor rendimiento lo obtuvo el tratamiento sin poda con 64 t/ha logrando una calidad del fruto (sólidos solubles totales, dureza de pulpa y grosor de corteza) óptima para su comercialización dentro del mercado ecuatoriano.

La relación beneficio/costo para 1 hectárea de sandía injertada sobre *Lagenaria* fue \$1.90 lo que indica que por cada dólar invertido se obtiene una utilidad de \$0.90.

Los resultados obtenidos, permiten concluir que las densidades de siembra y poda si influyen en el rendimiento y calidad del fruto de sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria* por lo cual se acepta la hipótesis planteada.

Recomendaciones

Determinar la compatibilidad de diferentes híbridos de sandía que se oferten en el mercado ecuatoriano, utilizando los métodos agrotécnicos de la presente investigación.

Validar esta investigación en otras zonas productoras de sandía del trópico seco ecuatoriano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alan, O., Özdemir, N. y Gunen, Y., Effect of grafting on watermelon plant growth, yield and quality. *Journal of Agronomy*, 6(2): pp 262.

Álvarez, J., Castellanos, J., Camacho, F., Aguirre, C., Rangel, J., y Huitrón, M. (2013). Comportamiento de la sandía injertada expuesta a suelos con problemas fitosanitarios y densidades de población. *Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología*. pp 265-266.

Baixauli, C., Maroto, V., Jorda, M., López, M., & García. (2007). *Injerto de Hortalizas*. Primera edición. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Camacho, F. y Fernández, E. (2000). *El cultivo de sandía apirena injertada bajo invernadero en el litoral mediterráneo español*. Almería: Caja Rural de Almería, España: Mundi-Prensa.

Cenida. (2018). *Guía para el cultivo de sandía (Citrullus lanatus)*. Obtenido de <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517s.pdf>.

Cenobio, P., Inzunza, M., Mendoza, F., Sánchez, I. y Román, A. (2006). Acolchado plástico de color en sandía con riego por goteo. *Tierra Latinoamericana*, 24(4). pp 515-520.

Ciupureanu, M., Popa, D., Ciuciuc, E., Pintilie, I., & Dinu, M. (2016). Production characteristics of a watermelon variety grown under the pedoclimatic conditions of Southern Oltenia. *JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 20(1). pp 78-82.

Crawford, H. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía*. INIA, 2.

Davis, Veazie, P., Sakata, Galarza, L., Maroto, y Lee. (2008). *Cucurbit grafting*. 27 (1).pp 50-74.

Domingo, M. (2014). *Estudio de la influencia del injerto en pimiento (Capsicum spp.) frente a estrés salino*. Maestría en Producción Vegetal y Ecosistemas Agroforestales. Universidad Politécnica de Valencia.

FAO. (2014). Género *Fusarium*. 31(1). pp 85-86.

FAO. (2014). La FAO urge a intensificar la lucha contra una destructiva enfermedad del banano. Obtenido de <http://www.fao.org/news/story/es/item/224568/icode/>.

FAO. (2016). Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>.

Francisco, M., Camacho, F. y Tello, J. (2008). El injerto en el cultivo de melón y sandía como alternativa al uso de bromuro de metilo. SEMARNAT. Sonora, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. pp 44-45.

Franco, A (2017). Efecto de la aplicación de tres abonos orgánicos (líquidos) en tres dosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) establecido en el cantón mocache, provincia de Los Ríos. Ingeniería. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Fredes, A. (2017). Desarrollo de métodos de fenotipado de aroma en sandía y melón y su aplicación a la evaluación de líneas de mejora de portainjertos. Tesis Doctoral, Universitat Jaume I, Ciències Agràries i del Medi Natural. pp 206.

García, F., González, D., Rodríguez, R., Zarazúa, P., y Huitrón, M. (2018). Producción de sandía con portainjertos en suelos infestados con el virus de la mancha necrótica del melón. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 9(3). pp 578-587.

Gómez, Á. (2017). Estudio de diferentes concentraciones de creolina en el control de *Fusarium spp* en semillas de sandía bajo condiciones controladas. Ingeniería. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

González, J., Radillo, F., Martínez, F. y Bazán, M. (2003). Evaluación de diferentes portainjertos en el desarrollo vegetativo del cultivo de la sandía (*Citrullus lanatus*) variedad Tri-x 313. Memorias del X Congreso Nacional de la Sociedad de Ciencias Hortícolas. pp 43-49.

