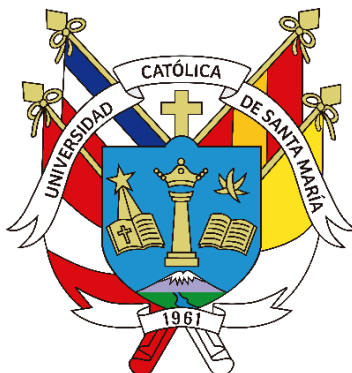


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingeniería Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica



**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE CUATRO VARIEDADES DE
SANDIA (*Citrullus lanatus* Th.) BAJO LAS CONDICIONES
EDAFOCLIMÁTICAS DEL VALLE DE TAMBO - PUNTA DE BOMBÓN
2021**

Tesis presentada por el Bachiller:
Salinas Carrera, Doris Graciela
para optar el Título Profesional de
Ingeniero Agrónomo

Asesor (a):
**Mg. Ing. Linares Quiroz
Guillermo Alonso**

Arequipa - Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA AGRONOMICA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 25 de Diciembre del 2023

Dictamen: 004842-C-EPIA-2023

Visto el borrador del expediente 004842, presentado por:

2005222472 - SALINAS CARRERA DORIS GRACIELA

Titulado:

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE CUATRO VARIEDADES DE SANDIA (CITRULLUS
LANATUS) BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL VALLE DE TAMBO - PUNTA DE
BOMBON 2021**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**30675663 - STRETZ CHAVEZ HUMBERTO JOSE
DICTAMINADOR**



**29568810 - COLOMA DONGO FROY ENGELBERT
DICTAMINADOR**



**29500662 - DIAZ VENTO INGRIND MIRNA
DICTAMINADOR**



COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE CUATRO VARIEDADES DE SANDIA (Citrullus lanatus Th.) BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL VALLE DE TAMBO - PUNTA DE BOMBÓN 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.scribd.com Fuente de Internet	2%
2	repositorio.unimagdalena.edu.co Fuente de Internet	1%
3	recursosbiblio.url.edu.gt Fuente de Internet	1%
4	pt.slideshare.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to tec Trabajo del estudiante	1%
8	faz.ujed.mx Fuente de Internet	1%

9

www.scielo.sa.cr

Fuente de Internet

1 %

10

cadenahortofruticola.org

Fuente de Internet

1 %

11

es.slideshare.net

Fuente de Internet

1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios por permitirme la vida, por estar en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar el camino que aun por recorrer.

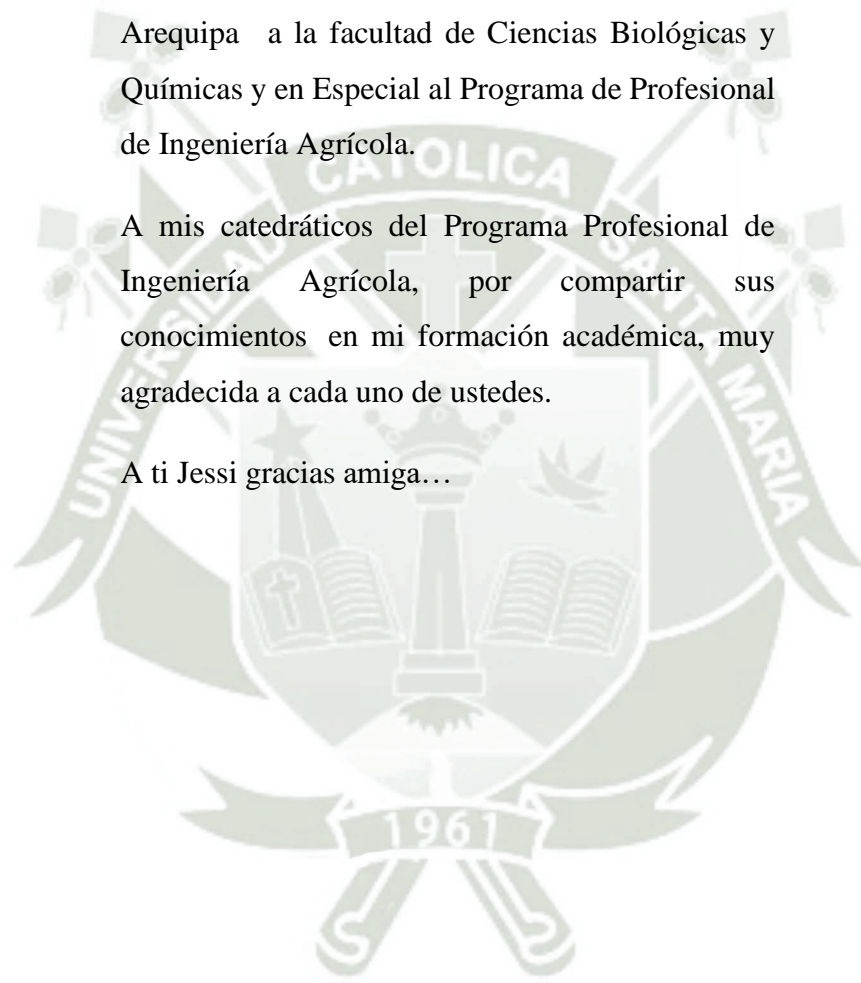
A mis padres porque gracias a ellos a su trabajo, deber, su responsabilidad de que sus hijos sean mejores alguien en la vida soy lo que ahora puedo ser.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Católica de Santa María – Arequipa a la facultad de Ciencias Biológicas y Químicas y en Especial al Programa de Profesional de Ingeniería Agrícola.

A mis catedráticos del Programa Profesional de Ingeniería Agrícola, por compartir sus conocimientos en mi formación académica, muy agradecida a cada uno de ustedes.

A ti Jessi gracias amiga...



INDICE

CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
3.1. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE SANDIA	2
a. SISTEMA RADICULAR	4
b. TALLOS	5
c. HOJAS	5
d. FLORES.....	5
e. FRUTOS	5
f. SEMILLAS	6
a. POLINIZACION DE LA SANDIA.....	6
b. CUAJADO	7
3.1. REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS DEL CULTIVO	7
a. SUELO.....	7
b. TEMPERATURA	8
c. HUMEDAD RELATIVA	9
d. LUMINOSIDAD.....	9
3.2. PRACTICAS AGRONOMICAS.....	9
CAPITULO II.....	15
4. MATERIALES Y METODOS	15
4.1. LUGAR DE EJECUCION	15
a. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	15
b. UBICACIÓN POLÍTICA	16
c. FECHA DE INICIO Y TERMINO.....	16
4.2. MATERIALES	16
a. VARIEDAD HIBRIDO SANTA CATALINA.....	16
b. VARIEDAD HIBRIDO SANTA TERESA	17
c. HIBRIDO CRIMSON SWEET.....	17

d.	HIBRIDO PEACOCK IMPROVED.....	18
4.3.	DISEÑO ESTADISTICO.....	20
4.4.	MEDIDAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	21
4.5.	DISTRIBUCION DEL TRATAMIENTO.....	22
4.6.	MÉTODOS.....	22
a.	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	23
b.	SIEMBRA.....	23
c.	PROGRAMA DE RIEGO.....	24
d.	FERTILIZACIÓN.....	24
e.	CONTROL DE MALEZAS.....	24
f.	CONTROL DE ENFERMEDADES.....	25
h.	COSECHA.....	27
a.	PORCENTAJE DE EMERGENCIA (%).....	28
b.	LONGITUD DE GUÍA (cm).....	28
c.	NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA.....	29
d.	PESO DE FRUTOS POR PLANTA (g).....	29
e.	DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO (cm).....	29
f.	DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO (cm).....	30
g.	GROSOR DE LA CÁSCARA (cm).....	30
h.	RENDIMIENTO (Kg/ha).....	31
CAPITULO IV.....		32
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
5.1.	PORCENTAJE DE EMERGENCIA.....	32
5.2.	LONGITUD DE GUÍA.....	34
5.3.	NÚMERO DE FRUTOS:.....	36
5.4.	DIÁMETRO POLAR.....	38
5.5.	DIÁMETRO ECUATORIAL.....	41
5.6.	GROSOR DE LA CÁSCARA:.....	43
5.7.	PESO DEL FRUTO:.....	45
5.8.	RENDIMIENTO.....	48
5.9.	RENTABILIDAD.....	50
CAPITULO VI.....		52
CONCLUSIONES.....		52
CAPITULO VII.....		53

RECOMENDACIONES	53
CAPITULO VIII.....	54
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	54
ANEXOS.....	57



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperaturas críticas para sandía sin injertar en las distintas fases de desarrollo.....	8
Tabla 2. Requerimientos nutricionales de la Sandía (kg/ha)	10
Tabla 3. Enfermedades comunes en el cultivo de sandía.....	11
Tabla 4. Insectos plagas más comunes en el cultivo de sandía.....	12
Tabla 5. Malezas comunes en el cultivo de sandía	13
Tabla 6. Descripción de los tratamientos en el Comparativo De Rendimiento de Cuatro Variedades De Sandía (<i>Citrullus Lanatus</i>).	20
Tabla 7. Croquis experimental para la evaluación en el Comparativo De Rendimiento De Cuatro Variedades De Sandía (<i>Citrullus Lanatus</i>).....	22
Tabla 8. Malezas que se presentaron durante el proyecto del Comparativo De Rendimiento De Cuatro Variedades De Sandía (<i>Citrullus Lanatus</i>).....	24
Tabla 9. Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de sandía (<i>Citrullus Lanatus</i>).	26
Tabla 10. Principales plagas que se presentan en el cultivo de sandía (<i>Citrullus Lanatus</i>).	26
Tabla 11. Análisis de varianza para porcentaje de germinación. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.....	32
Tabla 12. Prueba de Tukey para Porcentaje de Germinación. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa	33
Tabla 13. Análisis de varianza para longitud de guía. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.....	34
Tabla 14. Prueba Tukey para longitud de guía. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.....	35
Tabla 15. Análisis de varianza para número de frutos. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.....	36
Tabla 16. Prueba Tukey para número de frutos. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.....	37
Tabla 17. Análisis de varianza para diámetro polar. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.....	39

Tabla 18. Prueba Tukey para diámetro polar. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	40
Tabla 19. Análisis de varianza para diámetro ecuatorial. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	41
Tabla 20. Prueba Tukey para diámetro ecuatorial. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	42
Tabla 21. Análisis de varianza para grosor de cáscara. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	43
Tabla 22. Prueba Tukey para grosor de cáscara. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	44
Tabla 23. Análisis de varianza para peso del fruto. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	45
Tabla 24. Prueba Tukey para pesos de fruto. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	47
Tabla 25. Análisis de varianza para rendimiento. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa.	48
Tabla 26. Prueba Tukey para pesos de fruto. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa.	49
Tabla 27. Análisis de coeficiente de variación de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón.	57
Tabla 28. Costos de producción de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón.	58

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Lugar de ejecución para cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón	15
<i>Figura 2:</i> Variedad Santa Catalina para el comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa	17
<i>Figura 3:</i> Variedad Santa Teresa para el comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa	17
<i>Figura 4:</i> Variedad Crimson Sweet para el comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa	18
<i>Figura 5:</i> Variedad Peacock Improved para el comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa	18
<i>Figura 6:</i> Variedad Peacock Improved para el comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa	20
<i>Figura 7:</i> Preparación del terreno para el proyecto de comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa	23
<i>Figura 8:</i> Delimitación del terreno y siembra para el proyecto de comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa	24
<i>Figura 9:</i> Manejo de malezas en el proyecto de comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa	25
<i>Figura 10:</i> Manejo de malezas en el proyecto de comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa	27
<i>Figura 11:</i> Porcentaje de emergencia para el comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa	28
<i>Figura 12:</i> Longitud de guía para el comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa	29
<i>Figura 13:</i> Diámetro ecuatorial de Crimson Sweet para el comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa.....	30

<i>Figura 14:</i> Diámetro polar de Santa Catalina para el comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa	30
<i>Figura 15:</i> Grosor de la cáscara de la var. Santa Catalina para el comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.....	31
<i>Figura 16:</i> Porcentaje de germinación. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	32
<i>Figura 17:</i> Longitud de guía. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	35
<i>Figura 18:</i> Número de frutos. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	37
<i>Figura 19:</i> Diámetro polar. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	39
<i>Figura 20:</i> Diámetro ecuatorial. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	42
<i>Figura 21:</i> Grosor de cáscara. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	44
<i>Figura 22:</i> Peso de fruto. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.	46
<i>Figura 23:</i> Rendimiento. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa	48
<i>Figura 24:</i> Rentabilidad. Comparativo de cuatro variedades de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa	50

RESUMEN

El presente trabajo de investigación Comparativo de Rendimiento De Cuatro Variedades De Sandía (*Citrullus Lanatus Th.*) Bajo Las Condiciones Edafoclimáticas Del Valle De Tambo - Punta De Bombón, se instaló el 3 de octubre del 2021 y culminó el 4 de marzo del 2022, estuvo ubicado en el fundo Salinas Carrera, distrito de Punta de Bombón, provincia de Islay y Departamento de Arequipa. El trabajo tuvo como objetivo evaluar el rendimiento, calidad y rentabilidad de cuatro híbridos de sandía: Crimsom Sweet, Peacock Improved, Santa Teresa, Santa Catalina y Genotipo de la Zona. El diseño experimental empleado fue de Diseño de Bloques Completos Azar, teniendo un total de 4 tratamientos y 4 bloques, haciendo un total de 16 unidades experimentales. El área del ensayo fue de 840m², el número de plantas por unidad experimental fue de 10, con distanciamiento de 1.0 m entre plantas y 4.5 m entre camas. El nivel de fertilización fue N 200, P205 150, K2O 280, MgO 50 y CaO 50, en sanidad las plagas y enfermedades más importantes fueron *Fusarium ssp*, *Meloidogyne sp.* (nematodo agallador), *Erysiphe cichoracearum* (oidio), *Diaphania ssp.* (perforador de frutos. Las variables estudiadas fueron porcentaje de emergencia, número de frutos por planta, peso de frutos por plantas, longitud de la guía principal, rendimiento por plantas, diámetro polar del fruto, diámetro ecuatorial del fruto, grosor de la cascara y grosor de la pulpa. Los resultados fueron procesados mediante el análisis de varianza (ANVA) correspondiente, para la comparación de promedios se utilizó la prueba de Tukey a 5% de error, los resultados evidenciaron que el Testigo y Santa Catalina presentaron los valores en promedio más alto de 14451.78 kg/ha. y 14169.74 kg/ha respectivamente ha de frutos comerciales, el cual mostró diferencia estadística significativa respecto a los demás, la variedad que mejores características de calidad presentó fue Santa Catalina por el grosor de corteza o cáscara de 1.37 cm, diámetro ecuatorial de 26 cm y diámetro polar de 40 cm, peso promedio 6.87 kg, asimismo tuvo un periodo vegetativo de 100 días a la primera cosecha.

Palabra clave: variedades, Santa Catalina, sandía.

SUMMARY

The present comparative research work on the yield of four varieties of watermelon (*Citrullus Lanatus*) under the edaphoclimatic conditions of Valle De Tambo - Punta De Bombón, was installed on October 3, 2021 and ended on March 4, 2022, it was located in the Salinas Carrera farm, district of Punta de Bombón, province of Islay and Department of Arequipa. The objective of the work was to evaluate the yield, quality and profitability of four watermelon hybrids: Crimson Sweet, Peacock Improved, Santa Teresa, Santa Catalina and Genotipo de la Zona. The experimental design used was a Random Complete Block Design, having a total of 4 treatments and 4 blocks, making a total of 16 experimental units. The test area was 840m², the number of plants per experimental unit was 10, with a distance of 1.0 m between plants and 4.5 m between beds. The fertilization level was N 200, P205 150, K2O 280, MgO 50 and CaO 50, in health the most important pests and diseases were Fusarium ssp, Meloidogyne sp. (root-knot nematode), Erysiphe cichoracearum (powdery mildew), Diaphania ssp. (fruit borer. The variables studied were emergence percentage, number of fruits per plant, fruit weight per plant, length of the main guide, yield per plant, polar diameter of the fruit, equatorial diameter of the fruit, thickness of the shell and thickness of the pulp. The results were processed through the corresponding analysis of variance (ANVA), for the comparison of averages the Tukey test was used at 5% error, the results showed that the Control and Santa Catalina presented the average values highest of 14,451.78 kg/ha and 14,169.74 kg/ha, respectively, of commercial fruits, which showed a statistically significant difference with respect to the others, the variety that presented the best quality characteristics was Santa Catalina due to the thickness of the bark or shell. of 1.37 cm, equatorial diameter of 26 cm and polar diameter of 40 cm, average weight 6.87 kg, also had a vegetative period of 100 days at the first harvest.

Key word: varieties, Santa Catalina, watermelon.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La sandía (*Citrullus lanatus* Th.), es un cultivo hortícola cultivado en varios países de zona tropical, los mayores productores en el mundo son: Turquía, Grecia, Italia, España, China y Japón. Este cultivo ocupa actualmente un lugar muy importante dentro de todas las cucurbitáceas, encontrándose distribuida por todo el mundo.

En el Perú es un cultivo ampliamente conocido, y comercializado principalmente como una hortaliza de fruto fresco en las estaciones de primavera a verano y muy apreciado por ser de sabor agradable y extremadamente refrescante.

La apertura de nuevos mercados y una demanda creciente en el mercado internacional permitió que este cultivo tome gran importancia en la agricultura peruana, como cultivo nuevo para la exportación. Actualmente las regiones productoras de sandía se concentran en los departamentos de La Libertad (23%), Ancash (17%), Loreto (14%), Lima (12%) e Ica (11%); sin embargo, la producción de los departamentos de La Libertad (4%) y Tacna (5%) son las que abastecen el mercado exterior, sobre todo en el caso de Holanda y Chile.

Según SUNAT (2015) la región con mayor participación en las exportaciones en sandía fresca en peso neto (Kg) es Tacna con 81%, La Libertad 14%, Ica 3% y Piura 2%.

En la región Arequipa los rendimientos promedios oscilan entre 39 a 55 ton/ha de sandía comercial, no se cuenta con estadística difundida al no ser un cultivo muy extendido en la región ya que la producción se concentra en los distritos de la Joya, Vitor, Santa Rita, Majes, y los valles de Majes y Tambo con siembras en los meses de setiembre a diciembre, que es netamente para el consumo a nivel local, en la estación de verano.

El cultivo de sandía en el distrito de Punta de Bombón, constituye una alternativa para los pequeños y medianos agricultores con poca extensión de área agrícola, principalmente en épocas de primavera verano donde el precio es sustentable constituyéndose un ingresos económicos satisfactorios para los productores de esta cucurbitácea.

Sin embargo, la producción no se ha incrementado significativamente, por el poco uso de híbridos mejorados por parte de los productores, siendo su utilización una de las principales alternativas para obtener los máximos rendimientos por unidad de superficie, y al mismo tiempo mejorar la economía del agricultor dedicado al cultivo de sandía

Por tal motivo es necesario incrementar su rendimiento utilizando nuevo material genético en especial híbridos con alto potencial productivo y así mejorar las condiciones económicas e ingresar al mercado exterior a través de las exportaciones.

2. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el rendimiento de cuatro híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* Th.) en el Valle de Tambo - Distrito de Punta de Bombón 2021.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1.1.** Determinar el híbrido que logre el mayor rendimiento comercial bajo condiciones adafoclimáticas del Valle De Tambo - Punta De Bombón 2021.
- 2.1.2.** Descripción de las características morfológicas de las variedades en estudio
- 2.1.3.** Determinar el híbrido que logre reunir la mayor rentabilidad bajo condiciones adafoclimáticas del Valle De Tambo - Punta De Bombón 2021

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE SANDIA

3.1.1. ORIGEN

INFOAGRO (2003) señala que la sandía (*Citrullus lanatus*) se la considera originaria de los países de África Tropical y de Oriente Medio. Es por esta razón, la región Sur de África se le nombra como el centro de origen de esta especie, la cual los pobladores europeos

fueron quienes la llevaron hasta América, en donde este cultivo se ha extendido considerablemente en todo el continente, siendo uno de los frutos más extendidos por el mundo. Se tiene constancia de más de 150 variedades de sandía, las cuales se las clasifica por la forma de sus frutos, color de la pulpa, color de la piel, peso, periodo de maduración, entre otros.

3.1.2. TAXONOMIA

Según CORPOICA (2000) la sandía se clasifica taxonómicamente de la siguiente forma:

Reino: Plantae

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Dilleniidae*

Orden: *Cucurbitales*

Familia: *Cucurbitaceae*

Subfamilia: *Cucurbitoideae*

Tribu: *Benincaseae*

Subtribu: *Benincasinae*

Género: *Citrullus*

Especie: *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai

Esta especie pertenece a la familia Cucurbitaceae. Consiste en dos subfamilias, ocho tribus, 118 géneros y cerca de 825 especies. La sandía y sus relativos silvestres pertenecen al género *Citrullus* de la Subfamilia *Cucurbitoideae*, tribu *Benincaseae* Ser., Subtribu *Benincasinae* (Ser.) C. Jeffrey. El nombre de *Citrullus* fue usado por primera vez por Forskal en el año 1775, pero H. Shradr fue el primero que clasificó el género sistemáticamente, el cual fue adoptado por el Octavo Congreso Internacional de Botánica, en 1954. Algunos de los rasgos morfológicos de importancia taxonómica en varias especies del género *Citrullus* son la estructura del polen, anatomía del fruto, estructura de la semilla,

presencia o ausencia de nectarios en las flores, características del embrión, y variaciones en el cariotipo. (Kole, 2011)

3.1.3. FENOLOGIA DEL CULTIVO

BORREGO (2002) sostiene que el desarrollo y crecimiento de la sandía depende del factor genético de la planta y de las condiciones ambientales, por tanto, es necesario describir su fenología. Asimismo, menciona que los estados fenológicos del cultivo de sandía son:

Germinación: 5-6 días

Inicio de emisión de guías: 18-23 días

Inicio de floración: 25-28 días

Plena floración: 35-40 días

Inicio de cosecha: 71 días

Término de cosecha: 92-100 días

3.1.4. MORFOLOGIA

CLAVIJO (2008) presenta la siguiente descripción morfológica.

a. SISTEMA RADICULAR

El sistema radical de la planta es amplio, ramificado, la raíz principal se divide en raíces primarias y éstas a su vez vuelven a subdividirse, es superficial, la mayoría se encuentra entre los 30 a 50 cm, la raíz principal alcanza un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias, se generan raíces adventicias y ramificaciones que pueden llegar a formar una masa densa y de cierto volumen. Este gran sistema radical, característico de las cucurbitáceas, favorece notablemente la agresividad y virulencia del patógeno del suelo *Fusarium oxysporum* sp. Para aislar la variedad de sandía de la fuente de contagio que es el suelo, se está implementando la técnica de injerto de sandía sobre patrones resistentes a algunas condiciones, como, por ejemplo, enfermedades. (Dinamarca, 2001)

Presenta un sistema radicular muy ramificado, posee raíz principal profunda y raíces secundarias distribuidas superficialmente.

b. TALLOS

Es de desarrollo rastrero, luego de la presencia de 5-8 hojas bien desarrolladas el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas, en estas ramificaciones secundarias se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 metros cuadrados. Se trata de tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrollan de forma rastrera, pudiendo trepar por la presencia de zarcillos bífidos o trifidos, y alcanzando una longitud de hasta 4-6 metros.

c. HOJAS

Son pecioladas, pinnada partida, divididas en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto, el envés es muy áspero con nerviaciones muy profundas.

d. FLORES

Son de color amarillo, solitarias, pedunculadas y axilares, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomógamas), existen dos tipos de flores: masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas, existiendo en la misma planta la presencia de los dos sexos, pero en flores distintas. La proporción de flores fluctúa entre 7 a 14 flores estaminadas por una flor pistilada. En otras palabras, primero aparecerán de 7 a 14 flores masculinas en el tallo y después vendrá la flor pistilada. En esto también hay excepciones y existen genotipos que dan flores pistiladas antes que aparezcan 6 flores estaminadas; así como también hay genotipos en los que la proporción antes mencionada puede ser menor. La aparición temprana de flor femenina o pistilada es deseable especialmente si la fertilidad en las mismas es alta ya que asegura un amarre temprano de fruto. (JUÁREZ, 2008)

e. FRUTOS

Es una baya globosa u oblonga en pepónide formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpio. El ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kg. El color de la corteza es variable, (verde oscuro, verde claro o amarillo) o franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre diversas tonalidades verdes. Su pulpa presenta diferentes tonalidades de colores (rojo, rosado

o amarillo) su semilla también presenta diferentes colores y tamaños (negro, marrón o blanco), todas estas características dependen del cultivar.

f. SEMILLAS

Son generalmente de forma elipsoidal siendo más finas del lado del hilo, con superficie lisa, áspera y color variado (castaño oscuro o claro, negro, blanco, etc.), el peso absoluto varía de 60 a 140 g. La madurez fisiológica de las semillas se obtiene a los 10 a 15 días después de la maduración de la parte comestible del fruto (pulpa). (RECHE, 1988)

FISIOLOGIA DEL DESARROLLO DEL FRUTO

a. POLINIZACION DE LA SANDIA

Cuando las plantas han pasado por una serie de estados de desarrollo y se dan unas condiciones ambientales concretas se produce la floración. Durante la floración, las yemas florales darán lugar a las flores masculinas o femeninas, teniendo la nutrición, la temperatura y el fotoperiodo gran influencia sobre la iniciación floral. Una vez aparezcan las flores femeninas, el ambiente del invernadero, el estado sanitario y el vigor de la planta han de ser idóneos para que el polen pueda desprenderse y fecundar la flor femenina. La fecundación de los frutos comienza con la emisión de granos de polen, los cuales son transportados de la flor masculina a la femenina por medio de abejas (*Apis mellifera* L.), otros insectos o aire. Una vez que el polen está sobre el estigma de la flor femenina se produce su germinación y la emisión del tubo polínico, el cual avanza por el interior del estilo hasta llegar a la cercanía de un óvulo. Por la acción de las células sinérgicas, se produce la división del núcleo germinativo del grano de polen y la doble fecundación de la ovocélula y el núcleo secundario. El cigoto formado comienza a dividirse para ir formando el embrión y el núcleo triploide hace lo propio y forma los tejidos de reserva de la futura semilla. Las cubiertas de los óvulos se transformarán en las cubiertas de la semilla. (Camacho 1993)

b. CUAJADO

NICHOLSY CHRISTIE (1998) es el proceso de transformación del ovario de la flor a fruto. La energía necesaria para el cuajado y desarrollo del fruto se obtiene de los foto asimilados y nutrientes de la planta, cuyo aporte limitará también el número de frutos producido por planta. El desarrollo del ovario hasta convertirse en fruto se divide en dos fases.

1ª Fase: Comprende la polinización y la fertilización del óvulo. Comienza con la emisión de granos de polen, los cuales son transportados de la flor masculina a la femenina por medio de abejas, otros insectos o aire. Una vez que el polen está sobre el estigma de la flor femenina se produce su germinación y la emisión del tubo polínico, el cual avanza por el interior del estilo hasta que llega a la cercanía de un óvulo.