Gonzabay, G (2005). Evaluación del rendimiento de la sandía (*Citrullus vulgaris*) utilizando Hy Tech Polimer como antitranspirante en condiciones de alta temperatura, en el recinto bajada de Colonche, Cantón Santa Elena, Provincia del Guayas.

Ingeniería. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Hernández, J., Ramos, J., Ferre, y Aguirre. (2013). Comportamiento de la sandía injertada expuesta a suelos con problemas fitosanitarios y densidades de población. Artículos in extenso. pp 265.

Kubde, M., Khadabadi, S., Farooqui, I. y Deore, S. (2010). *Lagenaria siceraria*: Phytochemistry, pharmacognosy and pharmacological studies.. Report and Opinion, 2(12), pp. 24-31.

López, J., Huez, M. A., Garza, S., Jiménez, J. y Álvarez, A. (2011). Evaluación de dos portainjertos en sandía (*Citrullus lanatus*(Thunb.) Matsum. & Nakai) usando tres técnicas de injerto. XIV CONGRESO INTERNACIONAL EN CIENCIAS AGRÍCOLAS. Sonora, México. pp 564-566.

López, J., Huez, M., Jimenez, J., Rodriguez, J., Garza, S., & Escoboza , L. (2011). Efecto de la densidad de plantación en sandía sin semilla injertada sobre bule (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.). Tropical and Subtropical Agroecosystems, 14(1). pp 349-355.

López, J., R., A., & Domínguez, J. (2008). Evaluación de métodos de injerto en sandía (*Citrullus lanatus* (THUNB.) MATSUM. & NAKAI) sobre diferentes patrones de calabaza. Idesia Arica, 26(2). pp 13-18. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292008000200003>.

Maroto, B. (2008). Elementos de horticultura general Especialmente aplicada al cultivo de herbáceas Tercera edición., Mundi-Prensa. Obtenido de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upsesp/detail.action?docID=3176549&query=sandía>

Meléndez, G. y Molina, E. (2003). Fertilizantes: Características y Manejo. CIA/UCR (Centro de Investigación Agronómica/Universidad de Costa Rica). San José, Costa Rica.

Miguel, A., Maroto, J., San Bautista, A., Baixauli, C., Cebolla, V., Pascual, B., López, S. y Guardiola, J. (2004). The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative to soil fumigation. *Sci. Hort*, 103. pp 9-17.

Miguel, A., Marsal, J., Verdú, I., Tarazona, V. Y Bono, M. (2009). Comparación de portainjertos en sandía triploide sin polinizador. Valencia. pp 371.375.

Orrala, N. (2016). Tecnología de producción de sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. y Nakai] en Santa Elena, Ecuador, con un enfoque fitosanitario. Universitaria. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upsesp/detail.action?docID=4946040&query=sandia>

Orrala, N., Herrera, L., & Balmaseda, C. (2018). Rendimiento y calidad de la sandía bajo diferentes patrones de injerto y dosis de NPK. *Cultivos Tropicales*, 39(3). doi:1819-4087

Paris, H. (2015). Origin and emergence of the sweet dessertwatermelon, *Citrullus lannatus*. *Annals of Botany*, 116(2). pp 133-148

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

Ramírez, J., & Gutiérrez, A. (1996). Efecto de cubiertas plásticas sobre la microflora del suelo y el crecimiento de plantas de sandía (*Citrullus vulgaris* schrad). *Agricultura Técnica en México*, 22(1). Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upsesp/detail.action?docID=3205159&query=sandia>

Reche, J. (1998). La sandía. Ministerio de Agricultura. Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agrícola. Tercera Edición. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. pp 29

Rueda, R., Reyes, J., Pérez, A., Flores, M. y Romero, M. (2015). Calidad de frutos de sandía polinizados artificialmente. *Interciencia*, 40(12). doi:0378-1844.

Sánchez, A., De La Fuente, C., Mendoza, y Maldonado. (2017). Genetic diversity among *Lagenaria siceraria* accessions containing resistance to root-knot nematodes, whiteflies, ZYMV or powdery mildew. *Plant Genetic Resources*, 7(3). pp 216-226

Suárez, Á., Grimaldo, O., García, A., González, D. y Huitrón, M. (2016). Evaluación de portainjertos criollos de *Lagenaria siceraria* en la producción de sandía injertada. 35(1), 39-44.

Suárez, Á., Grimaldo, O., García, A., González, D., y Huitrón, M. (2017). Influencia del portainjerto en la calidad de la sandía postcosecha. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 23(1). pp 49-58. doi:<http://dx.doi.org/10.5154/r.rchsh.2016.06.019>

Ulloa, F., & Prado, J. (2016). Efecto en el rendimientos y calidad de los frutos de sandía (*Citrullus lanatus*), cultivar Mickey Lee, con poda de formación. *Ingeniería en Agroecología Tropical*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.