2ª Fase: El desarrollo del embrión controla la tasa de división celular en el tejido que envuelve al fruto de tal forma que el número de semillas desarrolladas influye en el tamaño y peso final del fruto.

Generalmente se considera que el desarrollo de semillas promueve la expansión del fruto debido a la producción de auxinas y citoquininas, con respecto a esta última existen evidencias que la señalan como sustancia que juega un papel central en los procesos de cuaje y desarrollo del fruto.

3.1. REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

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

a. SUELO

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

AGRONEGOCIOS (2004) La temperatura del suelo para la germinación es de 25-35°C. La sandía tiene un óptimo desarrollo en pH desde 5.0 a 6.8 (tolera suelos ácidos y al mismo

tiempo se adapta a suelos débilmente alcalinos), de preferencia se cultiva en suelos que no registren más de 2 mmhos/cm. Suelos de textura franca con alto contenido de materia orgánica son los más apropiados para el desarrollo de este cultivo.

b. TEMPERATURA

PROMOSTA (2005) La sandía es menos exigente en temperatura que el melón, siendo los cultivares triploides más exigentes que los normales, presentando además mayores problemas de germinabilidad. Cuando las diferencias de temperatura entre el día y la noche son de 20-30 °C, se originan desequilibrios en las plantas: en algunos casos se abre el cuello y los tallos y el polen producido no es viable.

La sandía es una especie de climas cálidos y secos. No prosperan adecuadamente en climas húmedos con baja insolación, y se producen fallas en la maduración y calidad de los frutos. La humedad relativa óptima para el desarrollo de las plantas es de 65%-75%, para la floración es de 60% - 70% y para la fructificación es de 55% - 65%. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está influido por la temperatura y las horas de luz. Días largos y altas temperaturas favorecen la formación de flores masculinas y días cortos y temperaturas moderadas favorecen la formación de flores femeninas (Monardes, 2009).

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

ETAPAS FENOLÓGICAS	TEMPERATURAS CRÍTICAS	
Helada		1°C
Detención del crecimiento vegetativo	Aire	13-15°C
	Suelo	8-10°C
Germinación	Mínima	15°C
	Óptima	22-28°C
	Máxima	39°C
Desarrollo	Óptima	20-23°C
Floración	Óptima	25-30°C
Maduración del fruto	Óptima	25°C

Fuente: Promosta (2005).

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

c. HUMEDAD RELATIVA

PROMOSTA, 2005. La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60 % y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración.

d. LUMINOSIDAD

La sandía es considerada una planta tipo C3, la edad del cultivo y la intensidad lumínica modifican la fotosíntesis neta.

La intensidad lumínica tiene una alta influencia sobre la madurez de los frutos, sobre todo en el grado de dulzor que logran.

HUMPHREY CRAWFORD L. (2017) Cerca de cosecha las radiaciones solares pueden producir golpe de sol o la quemadura solar, en la parte de los frutos expuestos. Este daño puede ser importante cuando se produce defoliación o marchitez de hojas provocada por plagas o enfermedades.

VALADEZ (2006) la sandía exige una gran intensidad luminosa para alcanzar su capacidad total de fotosíntesis, de tal modo que la radiación lumínica debe alcanzar por lo menos 1,1 cal/cm²/min y que las situaciones de sombra deben evitarse siempre. Aunque el crecimiento no depende mucho de la longitud del día, sí se sabe que el desarrollo de las flores femeninas está más favorecido por los días cortos (8 horas) que por los días largos.

3.2. PRACTICAS AGRONOMICAS

3.2.4. PREPARACION DEL TERRENO

CARVAJAL (1997) el suelo debe quedar bien triturado, lo cual se consigue con un pase de arado de disco más dos pasadas de rastra, luego se realiza el surcado que puede ser de 2 hasta 7 m, dependiendo de la variedad que se vaya a sembrar y el criterio del agricultor.

3.2.5. SIEMBRA

INFOAGRO (2003) considera que la siembra de estas plantas puede ser directa o indirecta. Para la siembra Indirecta se utilizan las denominadas bandejas ubicando una semilla por espacio, para posteriormente realizar el trasplante en la segunda o cuarta semana, con al menos la primera hoja verdadera bien desarrollada, aunque el óptimo sería que tuviera dos hojas verdaderas bien formadas y la tercera y cuarta mostradas.

La profundidad de siembra no debe exceder de 1.5 cm cuando se realiza de forma directa, en esta etapa la semilla deberá estar en constante capacidad de campo, no excediendo su riego, para garantizar su emergencia. Se deben tener cuidados importantes en el riego en las plántulas que emergieron para evitar problemas de hongos, y evitar tiempos prolongados de estrés hídrico para evitar muertes o 10 disminuir su capacidad productiva. En el caso de plagas que puedan afectar a las plántulas emergidas son los gusanos cortadores.

CABRERA ET AL. (2000) a nivel de campo la distancia comúnmente utilizada entre plantas es de 0.6 a 0.9 m., y entre bancos o hileras de siembra es de 1.8 a 3m.

3.2.6. FERTILIZACION

CARVAJAL (1997) menciona que para realizar una fertilización adecuada en el lugar definitivo, es necesario primero realizar un análisis de suelo que permita conocer los elementos nutritivos deficientes y se recomienda aplicar todo el fósforo y potasio en la dos primeras dosis que son al momento de la siembra o en el trasplante, y al inicio de la floración, y cuando se fertiliza con nitrógeno se recomienda dividir en tres dosis, una a la siembra o en el trasplante, otra antes de la floración y una última al inicio de la fructificación.

Tabla 2. Requerimientos nutricionales de la Sandía (kg/ha)

Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Magnesio	Calcio
165	105	250	20	50

Nota: Carvajal. (1997), Manual de cultivo hortícola INIAP.

3.2.7. RIEGO

HUMPHREY CRAWFORD L. (2017) sostiene que las plantas de sandía necesitan bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos. Estas necesidades están asociadas al clima de la localidad y a la insolación. La falta de agua en el cultivo da lugar a menores rendimientos, tanto en cantidad como en calidad. Dado que las características de las plantas de sandía varían durante su crecimiento, del mismo modo debe variar el Kc. El espaciamiento entre las plantas como las características de las hojas y de las estomas afecta la evapotranspiración del cultivo. Los valores de Kc de sandía aumentan en condiciones de mayor velocidad del viento y de mayor aridez. Por tratarse de un cultivo bajo, que cubre parte importante del suelo se ve afectado en cuanto captura mayor cantidad de radiación, variable que gobierna la evapotranspiración.

3.2.8. MANEJO FITOSANITARIO

El manejo fitosanitario se lo debe realizar de manera preventiva, especialmente para el control de enfermedades.

3.2.9. PRINCIPALES ENFERMEDADES Y SU CONTROL

BLANCARD (2002) & SICA (2003) indican que las enfermedades de mayor importancia en el cultivo de sandía son las siguientes:

Tabla 3. Enfermedades comunes en el cultivo de sandía.

NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL
Damping off	<i>Pythium spp</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium rolfsii</i>
Mildió Velloso	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
Ceniza	<i>Oidium sp</i>
Manchas por Cercospora	<i>Cercospora citrulina</i>
Marchitamiento por Fusarium	<i>Fusarium sp.</i>

Tizón por Alternaria	<i>Alternaria sp.</i>
Mosaico de la Sandía	Virus de Mosaico de la Sandía-2(WMV-2)

Nota: Blancard (2002), Enfermedades de las cucurbitáceas

3.2.10. PRINCIPALES INSECTOS PLAGAS Y SU CONTROL

CARVAJAL (1997) indica que los insectos plagas de mayor incidencia en el cultivo de sandía son los siguientes.

Tabla 4. Insectos plagas más comunes en el cultivo de sandía

NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL
Minador de hojas	<i>Liriomyza trifolii</i> , <i>Liriomyza brionia</i>
Perforador de frutos	<i>Diaphania nitidalis</i> , <i>Diaphania hialinata</i>
Mosca blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>Bemisia tabaco</i>
Pulgones	<i>Aphis gossypii</i>
Gusano cortador de brotes	<i>Agroti sp</i>

Nota: Blancard (2002), Enfermedades de las cucurbitáceas

3.2.11. PRINCIPALES MALEZAS Y SU CONTROL

La interferencia de las malezas es uno de los problemas que afectan la producción eficiente de sandías. Las malezas que emergen en o antes de la siembra deberán controlarse o resultarán muy difíciles de manejar posteriormente. De no controlarse competirán por los recursos necesarios para el crecimiento y la producción de la sandía.

Es recomendable aplicar un herbicida selectivo para mantener el cultivo libre de la competencia de malezas a partir de la tercera semana después de la siembra o del trasplante, antes de que la siembra comience a cerrar y se dificulte el control de las malezas.

FERNÁNDEZ & GIAYETTO (2006) indican que las características más importantes de las plantas cultivadas, asociadas con la habilidad competitiva respecto a las malezas, son en orden de prioridad: el índice de área foliar y la altura; aunque también se ha observado que tienen efecto la forma y el tamaño de la hoja. Los cultivos de arquitectura rastrera, como la sandía, son malos competidores por luz, razón por la cual este factor se torna limitante en un sandial enmalezado, afectando su tasa de crecimiento independiente de las especies de malezas presentes

CARVAJAL (1997) indica que existen un sin número de malezas que pueden aparecer y competir por los nutrientes, agua, luz solar y espacio con el cultivo por ello se mencionan las malezas de mayor importancia en el cultivo de la sandía que son las descritas.

Tabla 5. Malezas comunes en el cultivo de sandía

NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL
Bledo	<i>Amaranthu sp</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>
Cortadera	<i>Cyperus difusus</i>

MONTALVÁN & CRISTÓBAL (2007) señalan que las malezas son huéspedes de patógenos y plagas, y dificultan el manejo. La estrategia de control de malezas depende del sistema de siembra, pero en general se recomienda usar controles químicos, mecánicos y manuales. La selección del herbicida que se usará depende del tipo de maleza, momento de aplicación y sistema o técnica de cultivo.

3.2.12. NEMÁTODO AGALLADOR (*Meloidogyne spp.*)

Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces.

Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios”. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo.

Además, los nematodos interactúan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado.

a. MÉTODOS PREVENTIVOS Y TÉCNICAS CULTURALES:

Utilización de variedades resistentes. Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores. Utilización de plántulas sanas.

3.2.13. CONTROL POR MÉTODOS FÍSICOS:

Esterilización con vapor. Solarización, que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante un mínimo de 30 días.

CAPITULO II

4. MATERIALES Y METODOS

4.1.LUGAR DE EJECUCION

El trabajo experimental estuvo ubicado en el fundo Salinas Carrera en el distrito de Punta de Bombón, provincia Islay y departamento Arequipa.

Figura 1: Lugar de ejecución para cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón



Nota: Adaptada de Google Earth, 2021

4.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

a. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Latitud: 16°41'30 latitud Sur

Longitud: 73°35'16 longitud Oeste

Altitud: 3 m.s.n.m

b. UBICACIÓN POLÍTICA

Departamento: Arequipa

Provincia: Islay

Distrito: Punta de Bombón

c. FECHA DE INICIO Y TERMINO

El trabajo de investigación, Comparativo de rendimiento de cuatro variedades de sandía (*Citrullus Lanatus*) se inició con fecha de siembra el día 03 de octubre del 2021 y finalizó el 25 de febrero del 2022.

4.2. MATERIALES**4.2.1. MATERIAL VEGETAL****a. VARIEDAD HIBRIDO SANTA CATALINA**

La variedad SANTA CATALINA tiene frutos de un peso máximo de 14/16 kg. Planta muy sana y vigorosa, con fertilidad óptima y gran cantidad de frutos. La pulpa presenta un color rojo homogéneo, sin las indeseables estrías, muy azucarada, adaptabilidad óptima a las más variadas condiciones ambientales y de cultivo.

Figura 2: Variedad Santa Catalina para el comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa



b. VARIEDAD HIBRIDO SANTA TERESA

La variedad SANTA TERESA, Producto Seminis es una sandía híbrida rayada, con precocidad de 75 días (Siembra directa) y 90 días (Trasplante). Planta vigorosa de amplia cobertura foliar, se caracteriza por tener un alto porcentaje de calibre de primera, con frutos de 14 -16 kg. Su pulpa posee un color rojo intenso.

Figura 3: Variedad Santa Teresa para el comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa



c. HIBRIDO CRIMSON SWEET

La variedad CRIMSON SWEET sus frutos son medios grandes (10 a 15 kg), de forma casi redonda, cáscara rayada verde claro y verde oscuro, y pulpa roja intensa con semillas jaspeadas. Otros cultivares del tipo son: Crimset, Crimson Glory y Mirage, variedad de Muy buena sanidad, es resistente a Antracnosis raza 1 y resistente a una o más razas del marchitamiento del fusarium.

Figura 4: Variedad Crimson Sweet para el comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa



d. HIBRIDO PEACOCK IMPROVED

La variedad PEACOCK IMPROVED, tiene un fruto alargado con puntas achatadas y ligeramente acanalado a lo largo, con 35 – 40 cm de largo y 23 a 25 cm de diámetro. Su peso promedio es de 8 a 9 kg. La corteza es de color verde oscuro y la pulpa es de color rojo-anaranjado. Sus semillas son pequeñas y casi negras, madura entre los 97 y 100 días y tiene buena resistencia al transporte. (CAELALA, 1984)

Figura 5: Variedad Peacock Improved para el comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa



4.2.2. MATERIAL Y EQUIPOS DE CAMPO

- Estacas
- Mochila de Fumigación (20 L)
- Rafia de color
- Letreros de Identificación
- Cordeles
- Cinta métrica x 50.00 m.
- Cinta métrica x 5.00 m.
- Regla graduada x 0.50 m.
- Balanza x 20.00 kg.
- Balanza de precisión 0.1 gr de precisión
- Lampa
- Vernier

4.2.3. MATERIALES DE ESCRITORIO

- Laptop
- Calculadora
- Libreta de apuntes
- Lapiceros
- Programa Computacional para los Análisis estadísticos
- Cámara fotográfica

Figura 6: Variedad Peacock Improved para el comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa



4.3.DISEÑO ESTADISTICO

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (BCA), con 4 repeticiones por lo cual se estableció los siguientes 4 tratamientos:

Tabla 6. Descripción de los tratamientos en el Comparativo De Rendimiento de Cuatro Variedades De Sandia (*Citrullus Lanatus th.*).

Tratamiento	Variedades
T1	Crimson Sweet
T2	Peacock Improved
T3	Santa Teresa
T4	Santa Catalina
T5	Testigo

4.4. MEDIDAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

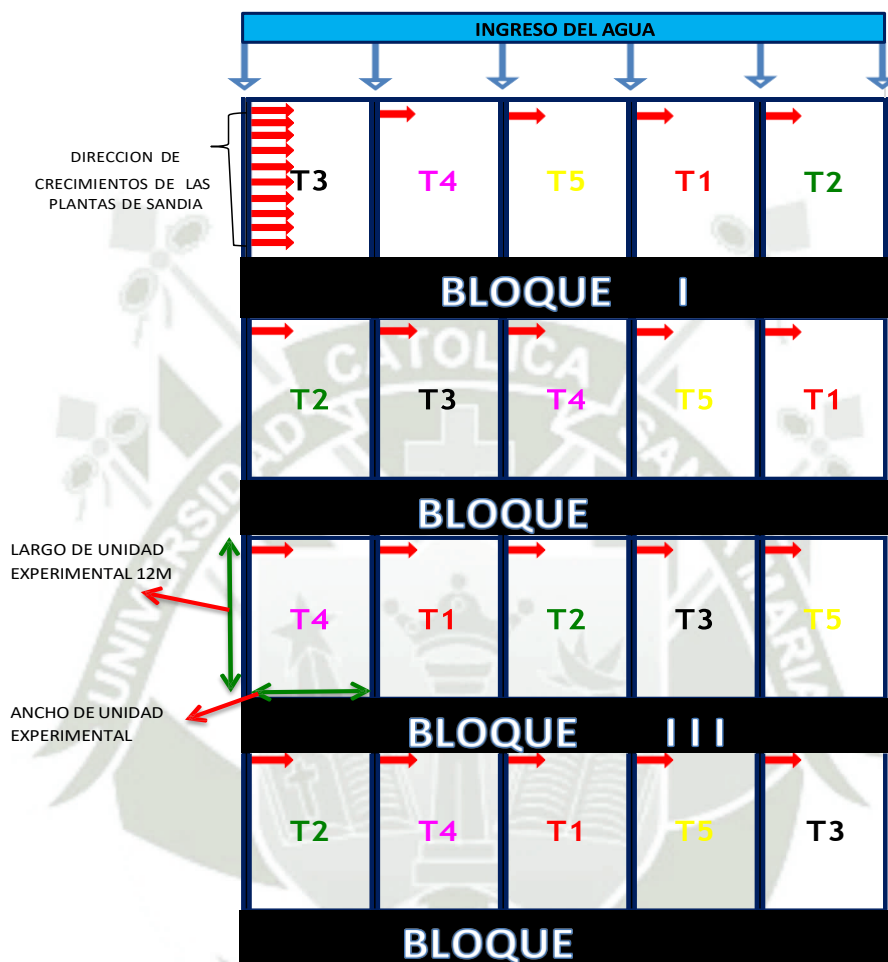
Se instalará cuatro repeticiones por tratamiento con un total de 16 unidades experimentales, con un total de 1000 m²

Unidades experimentales

Diseño experimental	Bloques Completos al Azar
Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	4
Número de unidades experimentales	20
Largo de unidad experimental	12m
Ancho de unidad experimental	3.50m
Superficie de cada unidad experimental	42m ² (12m x 3.5m)
Largo de bloque	210m
Ancho de bloque	3.50m
Superficie de cada bloque	168m ²
Distanciamiento entre camas	4.50m
Distanciamiento entre planta	1.00m
Nº de plantas por hoyo	1 planta
Número de plantas por unidad experimental	10
Número de plantas por bloque	40 plantas
Número total de plantas	200 plantas
Superficie total del ensayo	840m²

4.5. DISTRIBUCIÓN DEL TRATAMIENTO

Tabla 7. Croquis experimental para la evaluación en el Comparativo De Rendimiento De Cuatro Variedades De Sandia (*Citrullus Lanatus th.*).



4.6. MÉTODOS

4.6.1. CONDUCCIÓN DEL CULTIVO

a. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno se realizó de forma mecanizada, mediante paso de arado de disco más dos pases de rastra y luego se realizó el surcado a una distancia de 3.5 m. entre surcos. Posteriormente se procedió a la demarcación de las unidades experimentales según dimensiones indicadas.

5.

Figura 7: Preparación del terreno para el proyecto de comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa



b. SIEMBRA

Se realizó la delimitación del campo experimental para realizar la siembra en forma directa, depositando dos semillas por cada hoyo a una profundidad aproximada de 2cm, a un distanciamiento de 1 m entre plantas y de 4.5 m entre las camas.

Figura 8: Delimitación del terreno y siembra para el proyecto de comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa



c. PROGRAMA DE RIEGO

El riego fue por gravedad teniendo una frecuencia de 7 días cada semana.

d. FERTILIZACIÓN

Se utilizó 50kg de úrea, 50 kg de Fosfato Diamónico y 25 kg de sulfato de potasio las cuales se aplicaron durante el crecimiento de guías hasta la floración.

e. CONTROL DE MALEZAS

El manejo de las malezas se trabajó en forma manual durante todo el desarrollo del cultivo se procuró mantener libre de malezas el cultivo para evitar la competencia y el hospedero de las plagas y enfermedades. Se realizaron dos deshierbo principales que fueron al mes y 2 meses después de la siembra, las principales malezas que se presentaron fueron las que se observan en la tabla 8:

Tabla 8. Malezas que se presentaron durante el proyecto del Comparativo De Rendimiento De Cuatro Variedades De Sandia (*Citrullus Lanatus th.*).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Bledo	<i>Amaranthu ssp</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae L.</i>
Coquito	<i>Cyperus rotundus L.</i>
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>
Malva	<i>Malva neglecta L.</i>
Liccha	<i>Chenopodium murale L.</i>
Pata de gallina	<i>Cynodon dactylon L.</i>
Contra yerba	<i>Flaveria bidentis L.</i>
Chamico	<i>Datura stramonium</i>
Gramma	<i>Eleusine indica L.</i>

papita	<i>Pitraea cuneato-ovata</i>
--------	------------------------------

Figura 9: Manejo de malezas en el proyecto de comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa



f. CONTROL DE ENFERMEDADES

El control de las enfermedades se realizó con aplicaciones de manera preventiva, en función a la incidencia, severidad e importancia del cultivo de sandía en la zona.

Para el control de *Fusarium spp* y *Meloidogyne sp.* se realizaron aplicaciones de fungicida y nematicida (oxamilo), ya que estas son las principales limitantes fitosanitarias en el crecimiento y desarrollo del cultivo de sandía, las aplicaciones se realizaron como se muestra en la tabla 9:

Tabla 9. Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de sandía (*Citrullus Lanatus th.*).

NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL
Damping off	<i>Pythium spp, Rhizoctonia solani, Sclerotium rolfsii</i>
Mildiú Velloso	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
Ceniza	<i>Oídium sp</i>
Manchas por Cercospora	<i>Cercospora citrulina</i>
Marchitamiento por Fusarium	<i>Fusarium sp.</i>
Tizón por Alternaria	<i>Alternaria sp.</i>
Mosaico de la Sandía	Virus de Mosaico de la Sandía-2(WMV-2)

g. CONTROL DE PLAGAS

El control de las plagas se realizó con aplicaciones de manera preventiva en función, incidencia, severidad e importancia del cultivo de sandía en la zona.

Para el control de *Diaphania* spp. se realizaron aplicaciones en el momento de floración-cuajado de frutos a los 40 dds de forma preventiva y las aplicaciones posteriores a los 55 y 88 dds, realizando 3 aplicaciones en total. Las aplicaciones para el control de oídium fueron preventivas, la primera aplicación se realizó en prefloración (35 dds) posterior a la primera aplicación se realizó 65 dds, realizando un total de 2 aplicaciones. En la tabla 10 se observa las principales plagas que se dan en la sandía.

Tabla 10. Principales plagas que se presentan en el cultivo de sandía (*Citrullus Lanatus th.*).

NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL
Minador de hojas	<i>Liriomyza trifolii</i> , <i>Liriomyza brionia</i>
Perforador de frutos	<i>Diaphania nitidalis</i> , <i>Diaphania hialinata</i>
Mosca blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>Bemisia tabaco</i>
Gusano cortador de brotes	<i>Agrotis ssp</i>

h. COSECHA

La cosecha comenzó con el desbrote a los 100 días desde la plantación, guiándonos por uno o más de los siguientes parámetros externos:

- Al golpear el fruto con los dedos se produce un sonido sordo, acampanado, hueco.
- El zarcillo que está en el pedúnculo del fruto esté plasmolizado (seco), o la primera hoja situada por encima del fruto este senescente.
- Los frutos pierden su cubierta cerosa y se vuelven brillantes.
- Viendo el fruto que está en contacto con el suelo toma un color amarillo.

Figura 10: Manejo de malezas en el proyecto de comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa



5.1.2. EVALUACIONES

En cada tratamiento se seleccionaron al azar 5 plantas y en cada una de ellas se realizaron las siguientes evaluaciones:

a. PORCENTAJE DE EMERGENCIA (%)

Se evaluó el total de plantas emergidas a los 10 días después de la siembra de cada una de las unidades experimentales en cada uno de los tratamientos. (Figura 11)

Figura 11: Porcentaje de emergencia para el comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa



b. LONGITUD DE GUÍA (cm)

En cada unidad experimental se eligieron 5 plantas al azar, se evaluó la longitud de guía principal en centímetros cada 7 días. (Figura 12)

Figura 12: Longitud de guía para el comparativo de cuatro variedades de sandía (Citrullus lanatus th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa

**c. NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

Se contabilizaron todos los frutos por tratamiento a los 90 días después de la siembra, determinando también el número de frutos por planta.

d. PESO DE FRUTOS POR PLANTA (g)

En cada unidad experimental se eligieron 5 plantas al azar, se pesó a partir de los 100 días después de la siembra con una balanza de precisión y se emplearon las mismas plantas desde la primera evaluación hasta la última.

e. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO (cm)

En cada unidad experimental se eligieron 5 plantas al azar, se midió el diámetro ecuatorial del fruto en las cosechas, se emplearán las mismas plantas desde la primera evaluación hasta la última usando una regla graduada.

Figura 13: Diámetro ecuatorial de Crimson Sweet para el comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa



f. DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO (cm)

En cada unidad experimental se eligieron 5 plantas al azar, se midió el diámetro polar del fruto en las cosechas, se emplearán las mismas plantas desde la primera evaluación hasta la última usando una regla graduada.

Figura 14: Diámetro polar de Santa Catalina para el comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta de Bombón - Arequipa



g. GROSOR DE LA CÁSCARA (cm)

Para la toma de esta variable se cortaron los frutos elegidos se procedió a medir el grosor de la corteza y fue expresado en centímetros usando un vernier.

Figura 15: Grosor de la cáscara de la var. Santa Catalina para el comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa



h. RENDIMIENTO (Kg/ha)

En cada unidad experimental, a partir de los 100 días se realizó la evaluación del rendimiento utilizando una balanza para realizar el análisis correspondiente.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

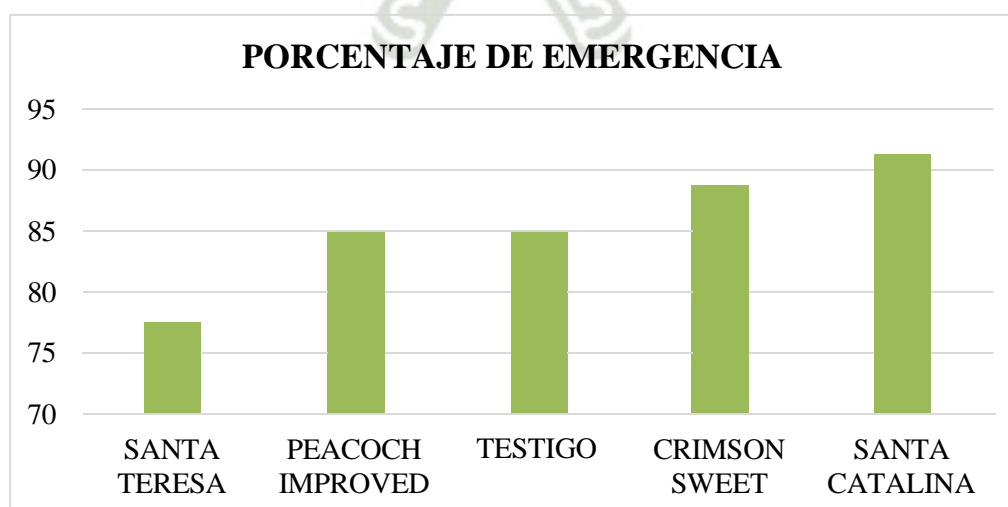
En la tabla 11 se puede observar el análisis de varianza (ANVA) de la variable respuesta: porcentaje de emergencia de híbridos de sandía, materia de investigación del presente trabajo. A partir del análisis de varianza se determinó que existe significancia entre los tratamientos, con un nivel de significancia de 0.05. El coeficiente de variación fue del 5.92%.