Zambrano, F. (2013). Efectos de la aplicación de mejoradores de salinidad del suelo en el rendimiento y calidad de sandía (*Citrullus lanatus* T.). Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil.

ANEXOS

Tabla 1A. Diámetro de injerto los 20, 40 y 60 días después del trasplante en milímetros

	Densidad siembra	Poda	20 DÍAS			40 DÍAS			60 DÍAS		
			R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
T1	4m x 0.6m	Sin poda	4.40	4.19	4.79	9.66	8.73	11.24	15.50	14.64	15.09
T2	4m x 0.6m	3 guías	4.65	4.33	5.33	9.34	9.11	12.12	15.78	15.34	16.70
T3	4m x 0.6m	4 guías	5.33	5.06	4.97	11.96	10.81	10.56	17.29	15.71	15.76
T4	4m x 0.7m	Sin poda	4.30	4.92	5.09	9.89	11.81	11.05	16.85	16.38	15.92
T5	4m x 0.7m	3 guías	4.71	4.34	4.21	10.13	8.71	7.49	16.08	16.51	13.62
T6	4m x 0.7m	4 guías	4.47	4.06	4.51	8.83	8.71	9.89	16.16	15.23	16.96
T7	4m x 0.8m	Sin poda	5.14	5.18	4.36	12.05	11.94	9.22	18.97	17.05	16.53
T8	4m x 0.8m	3 guías	4.77	4.65	4.59	10.12	9.93	9.88	15.35	16.49	16.87
T9	4m x 0.8m	4 guías	4.48	4.61	4.76	8.61	9.76	10.00	16.46	17.09	16.64

Elaborado por: Tomalá R. Enrique

Tabla 2A. Diámetro de portainjerto los 20, 40 y 60 días después del trasplante en milímetros

	Densidad siembra	Poda	20 DÍAS			40 DÍAS			60 DÍAS		
			R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
T1	4m x 0.6m	Sin poda	7.09	6.84	7.47	11.29	10.76	12.54	17.55	16.26	16.75
T2	4m x 0.6m	3 guías	7.31	6.72	7.89	11.36	10.80	13.21	17.75	17.13	18.39
T3	4m x 0.6m	4 guías	7.70	7.28	7.44	13.23	11.89	11.59	18.92	17.82	17.29
T4	4m x 0.7m	Sin poda	6.93	7.37	7.38	11.77	13.12	12.45	18.15	17.93	17.58
T5	4m x 0.7m	3 guías	7.74	7.16	6.68	12.26	10.58	9.22	17.30	18.36	15.51
T6	4m x 0.7m	4 guías	7.04	6.72	6.74	10.68	10.17	11.74	17.74	16.86	18.88
T7	4m x 0.8m	Sin poda	7.70	7.64	6.70	13.68	13.58	11.04	20.72	18.63	18.04
T8	4m x 0.8m	3 guías	7.88	7.12	7.38	12.40	11.64	11.83	17.13	18.33	18.58
T9	4m x 0.8m	4 guías	7.31	7.07	7.28	10.59	11.39	11.80	18.59	18.50	18.10

Elaborado por: Tomalá R. Enrique

Tabla 3A. Relación diámetro del injerto/diámetro portainjerto los 20, 40 y 60 días después del trasplante en milímetros

	Densidad siembra	Poda	20 DÍAS			40 DÍAS			60 DÍAS		
			R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
T1	4m x 0.6m	Sin poda	1.62	1.64	1.58	1.17	1.23	1.12	1.13	1.11	1.11
T2	4m x 0.6m	3 guías	1.57	1.57	1.48	1.22	1.19	1.09	1.13	1.12	1.10
T3	4m x 0.6m	4 guías	1.46	1.44	1.51	1.11	1.10	1.10	1.09	1.13	1.10
T4	4m x 0.7m	Sin poda	1.62	1.50	1.47	1.20	1.11	1.13	1.08	1.10	1.11
T5	4m x 0.7m	3 guías	1.65	1.66	1.60	1.22	1.22	1.24	1.08	1.11	1.14
T6	4m x 0.7m	4 guías	1.59	1.66	1.52	1.21	1.17	1.20	1.10	1.09	1.12
T7	4m x 0.8m	Sin poda	1.50	1.49	1.55	1.14	1.15	1.20	1.09	1.09	1.09
T8	4m x 0.8m	3 guías	1.66	1.54	1.62	1.23	1.17	1.21	1.12	1.11	1.12
T9	4m x 0.8m	4 guías	1.65	1.55	1.53	1.25	1.18	1.18	1.14	1.09	1.09