Tabla 11. Análisis de varianza para porcentaje de germinación. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

<i>Fuente de Variación</i>	<i>G de L</i>	<i>S de C</i>	<i>C Medios</i>	<i>F calculado</i>	<i>F tabular</i>	<i>Significancia</i>
Tratamientos	4	432.5	108.125	4.2195122	3.25916673	*
Bloques	3	805	268.333333	10.4715447	3.49029482	*
Error	12	307.5	25.625			
Total	19	1545				

C.V.(%) = 5.92%

Figura 16: Porcentaje de germinación. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.



Al encontrarse diferencia significativa en la fuente de variación tratamientos, se realizó la Prueba de Rango Múltiple de Tukey al 0.05 de significación, cuyos resultados de dichas comparaciones se muestran a continuación:

Tabla 12. Prueba de Tukey para Porcentaje de Germinación. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* Th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE TUKEY ($\alpha= 0.05$)		
Tratamientos	Promedio	Significación
T4 (Santa Catalina)	91.25	A
T1 (Crimson Sweet)	88.75	A
T2 (Peacock Improved)	85	A
T3 (Santa Teresa)	77.5	A
T5 (Testigo)	75	Ab

*Letras diferentes, junto a los valores, indican diferencia significativa para la Prueba de Rango Múltiple de Tukey con 0.05 de probabilidad

En la tabla 12 se observa la comparación de medias de la variable porcentaje de germinación, a partir de la prueba de tratamientos Tukey, donde se observa que entre los tratamientos T4 (Santa Catalina), T1 (Crimson Sweet), T2 (Peacock Improved) y T3 (Santa Teresa), no existe diferencia estadística significativa en sus porcentajes de germinación, reflejando lo que se observó en campo, una germinación y crecimiento homogéneo. En términos numéricos 91.25% de porcentaje de germinación obtuvo la variedad San Catalina y el menor valor en porcentaje de germinación lo obtuvo el Testigo (ecotipo de la zona) con 75% de porcentaje de germinación. Sin embargo, los tratamientos estuvieron bajo las mismas condiciones para su germinación como temperatura, humedad y luz, tomando en cuenta ello, todas las semillas demostraron su excelente potencial germinativo, ya que la FAO (2006) en su estudio “Sistema de Semillas de Calidad declarada” manifiesta que el porcentaje mínimo de germinación es de 60%, pero el crecimiento y desarrollo de la planta será diferente debido a su capacidad de adaptación.

Estudios realizados por Cano López (2004) se determinó que sí existen diferencias significativas y por medio de la prueba de medias Tukey los cuales reportan un porcentaje de germinación con un rango de 90 a 96%, cabe resaltar que este estudio se realizó en sustrato

turba, mientras los resultados obtenidos en nuestra investigación se realizaron en siembra directa (suelo) obteniendo resultados donde si existe significancia.

Para Mango (2022) en su investigación titulada “Comportamiento agronómico de cuatro cultivares de sandía (*Citrullus lanatus th.*), en condiciones edafoclimáticas de zona árida”, realizada en la Irrigación Santa Rita, obtuvo valores de porcentaje de germinación (%) de 89.63% para la variedad Peacock Improved, valores superiores a la presente investigación, pero tenemos que tomar en cuenta que la evaluación de Mango (2022) se realizó en base a plantines, mientras que la presente investigación se realizó mediante siembra directa. Las razones que se expone para los valores de porcentaje de prendimiento (%) son el cambio en su condición de invernadero y su cambio a campo abierto; tales como humedad del suelo, temperatura, radiación, etc. Por otro lado, el estado de los plantines en el invernadero, antes de la plantación, como altura o vigor, también pueden haber afectado el prendimiento. Siendo en ambos casos un factor propio de las características genéticas del cultivar. En este sentido algunos autores como Schippers (2002) y Mtumtum (2012) mencionados por Mango (2022) hacen referencia al desarrollo y crecimiento de la sandía, que esta influenciado por el factor genético de la planta y de las condiciones ambientales.

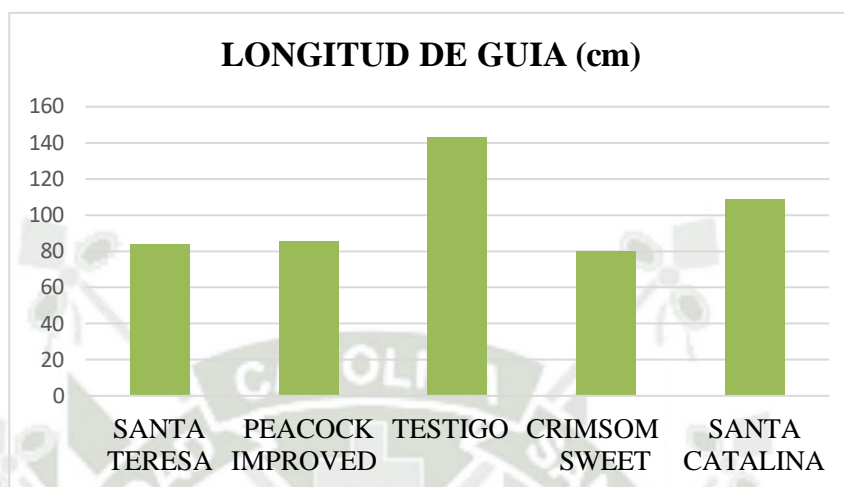
5.2. LONGITUD DE GUÍA

En la tabla 13 se puede observar el Análisis de Varianza (ANVA) para la variable respuesta longitud de guía, correspondientes a la presente investigación.

Tabla 13. Análisis de varianza para longitud de guía. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

<i>Fuentes de Variación</i>	<i>G de L</i>	<i>S de C</i>	<i>C Medios</i>	<i>F calculado</i>	<i>F tabular</i>	<i>Significancia</i>
Tratamientos	4	11365.0877	2841.27192	11.6123812	3.25916673	*
Bloques	3	468.57664	156.192213	0.63836323	3.49029482	ns
Error	12	2936.11296	244.67608			
Total	19	14769.7773				
C.V.(%) = 15.61%						

Figura 17: Longitud de guía. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.



En la Table 13 se observa que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos, por lo que posterior a dicho análisis se procedió a realizar la Prueba de Rango Múltiple de Tukey al 0.05 de significancia, resultados que se muestra en la Tabla 14. El coeficiente de variación obtenido fue de 15.61%

Tabla 14. Prueba Tukey para longitud de guía. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE TUKEY ($\alpha= 0.05$)		
Tratamientos	Promedio	Significación
T5(Testigo)	143.32	A
T4(Santa Catalina)	108.85	A
T2(Peacock Improved)	85.57	AB
T3(Santa Teresa)	83.67	AB
T1(Crimsom Sweet)	79.71	AB

*Letras diferentes, junto a los valores, indican diferencia significativa para la Prueba de Rango Múltiple de Tukey con 0.05 de probabilidad

Realizada la Prueba de Rango Múltiple de Tukey al 0.05 de nivel de significación, se muestran los resultados en la Tabla 14, donde se puede observar que los tratamientos T5 (Testigo) y el T4 (Santa Catalina) son los dos tratamientos que han alcanzado los más altos promedios de longitud de guía con 143.32 cm y 108.85 cm respectivamente. Ambos promedios no presentan

diferencia estadística significativa al momento de compararlos entre ellos, pero si presenta diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos.

Los resultados alcanzados para longitud de guía en la presente investigación presentan valores promedios menores a los alcanzados por Mango (2022) en su trabajo de investigación titulado “Comportamiento agronómico de cuatro cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*), en condiciones edafoclimáticas de zona árida, donde el promedio de la longitud de guía mayor para la variedad Peacock Improved fue de 170.93 cm, ligeramente superior al promedio alcanzado en la presente investigación para la misma variedad que fue de 143.32 (variedad testigo local)

José (2017) menciona que una temperatura optima aseguran un potencial de crecimiento alto; por lo tanto, según su mención este valor esta entre 25°C y 28°C para un gran porcentaje de las plantas, en este caso el cultivo de sandía necesita una temperatura optima entre 23 y 28°C durante su desarrollo, mientras que en el cantón Patate posee una temperatura media de 18°C siendo un factor importante en su desarrollo a comparación de nuestra zona que muestra una temperatura supera los 20 °C.

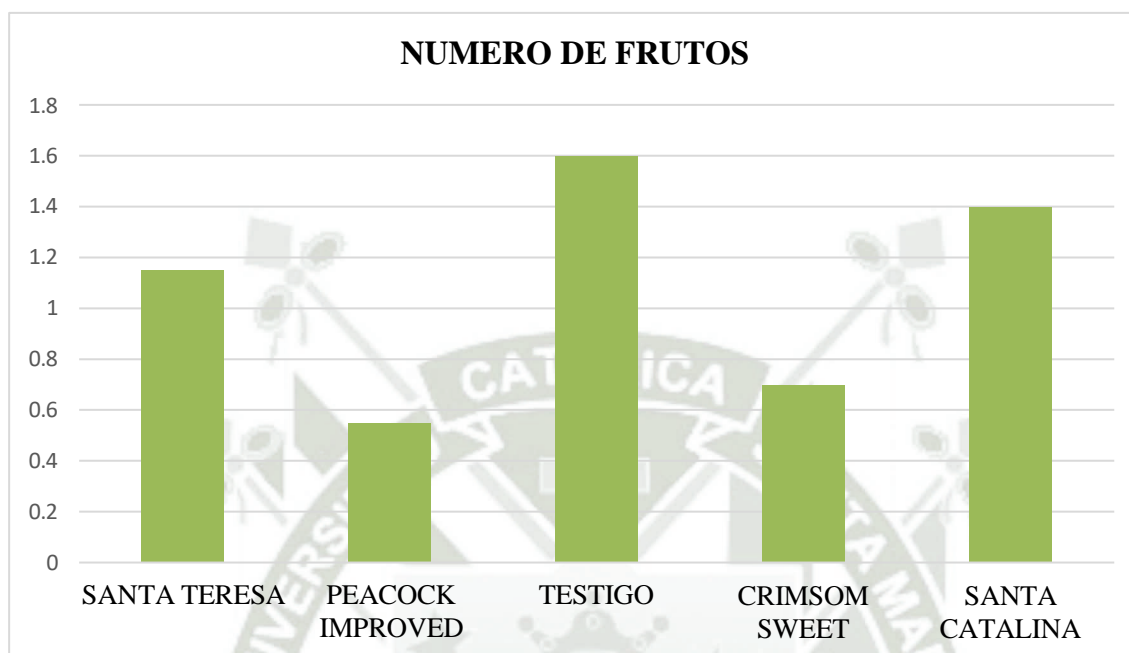
5.3. NÚMERO DE FRUTOS:

Se puede observar en la tabla 15 y figura 16 el Análisis de Varianza (ANVA) para la variable respuesta número de frutos, a un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 15. Análisis de varianza para número de frutos. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* Th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

<i>Fuentes de Variación</i>	<i>G de L</i>	<i>S de C</i>	<i>C Medios</i>	<i>F calculado</i>	<i>F tabular</i>	<i>Significancia</i>
Tratamientos	4	3.212	0.803	45.4528302	3.25916673	*
Bloques	3	0.048	0.016	0.90566038	3.49029482	ns
Error	12	0.212	0.01766667			
Total	19	3.472				
C.V.(%) = 12.31%						

Figura 18: Número de frutos. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.



A partir del análisis mostrado líneas arriba se puede observar que existe diferencia significativa entre los Tratamientos, mientras que para la fuente de variación Bloques no existe diferencia estadística significativa. El coeficiente de variación fue de 12.31%. En razón que existe diferencia significativa entre los tratamientos se procedió a aplicar la Prueba de Rango Múltiple de Tukey a un nivel de significación de 0.05, con la finalidad de determinar el tratamiento o tratamientos que destacan sobre los demás.

Tabla 16. Prueba Tukey para número de frutos. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE TUKEY ($\alpha=0.05$)		
Tratamientos	Promedio	Significación
T5 (Testigo)	1.6	A
T4 (Santa Catalina)	1.4	A
T3 (Santa Teresa)	1.15	AB
T1 (Crimson Sweet)	0.7	B
T2 (Peacock Improved)	0.55	B

*Letras diferentes, junto a los valores, indican diferencia significativa para la Prueba de Rango Múltiple de Tukey con 0.05 de probabilidad

En la tabla 16 se observa la prueba de tratamientos Tukey a un nivel de significancia de 0.05.

Se puede apreciar que los tratamientos T5 (Tratamiento Testigo, ecotipo de la zona) y el T4 (Santa Catalina) son los que han alcanzado los mayores promedios en cuanto a la variable respuesta: Número de Frutos con 1.6 y 1.4 frutos respectivamente; presentando dichos promedios diferencias estadísticas con respecto a los promedios de los demás tratamientos.

En cuanto al número de frutos por planta, dicho valor es muy variable, variando según las condiciones del lugar además del manejo agronómico que se aplique en el cultivo, sin embargo, se puede hacer una generalización de la cual se puede obtener un promedio de 1.2 a 1.7 U/planta según Humphrey (2017) para obtener ventajas con fines comerciales, las variedades de Santa Catalina y Santa Teresa, además del Testigo que es una variedad del lugar, han tenido mayor número de frutos lo que genera más beneficio económico.

Según Humphrey (2017) así como Hidalgo (2015) en su investigación realizada en Santa Elena que posee condiciones favorables para el desarrollo y producción del cultivo de sandía obtuvo valores de 2.55 hasta 2.93 frutos en promedio; valores superiores a los alcanzados en la presente investigación.

Un estudio realizado por Meza y Cantos (2012) en sandía destacó con un mayor promedio la variedad Crimson Sweet con 1.84 frutos por planta, valor superior al alcanzado en la presente investigación, esto podría deberse a las condiciones edafoclimáticas de cada zona en estudio.

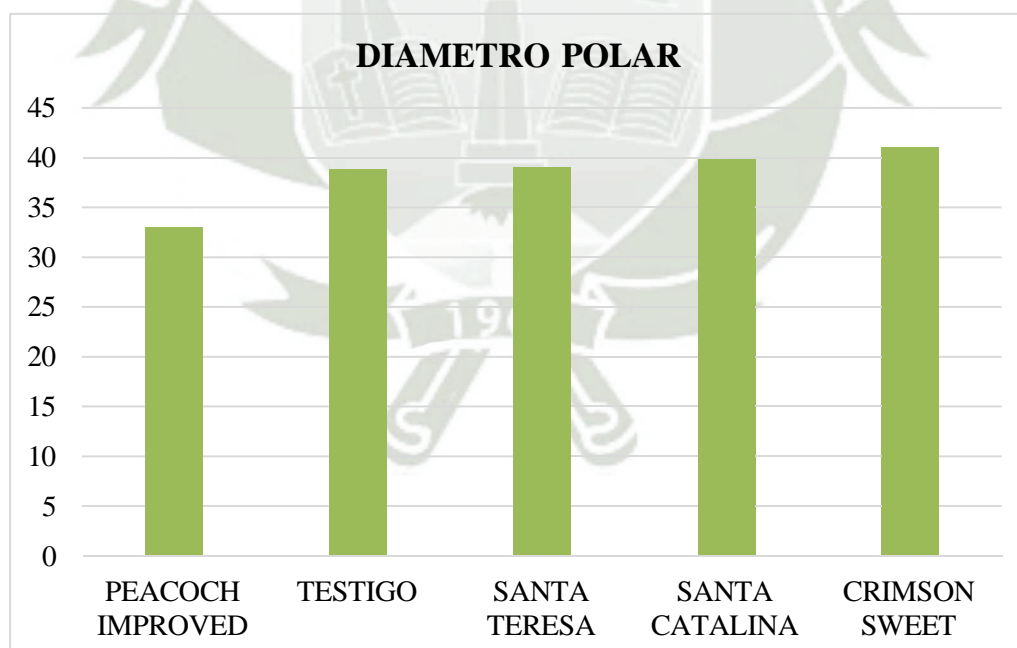
5.4. DIÁMETRO POLAR:

En la tabla 17 se presenta el Análisis de Varianza para la variable respuesta Diámetro Polar de los frutos de las diferentes variedades de sandía materia de la presente investigación. En dicha tabla podemos observar que existe diferencia significativa entre los tratamientos a un nivel de significancia de 0.05, asimismo, podemos observar que no existe diferencia significativa entre la fuente de variación Bloques, siendo el coeficiente de variación de 2.40%.

Tabla 17. Análisis de varianza para diámetro polar. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

<i>Fuentes de Variación</i>	<i>G de L</i>	<i>S de C</i>	<i>C Medios</i>	<i>F calculado</i>	<i>F tabular</i>	<i>Significancia</i>
Tratamiento	4	174.618	43.6545	51.5502854	3.25916673	*
Bloques	3	7.0255	2.34183333	2.76540051	3.49029482	ns
Error Exper.	12	10.162	0.84683333			
Total	19	191.8055				
C.V. (%) = 2.40%						

Figura 19: Diámetro polar. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.



En razón de que una vez realizado el análisis de varianza (ANVA) se ha encontrado diferencia estadística entre los tratamientos, es que se procedió a realizar la Pruebas de Tukey a un nivel de significación de 0.05, cuyos resultados se muestran a continuación:

Tabla 18. Prueba Tukey para diámetro polar. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE TUKEY ($\alpha= 0.05$)		
Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (crimson sweet)	41.8	A
T4 (santa catalina)	40	A
T3 (santa teresa)	39	AB
T5 (testigo)	38.275	AB
T2 (Peacock Improved)	33	B

*Letras diferentes, junto a los valores, indican diferencia significativa para la Prueba de Rango Múltiple de Tukey con 0.05 de probabilidad

En la tabla 18 se observa la comparación de medias de la variable diámetro polar, a partir de la Prueba de Rango Múltiple de Tukey, donde se observa que el Tratamiento 1 (Crimson Sweet) y el Tratamiento 4 son los que presentan los más altos promedios de diámetro polar de frutos de sandía con 41.8 y 40 cm respectivamente; no existiendo entre los promedios de éstos dos tratamientos diferencia estadística significativa. Con respecto a los demás tratamientos, estos dos tratamientos, tanto el Tratamiento (Crimson Sweet) y el Tratamiento 4 (Santa Catalina) presentan diferencia estadística significativas como lo demuestran las letras diferentes asignadas después de realizada la Prueba de Rango Múltiple de Tukey. El tratamiento que tuvo el más bajo diámetro polar de frutos fue el Tratamiento 2 (Peacock Improved) con 33 cm.

Aguilar (2014) refiere que esta variable está íntimamente relacionada con las características genéticas de la variedad y con las condiciones climáticas a la que se encuentre expuesta el cultivo durante su desarrollo vegetativo. El tamaño y la forma del fruto, son productos de factores genéticos de cada cultivar, buen manejo agronómico, nivel de fertilidad del suelo, condición ambiental y la densidad de población.

Asimismo, en un estudio realizado por Guerra (2021) en su trabajo de investigación titulado Influencia del abonamiento sintético (NPIC) en el rendimiento de sandía (*Citrullus lanatus*) Pichari - Cusco 2016, y que utilizó como material vegetativo a la sandía variedad Crimson Sweet, en su evaluación correspondiente a diámetro polar del fruto alcanza dimensiones entre 31,633 cm para el tratamiento testigo y 39,483 cm para el tratamiento C (fertilización química completa); valores que se encuentran cercanos con el valor hallado en la presente investigación que fue de 41.8 cm en promedio para dicha variedad. En la misma dirección, con lo anteriormente mencionado, menciona que la forma y el tamaño del fruto están dados principalmente por factores genéticos de cada variedad, buen manejo agronómico, nivel de fertilidad del suelo, condición ambiental y la densidad de población.

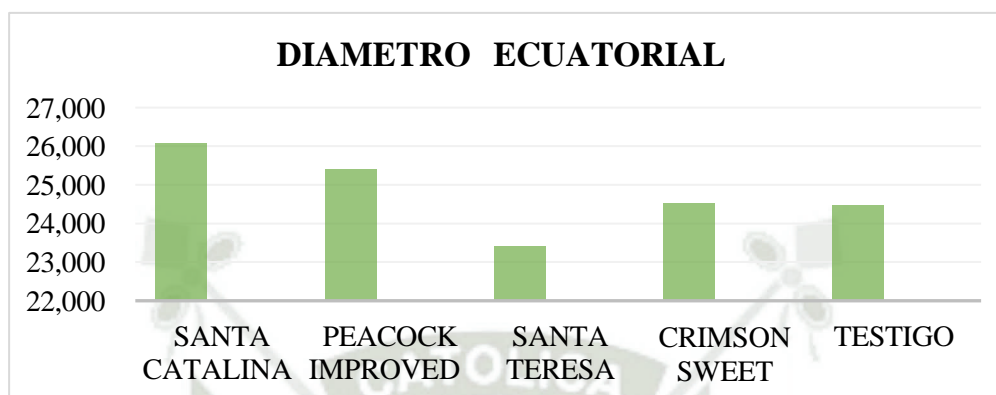
5.5. DIÁMETRO ECUATORIAL:

En la tabla 19 se presenta el cuadro Análisis de Varianza (ANVA) para la variable respuesta: diámetro ecuatorial. Se puede observar que existe diferencia estadística significativa para la fuente de variación tratamientos, mientras que no existe diferencia significativa para la fuente de variación bloques. El valor del coeficiente de variación (%) obtenido fue de 2.79%

Tabla 19. Análisis de varianza para diámetro ecuatorial. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* Th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

<i>Fuentes de Variación</i>	<i>G de L</i>	<i>S de C</i>	<i>C Medios</i>	<i>F calculado</i>	<i>F tabular</i>	<i>Significancia</i>
Tratamiento	4	16.495	4.12375	8.62558829	3.25916673	*
Bloque	3	2.6455	0.88183333	1.84451804	3.49029482	ns
Error Experimental	12	5.737	0.47808333			
Total	19	24.8775				
C.V.(%) = 2.79%						

Figura 20: Diámetro ecuatorial. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.



Al encontrarse diferencia estadística significativa para los tratamientos como resultado del análisis de varianza (ANVA) es que se realizó la Prueba de Rango Múltiple de Tukey a los promedios de los tratamientos materia de la presente investigación, a un nivel de significación de 0.05.

Tabla 20. Prueba Tukey para diámetro ecuatorial. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE TUKEY ($\alpha= 0.05$)		
Tratamientos	Promedio	Significación
T4 (Santa Catalina)	26,075	A
T2 (Peacock Improved)	25,4	AB
T1 (Crimsom Sweet)	24,525	ABC
T5 (Testigo)	24,475	BC
T3 (Santa Teresa)	23.4	D

*Letras diferentes, junto a los valores, indican diferencia significativa para la Prueba de Rango Múltiple de Tukey con 0.05 de probabilidad

En la tabla 20 se observa la comparación de medias de la variable diámetro ecuatorial, a partir de la prueba de tratamientos Tukey a un nivel de significación de 0.05. Se puede observar que la variedad Santa Catalina obtiene el mayor diámetro ecuatorial, es que se desarrolló de forma adecuada al absorber todos los nutrientes disponibles y adaptarse mejor según las condiciones del lugar.

Zacarías (2002) afirma que gracias a la plasticidad que tienen las especies del género cucurbitácea, la planta puede aumentar o disminuir el diámetro de fruto y esto sucede darse para compensar los espacios de siembra. La forma y el tamaño del fruto están dados principalmente por factores genéticos de cada variedad, buen manejo agronómico, nivel de fertilidad del suelo, condición ambiental y la densidad de población

5.6. GROSOR DE LA CÁSCARA:

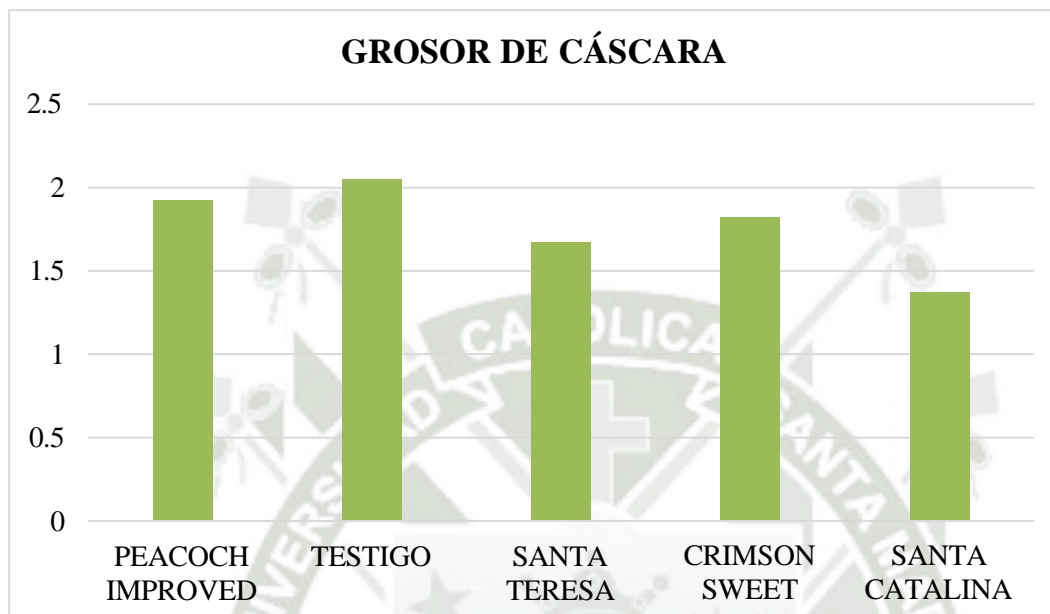
El grosor de cáscara es muy importante en la fruta de sandía, favorece a la fruta para su traslado a distancias largas sin afectar la calidad de la pulpa. Otra ventaja del grosor de cascara es su alta resistencia al manipuleo de fruta en etapa de cosecha y estiva.

En la Tabla 21 se presenta el cuadro Análisis de Varianza (ANVA) para la variable respuesta: Grosor de la cáscara del fruto. Como resultado de dicho análisis de su puede observar que se presenta diferencia estadística significativa para la fuente de variación Tratamientos y también para la fuente de variación Bloques, a un nivel de significación de 0.05. El coeficiente de variación alcanzado fue de 9,21%.

Tabla 21. Análisis de varianza para grosor de cáscara. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

<i>Fuentes de Variación</i>	<i>G de L</i>	<i>S de C</i>	<i>C. Medios</i>	<i>F Calculado</i>	<i>F tabular</i>	<i>Significancia</i>
Tratamiento	4	2.57328	0.64332	26.0946458	3.25916673	*
Bloques	3	0.43696	0.14565333	5.90805841	3.49029482	*
Error Experimental	12	0.29584	0.02465333			
Total	19	3.30608				
C.V. (%) = 9.21%						

Figura 21: Grosor de cáscara. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.