Elaborado por: Tomalá R. Enrique

Tabla 4A. Interacción diámetro portainjerto/diámetro injerto a los 20 días

Densidad	Poda	Medias					
2	2	1.64	A				
1	1	1.61	A	B			
3	2	1.61	A	B	C		
2	3	1.59	A	B	C		
3	3	1.58	A	B	C		
1	2	1.54	A	B	C	D	
2	1	1.53		B	C	D	
3	1	1.51			C	D	
1	3	1.47				D	

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

Tabla 5A. Interacción diámetro portainjerto/diámetro injerto a los 40 días

Densidad	Poda	Medias			
2	2	1.23	A		
3	2	1.2	A	B	
3	3	1.2	A	B	
2	3	1.19	A	B	
1	1	1.17	A	B	C
1	2	1.17	A	B	C
3	1	1.16	A	B	C
2	1	1.15		B	C
1	3	1.1			C

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

Tabla 6A. Niveles de clorofila a los 20, 40 y 60 días después del trasplante

	Densidad siembra	Poda	20 DÍAS			40 DÍAS			60 DÍAS		
			R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
T1	4m x 0.6m	Sin poda	57.29	56.97	53.51	57.87	57.58	57.08	56.43	55.88	54.93
T2	4m x 0.6m	3 guías	56.39	56.79	53.79	58.79	60.18	59.40	57.47	55.71	55.39
T3	4m x 0.6m	4 guías	53.22	57.66	57.63	58.85	58.20	57.53	54.84	56.10	56.64
T4	4m x 0.7m	Sin poda	55.71	54.38	57.26	60.10	60.02	59.01	53.26	55.39	55.85
T5	4m x 0.7m	3 guías	54.48	58.92	57.14	60.04	60.97	61.00	56.90	53.85	55.95
T6	4m x 0.7m	4 guías	51.42	55.35	56.50	61.84	61.28	58.80	58.09	57.37	58.72
T7	4m x 0.8m	Sin poda	57.09	53.97	57.73	60.12	57.65	60.35	54.25	55.89	56.31
T8	4m x 0.8m	3 guías	50.24	56.11	57.38	58.98	59.18	58.67	55.94	56.11	58.18
T9	4m x 0.8m	4 guías	57.15	57.57	58.59	58.93	60.00	58.72	55.73	55.69	57.58

Elaborado por: Tomalá R. Enrique

Tabla 7A. Interacción clorofila a los 40 días

Densidad	Poda	Medias			
2	2	60.67	A		
2	3	60.64	A		
2	1	59.71	A	B	
1	2	59.46	A	B	
3	1	59.37	A	B	
3	3	59.22	A	B	
3	2	58.94	A	B	C
1	3	58.19		B	C
1	1	57.51			C

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

Tabla 8A. Interacción clorofila a los 60 días

Densidad	Poda	Medias		
2	3	58.06	A	
3	2	56.74	A	B
3	3	56.33	A	B
1	2	56.19	A	B
1	3	55.86		B
1	1	55.75		B
2	2	55.57		B
3	1	55.48		B
2	1	54.83		B

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

Tabla 9A. Datos promedios de número de frutos por planta

	Distancias de siembra	Podas	Bloques		
			R1	R2	R3
T1	4 x 0,6 m	Sin poda	2.17	2.33	2.00
T2	4 x 0.6 m	3 guías	2.00	1.90	2.33
T3	4 x 0,6 m	4 guías	1.85	1.75	2.33
T4	4 x 0,7 m	Sin poda	2.29	2.14	1.83
T5	4 x 0,7 m	3 guías	1.80	1.83	1.50
T6	4 x 0,7 m	4 guías	2.13	1.50	2.00
T7	4 x 0,8 m	Sin poda	2.11	1.60	2.00
T8	4 x 0,8 m	3 guías	2.50	2.86	1.75
T9	4 x 0,8 m	4 guías	2.33	2.14	2.33

Elaborado por: Tomalá R. Enrique

Tabla 10A. Interacción número de frutos por planta

Densidad	Poda	Medias		
3	2	2.37	A	
3	3	2.27	A	B
1	1	2.17	A	B
2	1	2.09	A	B
1	2	2.08	A	B
1	3	1.98	A	B
3	1	1.9	A	B
2	3	1.88	A	B
2	2	1.71		B

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

Tabla 11A. Análisis de la varianza de número de fruto por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.01	8	0.13	1.46	0.2377
Densidad	0.38	2	1.19	2.22	0.1372
Poda	9.0E-04	2	4.5E-04	0.01	0.9948
Densidad*Poda	0.63	4	0.16	1.82	0.1698
Error	1.56	18	0.09		
Total	2.57	26			

Fuente: INFOSTAT

Tabla 12A. Pesos promedios de frutos en kilogramos

	Distancias de siembra	Podas	Bloques		
			R1	R2	R3
T1	4 x 0,6 m	Sin poda	7.37	8.83	6.98
T2	4 x 0.6 m	3 guías	7.66	7.84	6.35
T3	4 x 0,6 m	4 guías	6.78	7.65	7.22
T4	4 x 0,7 m	Sin poda	6.85	6.82	7.55
T5	4 x 0,7 m	3 guías	6.86	8.42	7.65
T6	4 x 0,7 m	4 guías	10.38	10.42	7.74
T7	4 x 0,8 m	Sin poda	6.70	7.07	8.66
T8	4 x 0,8 m	3 guías	7.29	7.58	7.65
T9	4 x 0,8 m	4 guías	7.63	7.70	7.45

Elaborado por: Tomalá R. Enrique

Tabla 13A. Análisis de la varianza de pesos de frutos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14.36	10	1.44	2.22	0.0745
Densidad	2.29	2	1.14	1.77	0.2018
Poda	2.60	2	1.30	2.01	0.1667
Bloque	1.82	2	0.91	1.40	0.2741
Densidad*Poda	7.66	4	1.92	2.96	0.0521
Error	10.34	16	0.65		
Total	24.70	26			

Fuente: INFOSTAT

Tabla 14A. Interacción pesos de frutos

Densidad	Poda	Medias	
2	3	9.51	A
1	1	7.73	B
2	2	7.64	B
3	3	7.59	B
3	2	7.51	B
3	1	7.48	B
1	2	7.28	B
1	3	7.22	B
2	1	7.07	B

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

Tabla 15A. Datos promedios de solidos solubles totales (°Brix)

	Distancias de siembra	Podas	Bloques		
			R1	R2	R3
T1	4 x 0,6 m	Sin poda	8.73	8.27	9.37
T2	4 x 0.6 m	3 guías	9.23	8.57	8.93
T3	4 x 0,6 m	4 guías	9.33	9.73	9.60
T4	4 x 0,7 m	Sin poda	8.73	9.67	9.40
T5	4 x 0,7 m	3 guías	9.03	9.10	9.03
T6	4 x 0,7 m	4 guías	8.63	9.70	9.17
T7	4 x 0,8 m	Sin poda	10.40	10.47	10.23
T8	4 x 0,8 m	3 guías	7.77	7.77	7.80
T9	4 x 0,8 m	4 guías	9.10	9.00	8.87

Elaborado por: Tomalá R. Enrique

Tabla 16A. Análisis de la varianza de solidos solubles totales (°Brix)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11.34	10	1.13	9.70	<0.0001
Densidad	0.06	2	0.03	0.27	0.7655
Poda	3.85	2	1.93	16.48	0.0001
Bloque	0.14	2	0.07	0.62	0.5526
Densidad*Poda	7.28	4	1.82	15.56	<0.0001
Error	1.87	16	0.12		
Total	13.21	26			

Fuente: INFOSTAT

Tabla 17A. Interacción sólidos solubles totales

Densidad	Poda	Medias			
3	1	10.37	A		
1	3	9.55		B	
2	1	9.27		B	C
2	3	9.17		B	C
2	2	9.05		B	C
3	3	8.99		B	C
1	2	8.91		B	C
1	1	8.79			C
3	2	7.78			D

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

Tabla 18A. Datos promedios de dureza en kgcm^{-2}

	Distancias de siembra	Podas	Bloques		
			R1	R2	R3
T1	4 x 0,6 m	Sin poda	1.53	1.57	1.44
T2	4 x 0.6 m	3 guías	1.47	1.63	1.49
T3	4 x 0,6 m	4 guías	1.62	1.54	1.54
T4	4 x 0,7 m	Sin poda	1.45	1.43	1.55
T5	4 x 0,7 m	3 guías	1.57	1.52	1.61
T6	4 x 0,7 m	4 guías	1.52	1.56	1.53
T7	4 x 0,8 m	Sin poda	1.52	1.57	1.52
T8	4 x 0,8 m	3 guías	1.56	1.58	1.57
T9	4 x 0,8 m	4 guías	1.55	1.51	1.55