Al encontrarse diferencia estadística significativa en la fuente de variación Tratamientos, se procedió a realizar la Prueba de Rango Múltiple de Tukey a un nivel de significación de 0.05, cuyos resultados se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22. Prueba Tukey para grosor de cáscara. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE TUKEY ($\alpha= 0.05$) en cm.		
Tratamientos	Promedio	Significación
T5 (Testigo)	2,125	A
T1 (Crimson Sweet)	1,875	A
T2 (Peacock Improved)	1,795	A
T3 (Santa Teresa)	1,675	AB
T4 (Santa Catalina)	1,05	B

*Letras diferentes, junto a los valores, indican diferencia significativa para la Prueba de Rango Múltiple de Tukey con 0.05 de probabilidad

En la tabla 22 se observa la comparación de medias de la variable grosor de cáscara, a partir de la prueba de comparación de los promedios de los tratamientos de Tukey, donde se puede observar que el tratamiento Testigo (variedad de la zona) presenta el valor en promedio más alto de todos los tratamientos con 2,125 cm (21,25 mm) y el menor valor lo presentó la variedad Santa Catalina con 1,05 cm (10.5 mm). Podemos notar, además, que el tratamiento Testigo a pesar de tener buenas características en su desarrollo, el grosor de cáscara es mayor y ello no es una característica deseable para el mercado porque la demanda es por frutos con más tejido comestible o “pulpa”; por lo contrario, Santa Catalina tiene el menor grosor de cáscara, lo que significa que resulta más apetecible y con mayor demanda en el mercado.

Para Mango (2022) en su trabajo referido al “Comportamiento de cuatro cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*), en condiciones edafoclimáticas de zona árida, realizado en la Irrigación Santa Rita (Arequipa), encontró para el cultivar Peacock Improved valores menores (0.95 cm) que los hallados en la presente investigación, además menciona que el grosor de la corteza es una característica genética propia de cada cultivar y probablemente sea una respuesta a las condiciones de adaptación del cultivar a la zona donde se realizó el estudio.

Asimismo, Salinas (2015) en su trabajo "Fertilización foliar en sandía (*Citrullus lanatus*) cv Peacock bajo las condiciones del Valle de Cañete", encontró valores inferiores para el ésta variable entre 12 y 14 mm (1.2 y 1,4 cm).

5.7. PESO DEL FRUTO:

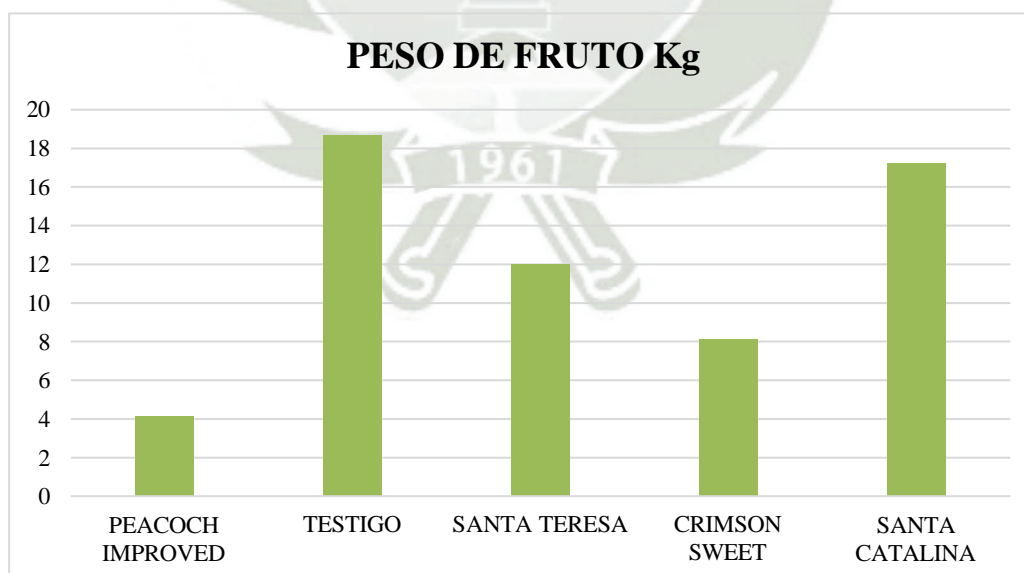
En la tabla 23 se puede observar el Análisis de Varianza (ANVA) realizado a la variable respuesta peso de los frutos, correspondientes a los híbridos de sandía analizados en la presente investigación.

Tabla 23. Análisis de varianza para peso del fruto. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* Th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

<i>Fuente de Variación</i>	<i>G. de L.</i>	<i>S. de C.</i>	<i>C. Medios</i>	<i>F. calc.</i>	<i>F. tabular</i>	<i>Significancia</i>
Tratamientos	4	598.08617	149.521543	497.042417	3.25916673	*
Bloques	3	0.767455	0.25581833	0.85039627	3.49029482	ns
Error Exp.	12	3.60987	0.3008225			
Total	19	602.463495				
C.V.(%) = 4.56%						

Como resultado del Análisis de Varianza presentado en la Tabla 23, podemos observar que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos, mientras que la fuente de variación bloques no presenta diferencia significativa a un nivel de significación del 0.05. El coeficiente de variación obtenido fue de 4.56%.

Figura 22: Peso de fruto. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* Th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.



Al encontrarse diferencia significativa en la fuente de variación tratamientos es que se procedió a realizar la Prueba de Rango Múltiple de Tukey al 0.05 de nivel de significación.

Tabla 24. Prueba Tukey para pesos de fruto. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* Th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa.

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE TUKEY ($\alpha= 0.05$)		
Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (Testigo)	18.695	A
T4 (Santa Catalina)	17.24	B
T3 (Santa Teresa)	11.9925	C
T1 (Crimson Sweet)	8.1025	D
T2 (Peacock Improved)	4.1225	E

*Letras diferentes, junto a los valores, indican diferencia significativa para la Prueba de Rango Múltiple de Tukey con 0.05 de probabilidad

Como se observa en la tabla 24, la comparación de medias de Tukey dio como resultado que el valor en promedio más alto fue obtenido por la variedad local (Tratamiento 5) con un peso promedio de 18.695 kg, siendo este valor estadísticamente superior y significativo con respecto a los demás tratamientos. El menor valor fue el obtenido por la variedad Peacock Improved con 4.1252 kg de peso promedio. Cabe resaltar que son las variedades que más se adaptaron a las condiciones del lugar y tuvieron mejor desarrollo.

Además, Cantos (2012) menciona que las condiciones ambientales pueden afectar al fruto debido a que producen alteraciones fisiológicas en los cultivos como se observa en las variedades de Peacock Improved y Crimson Sweet, lo que no sucede con Santa Catalina que se desarrolló óptimamente.

En estudios realizados por Vásquez (2021) en relación al peso de frutos/planta el híbrido Peacock, obtuvo 3456 g. con respecto a nuestro estudio, el híbrido Peacock Improved obtuvo el peso de 4,12g. siendo el resultado favorable en nuestro estudio, podemos decir que esta variedad responde bien a suelos costeros del Perú.

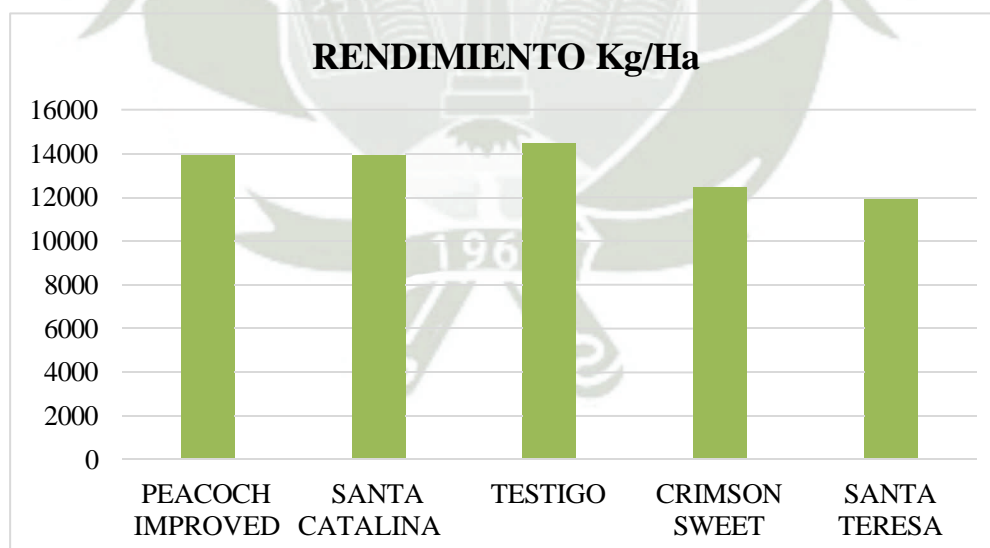
5.8. RENDIMIENTO:

En la tabla 25 se presenta el Análisis de Varianza (ANVA) para la variable respuesta: Rendimiento, a un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 25. Análisis de varianza para rendimiento. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* Th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa

<i>Fuente de Variación</i>	<i>G de L</i>	<i>S de C</i>	<i>C Medios</i>	<i>F calculado</i>	<i>F tabular</i>	<i>Significancia</i>
Tratamientos	4	78677285.8	19669321.5	72.1466967	3.25916673	*
Bloques	3	2834772.34	944924.113	3.46596366	3.49029482	ns
Error	12	3271554.6	272629.55			
Total	19	84783612.8				
C.V. (%) =						

Figura 23: Rendimiento. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* Th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa



Analizando la Tabla 25, se puede observar que existe diferencia estadística en la fuente de variación tratamiento, mas no se encontró diferencia estadística para los bloques. A razón de los resultados obtenidos se procedió a realizar la Prueba de Rango Múltiple de Tukey para los promedios de los tratamientos, cuyos resultados se muestran en la Tabla 26. El coeficiente de variación obtenido fue de 3.91%.

Tabla 26. Prueba Tukey para pesos de fruto. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón - Arequipa

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE TUKEY ($\alpha= 0.05$)		
Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (Testigo)	14,451.78	A
T4 (Santa Catalina)	14,169.74	A
T2 (Peacock Improved)	13,855.75	BC
T1 (Crimsom Sweet)	12,451.40	BC
T3 (Santa Teresa)	11,844.45	BC

*Letras diferentes, junto a los valores, indican diferencia significativa para la Prueba de Rango Múltiple de Tukey con 0.05 de probabilidad

En la tabla 26 se observa la comparación de medias de los tratamientos para la variable respuesta rendimiento, a partir de la Prueba de Rango Múltiple de Tukey, se observa que el tratamiento T0 (Testigo, ecotipo de la zona) y el T4 (variedad Santa Catalina) presentaron los valores en promedio más altos con 14451.78 kg/ha. y 14169.74 kg/ha respectivamente; siendo ambos promedios estadísticamente significativos frente a los demás tratamientos. Además, se puede observar que el menor promedio fue el T3 (variedad Santa Teresa) con 11844.45 kg/ha. Esto significa que en las condiciones del distrito de Punta Bombón la variedad que más se adaptó fue de Santa Catalina, en comparación con el Testigo teniendo otras características relevantes como es la diferencia en grosor de cáscara que se convierte en una oportunidad rentable para el productor, comparándolo frete al testigo que es un ecotipo de sandia adaptado a la zona.

Así mismo cabe resaltar que el testigo (genotipo de la zona) es una variedad donde no se sabe la procedencia, se estima que sea del norte o sur del Perú, que fue introducida en esta zona por agricultores, que al ver las características del fruto y por adaptarse a las condiciones edafoclimatológicas es que decidieron conservarla hasta la actualidad. Solo en base a las características del fruto podemos estimar la variedad, pero sin estar completamente seguros.

En estudios realizados por Ttito (2018) en un suelo entisol de Aguaytía (Pucallpa) obtiene 10.7 Tn/ha de rendimiento, con la variedad Peacock, cabe decir que los resultados no son iguales al nuestro, por el tipo de suelo que son laderas y factor clima.

En un estudio realizado en condiciones del Valle de Moquegua, obtuvo el rendimiento, la sandía Peacock improved el rendimiento es de 24,833.33 kg por hectárea, este estudio fue realizado con riego tecnificado, lo que nos indica que la sandía reacciona bien a ese riego tecnificado.