Elaborado por: Tomalá R. Enrique

Tabla 19A. Análisis de la varianza de dureza en kgcm^{-2}

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.02	10	2.20E-03	0.82	0.6158
Densidad	2.00E-03	2	1.00E-03	0.37	0.6969
Poda	0.01	2	0.01	2.03	0.1634
Bloque	9.90E-04	2	4.90E-04	0.18	0.8359
Densidad*Poda	0.01	4	2.10E-03	0.76	0.5677
Error	0.04	16	2.70E-03		
Total	0.07	26			

Fuente: INFOSTAT

Tabla 20A. Datos promedios de diámetro de la corteza en milímetros

	Distancias de siembra	Podas	Bloques		
			R1	R2	R3
T1	4 x 0,6 m	Sin poda	10.22	9.86	9.68
T2	4 x 0.6 m	3 guías	10.75	10.86	11.38
T3	4 x 0,6 m	4 guías	11.48	10.38	11.29
T4	4 x 0,7 m	Sin poda	11.91	10.19	10.95
T5	4 x 0,7 m	3 guías	12.47	11.62	11.05
T6	4 x 0,7 m	4 guías	13.00	10.54	11.51
T7	4 x 0,8 m	Sin poda	11.18	11.53	11.50
T8	4 x 0,8 m	3 guías	12.49	10.32	11.08
T9	4 x 0,8 m	4 guías	10.84	11.46	10.95

Elaborado por: Tomalá R. Enrique

Tabla 21A. Análisis de la varianza del diámetro de la corteza en milímetros

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10.05	10	1.00	2.65	0.0401
Densidad	3.23	2	1.61	4.25	0.0331
Poda	1.66	2	0.83	2.19	0.1440
Bloque	3.29	2	1.65	4.34	0.0313
Densidad*Poda	1.86	4	0.47	1.23	0.3383
Error	6.07	16	0.38		
Total	16.12	26			

Fuente: INFOSTAT

Tabla 22A. Interacción diámetro de corteza

Densidad	Poda	Medias		
2	2	11.71	A	
2	3	11.68	A	
3	1	11.40	A	
3	2	11.30	A	
3	3	11.08	A	B
1	3	11.05	A	B
2	1	11.02	A	B
1	2	11.00	A	B
1	1	9.92		B

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

Tabla 23A. Rendimientos por hectárea

	Peso fruto (kg)			Plantas/ha	Rendimiento t/ha			\bar{x} t/ha
T1	16.00	20.58	13.96	4166	66.66	85.74	58.16	70.19
T2	15.31	14.90	14.80	4166	63.80	62.07	61.67	62.51
T3	12.54	13.39	16.82	4166	52.24	55.80	70.07	59.37
T4	15.68	14.60	13.82	3571	56.02	52.15	49.35	52.51
T5	12.35	15.41	11.48	3571	44.11	55.04	40.99	46.71
T6	22.11	15.63	15.48	3571	78.95	55.80	55.29	63.35
T7	14.13	11.31	17.32	3125	44.17	35.34	54.12	44.54
T8	18.22	21.66	13.38	3125	56.94	67.70	41.83	55.49
T9	17.78	16.47	17.36	3125	55.55	51.47	54.26	53.76

Elaborado por: Tomalá R. Enrique

Tabla 24A: Interacción rendimiento por hectárea

Densidad	Poda	Medias		
1	1	64.19	A	
2	3	63.35	A	B
1	2	62.51	A	B
1	3	59.37	A	B
3	2	55.49	A	B
3	3	53.76	A	B
2	1	52.51	A	B
2	2	46.71		B
3	1	44.54		B

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

Tabla 25A: Rubros estimados para 1 ha de sandía injertada

1. Insumos	Unidad	Cantidad	P. Unitario \$	
Plástico*	Rollo 600 m	2.5	\$60.00	\$150.00
Manguera	Unidad	2500	\$0.07	\$167.50
SUBTOTAL (A)				\$317.50
2. Preparación del terreno				
Arado y rastra	1 Hora/maq	4	\$40.00	\$160.00
Elaboración de camas	1 Hora/maq	1	\$40.00	\$40.00
Acolchado	Jornal	4	\$15.00	\$60.00
SUBTOTAL (B)				\$260.00
3. Labores culturales				

Plantas

plantas injertadas	Jornal	4166	\$0.75	\$3,124.50
Trasplante	Jornal	4	\$15.00	\$60.00
				\$3,184.50

Cultivo

Guía	Jornal	8	\$15.00	\$120.00
Desmalezado	Jornal	2	\$15.00	\$30.00
Aplicación de pesticidas	Jornal	10	\$15.00	\$150.00
				\$300.00

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	3	\$15.00	\$45.00
				\$530.00

SUBTOTAL (C)**\$4,014.50****4. Manejo del cultivo****Fertilización**

Nitrato de amonio	Saco x 50 kg	4.4	\$19.00	\$83.60
Yaramila		2	\$65.00	\$130.00
Ácido fosfórico	Litro	22.5	\$1.35	\$30.38
Nitrato de potasio	Saco x 25 kg	11	\$33.50	\$368.50
				\$612.48

Control de plagas y enfer.

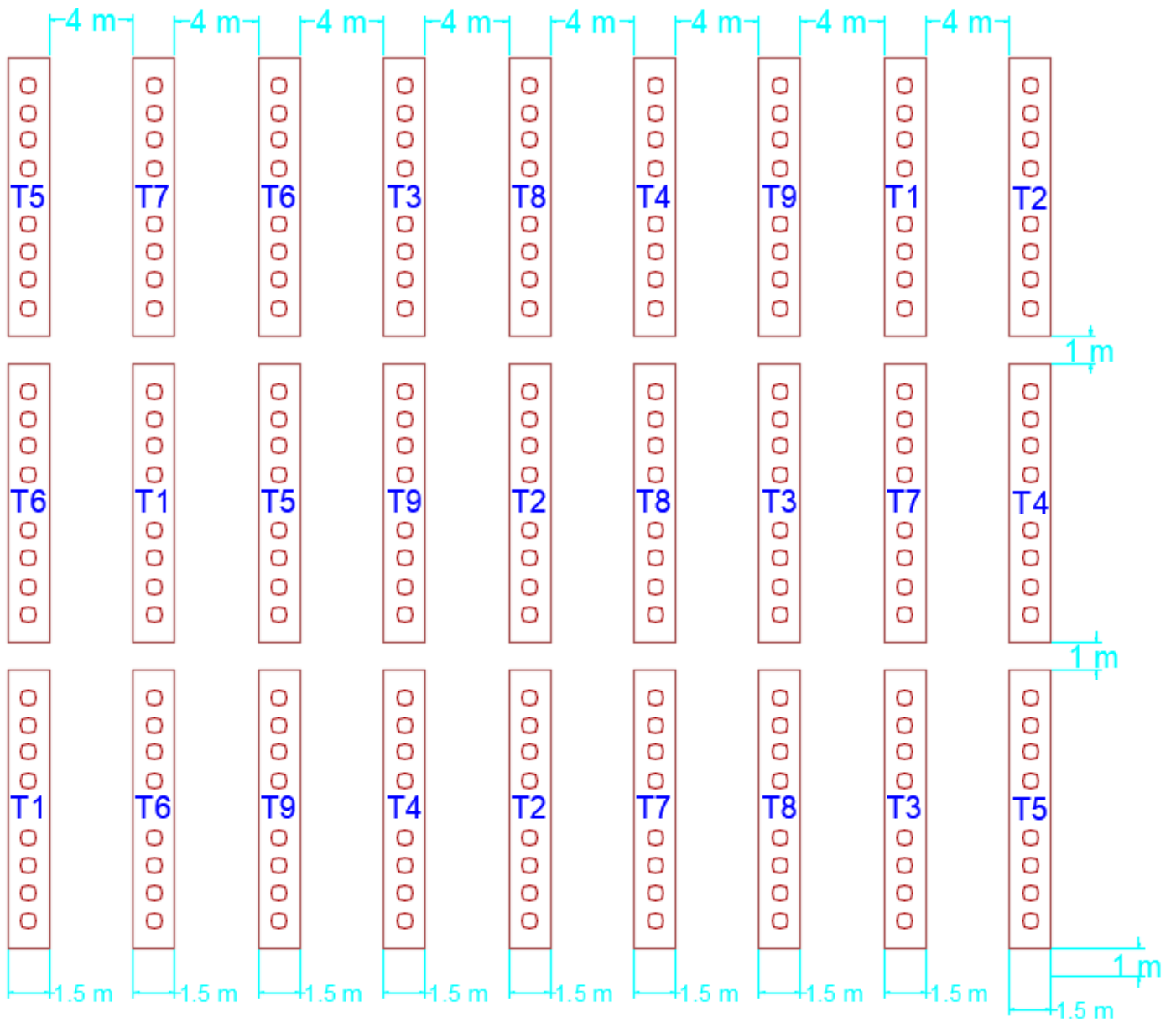
Actara 25 WG	Sobre 100 gr	7	\$28.00	\$196.00
Acetalaq SP	Sobre 100 gr	6	\$8.25	\$49.50
Fixer-Plus	Litro	5	\$15.00	\$75.00
Ridomil Gold	Sobre 500 gr	10	\$16.50	\$165.00
Karate	Litro	2	\$54.80	\$109.60
Aplicación	Jornal	12	\$15.00	\$180.00
				\$775.10

Cosecha

Recolección y Clasificación	Jornal	50	\$15.00	\$750.00
SUBTOTAL (D)				\$2,137.58
TOTAL (A+B+C+D)				\$6,729.58

*Rollo del plástico \$1900 depreciado a tres ciclos

**Sistema de riego \$2000 depreciado a cinco ciclos



Distribución de tratamientos en estudio

ANEXOS DE FIGURAS



Figura 1A. Híbrido de sandía y semillas de *Lagenaria siceraria*



Figura 2A. Semilleros de *Lagenaria* y sandia



Figura 3A. Emergencia de plántulas de *Lagenaria* y sandías



Figura 4A. Unión de plántulas de sandía con *Lagenaria* y colocación de cinta en injerto



Figura 5A. Poda de sandía injertada sobre *Lagenaria* de acuerdo a tratamientos



Figura 6A. Plantas de sandía con podas correspondientes



Figura 7A. Toma de datos de diámetro del injerto/portainjerto y clorofila



Figura 8A. Cultivo de sandía injertada sobre *Lagenaria*



Figura 9A. Cosecha de frutos



Figura 10A. Pesaje de frutos de sandía



Figura 11A. Separacion de frutos de sandía injertados sobre *Lagenaria* pesos

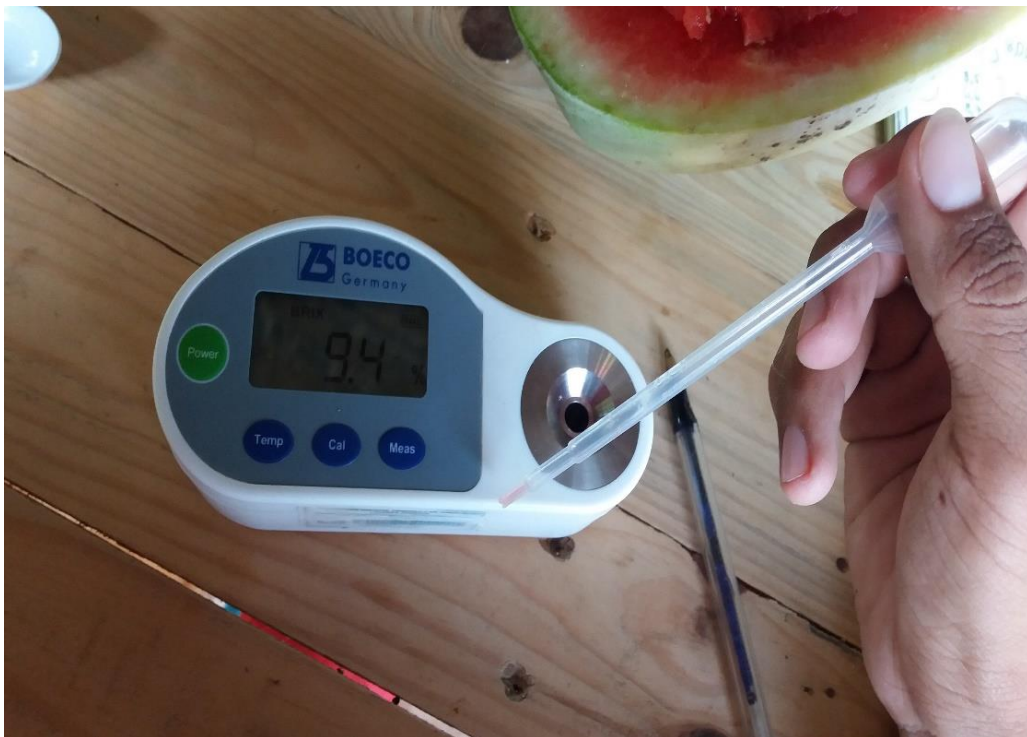


Figura 12A. Medición de los sólidos solubles totales (°Brix)



Figura 13A. Medición de la dureza del fruto



Figura 14A. Medición del diámetro de la corteza