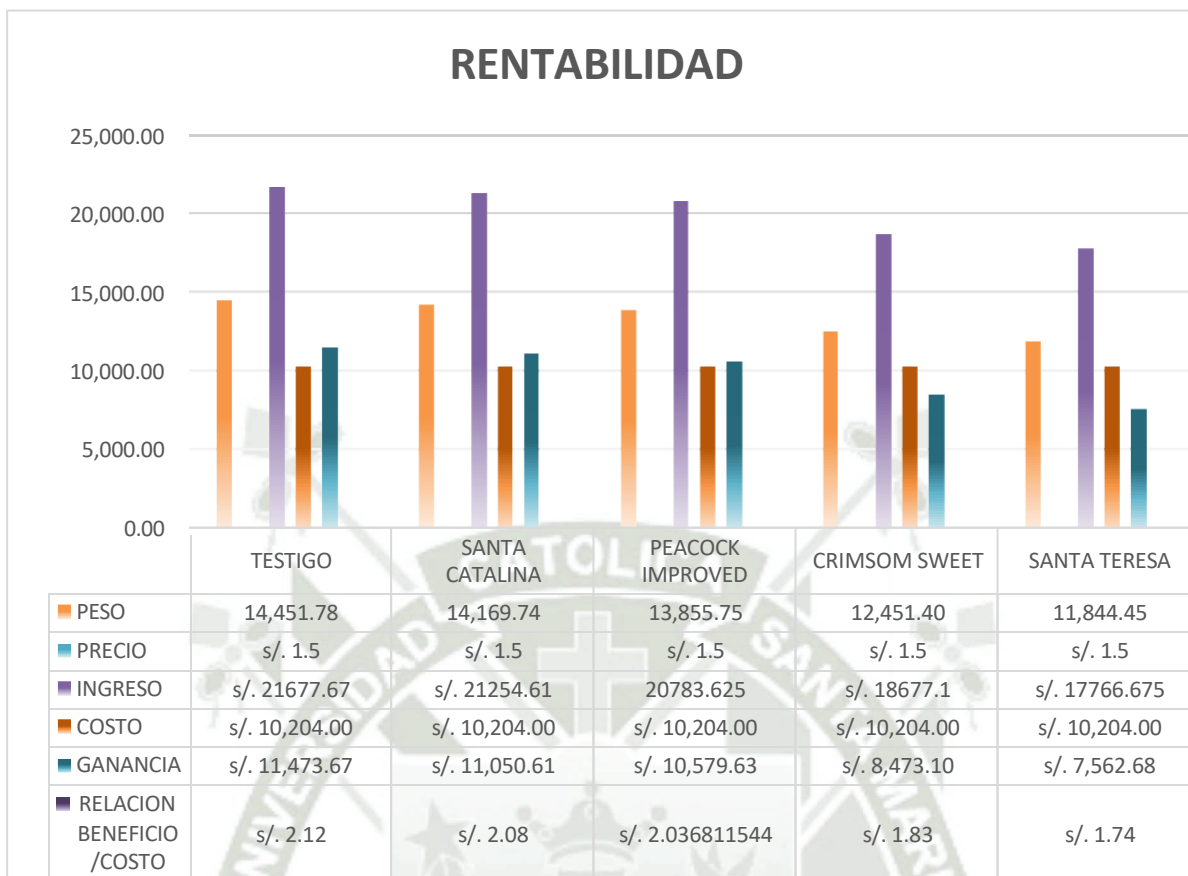
En conclusión, se evidencia que los rendimientos varían según las condiciones donde se explota el cultivo de sandía, ya sea por efectos edafoclimáticos, tecnología, manejo y/o limitantes o ventajas que pueda existir en el lugar de siembra.

5.9. RENTABILIDAD

En la figura 22 se presenta el análisis de rentabilidad del cultivo de sandía por hectárea, por los efectos estudiados donde genero mayor rentabilidad fue el testigo, en términos prácticos significa que el productor de sandía por la inversión de 10,204.00 soles obtendrá de ganancia 11,473.67 soles, por un periodo aproximado de 6 meses, seguidamente tenemos la variedad santa catalina variedad precoz, que a partir de los 3 meses es la cosecha con una ganancia de 11,050.61 soles y con la menor ganancia es la variedad santa teresa con una ganancia de 7,562.68 soles.

Figura 24: Rentabilidad. Comparativo de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* Th.) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón – Arequipa

RENTABILIDAD



Nota: Elaboración propia

CAPITULO VI

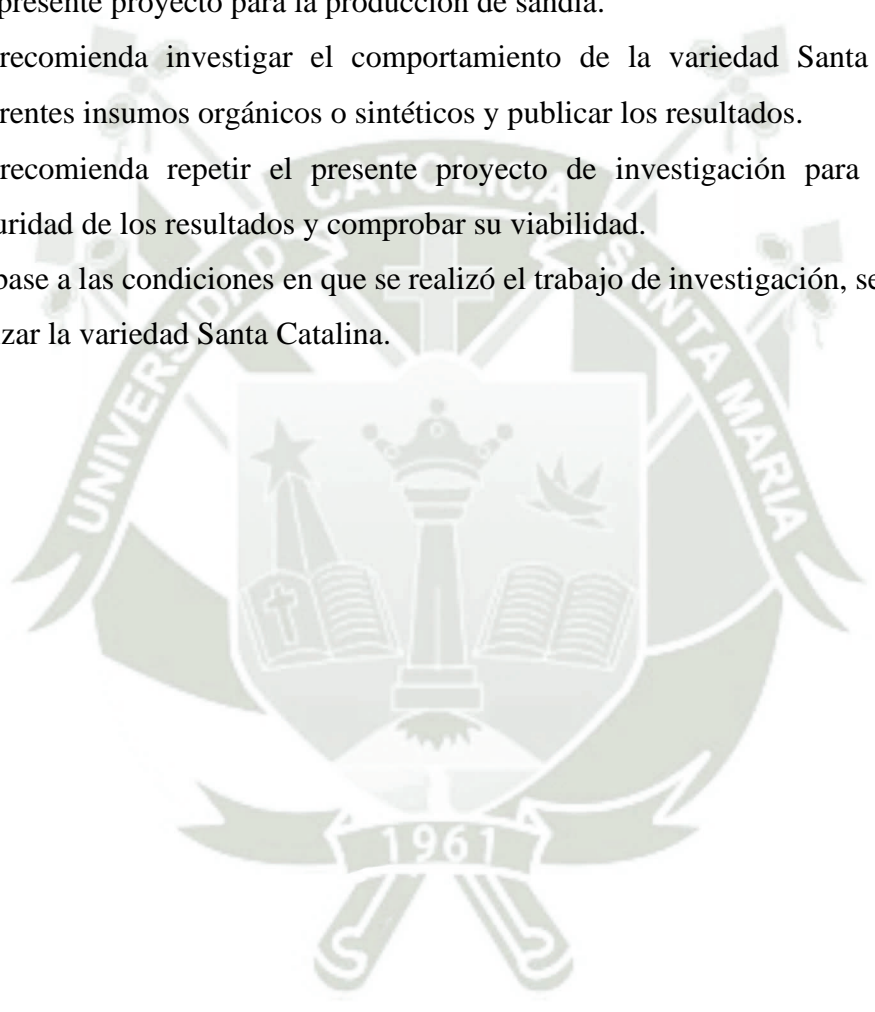
CONCLUSIONES

- El rendimiento más alto fue del testigo (variedad de la zona) obteniendo 14451.78 kg/ha, cabe resaltar que el fenotipo de la zona, es una variedad donde no se sabe la procedencia, se estima que sea del norte o sur del Perú, que fue introducida en esta zona por agricultores, que al ver las características del fruto y por adaptarse a las condiciones edafoclimatológicas es que decidieron conservarla hasta la actualidad. Solo en base a las características del fruto podemos estimar la variedad, pero sin estar completamente seguros. seguidamente con una diferencia poco significativa es de la variedad Santa Catalina con 14,169.74 kg/ha, sin embargo, del grosor de cáscara, es la evaluación que marcó diferencia, donde Santa Catalina presentó 1.37cm, siendo menor que todas las variedades en investigación y la variedad con menor rendimiento fue de Santa Teresa con 11,844.45 kg/ha que es la variedad que no se adapta a las condiciones del lugar, así como la variedad de Crimson Sweet que no obtuvo características favorables.
- Las características morfológicas que mayor reúne como longitud de guía, número de frutos, peso de fruto y rendimiento es el Testigo este genotipo de la zona, variedad oriunda, que por tener mejores características fue introducida a esta zona del valle de tambo – Punta de Bombón, pero esta variedad ya no es cultivada por tener una duración de su ciclo vegetativo de 4 meses, también por poseer cascara gruesa y de muchas semillas, la siguiente variedad que reúne las características morfológicas es el híbrido Santa catalina que posee el un grosor de cascara delgada, un diámetro ecuatorial mayor, que es la expectativa de los comensales que buscan un producto de cascara delgada y grande.
- La mayor rentabilidad del cultivo de sandía fue el testigo (fenotipo de la zona) con 11,473.67 soles, esta variedad de la zona tiene una duración de desarrollo vegetativo de 4 meses para su cosecha, la que le sigue es la variedad Santa Catalina variedad precoz, que a partir de los 3 meses de desarrollo vegetativo, se procede a la cosecha con una ganancia de 11,050.61 soles y en el último lugar tenemos a la variedad, Santa Teresa con 7,562.68 soles

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar más investigaciones, utilizando las semillas de las variedades del presente proyecto para la producción de sandía.
- Se recomienda investigar el comportamiento de la variedad Santa Catalina con diferentes insumos orgánicos o sintéticos y publicar los resultados.
- Se recomienda repetir el presente proyecto de investigación para comprobar la seguridad de los resultados y comprobar su viabilidad.
- En base a las condiciones en que se realizó el trabajo de investigación, se recomienda utilizar la variedad Santa Catalina.



CAPITULO VIII

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- Blancard, D. Y, Lecoq, M. (2002). *Enfermedades de las Cucurbitáceas*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. Es. p. 52
- Borrego, M. (2002). *El cultivo de la sandía*, 4 ed. (en línea) Consultado el 18 de enero del 2011 a las 17:16 pm. España, p.86, 105. (Disponible en <http://books.google.com.ec/>.)
- Cabrera, I; Fomaris, G; Martinez SI; Ortiz, C; Rivera, Le; Semidey, N. (2000). *Conjunto tecnológico para la producción de Sandía*. Ed. W Lugo. Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico. 40 p.
- Camacho, T. (1993). *Efecto de dos Densidades de Siembra y cuatro Niveles de Poda en el Rendimiento de la Sandía "Citrullus lanatus"* Cultivar Micky Lee bajo protección (Tesis para optar el grado de Ingeniero)
- Campo Experimental La Laguna (Caelala) De Inifap. (1984). *Guía Técnica para los Cultivos del Área de Influencia del Campo Experimental "La Laguna"*. Matamoros Coahuila, México
- Cantos Loor, Jf; Giler Meza, Ri. (2012). *Comportamiento agronómico de ocho híbridos de sandía (Citrullus lanatus schard.) en el campus de la ESPAM MFL*. 2011. Tesis Ing. Agr. Calceta, Ecuador, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. 78p
- Carvajal, T. (1997). *Manual de Cultivos Hortícolas*, INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). Estación Experimental Portoviejo. Ecuador. p 94
- Corpoica (Corporación Colombiana De Investigación Agropecuaria). (2000). *El Cultivo de la Sandía o Patilla (Citrullus lanatus) en el departamento del Meta*. Ed. Jaramillo, CA. Meta, CO. Ministerio de Agricultura. 24 p.
- Clavijo, J. (2008). *Tiametoxam. Un nuevo concepto en vigor y productividad*. Universidad Nacional de Colombia. Editorial Sygenta. Bogotá – Colombia p. 23 – 27
- Chemonics Intemational, Inc. (2010). *Guía para el cultivo de Sandía (Citrullus lanatus)* (en línea). Nicaragua. Consultado 17 abr. 2013. Disponible en: <http://cenida.una.edu.nirelectronicos/RENF01CH517s.pdf>

- Del Vas, J. (2017). *Análisis comparativo sobre la producción de sandía bajo riego localizado e inundación en el sureste español* (Tesis de grado). Universidad Politécnica De Cartagena España p.90
- Dinamarca F., Andrea P. (2001). *Evaluación de técnicas de injertación y patrones para sandía*. Taller de Licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota. Chile. 65 p.
- Fao (Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura, Roma). (2006). *Sistema de semillas de calidad declarada*. Roma, Italia. 267 p.
- Humphrey Crawford, L. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía* (en línea). Boletín INIA (2):1-94. Consultado 24 jun. 2020. Disponible en <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/02%20Manual%20Sandia.pdf>
- Infoagro. (2003). *El Cultivo de Sandía, Morfología Taxonomía Siembra, Enfermedades, Aspectos Generales*. (En línea) Ec. Consultado 24- 01 - 11. Formato pdf. Disponible en, <http://www.infoagro.com>.
- Infoagro. (S/F). www.infoagro.com. Obtenido de http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia3.htm
- Kole, C. (2011). *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Vegetables*. South Carolina, US. Springer. 277 p
- Ministerio De Agricultura Y Ganadería, Gobierno De El Salvador (2004). *Como Producir: Guías Técnicas para la mejor forma de producción de los rubros de su interés: Hortalizas: Tomate, Cebolla, Chile Picante, Chile Verde, Lechuga, Papa, Pepino, Güisquil, Zanahoria, Camote, Frutas: Papaya, Marañón, Limón Pérsico, Plátano, Aguacate, Tamarindo, Maracuyá, Naranja, Mango, Mandarina, Sandía, Melón, Carambola Dulce, Guayaba Taiwanesa, Mora*, (en línea). San Salvador, SV. Disponible en [http://www .agronegocios. gob.sv/comoproducir/ComoProd](http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/ComoProd).
- Mango, R. (2022). *Comportamiento agronómico de cuatro cultivares de sandía (Citrullus lanatus)*, en condiciones edafoclimáticas de zona árida. Tesis Ing Agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín (UNSA). Arequipa. Perú.
- Montalván E. Y Cristóbal A. (2007). *Manual para la Producción de Sandía*. (En línea). Honduras. Consultado 02 febrero 11. Formato pdf. Disponible en <http://www.usaid-red.org> www.fintrac.com.

Nichols, M. Y Christie, B. (1998). *Producción de melones y sandías*. Agricultura de las Américas, Año 47 (2), 4 - 11

Promosta. (2005). *Guías tecnológicas de frutas y vegetales*. Costa rica. P. 14 Reche,

J. (1988). “*La sandía*”. Madrid, España. 3ra edición: Editorial Mundiprensa.

Salinas, J. (2015). *Fertilización foliar en sandia (Citrullus lanatus) cv Peacock* bajo condiciones del Valle de Cañete. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molian. Lima. Perú.

Sica. (2003). *Del Cultivo de la Sandía con semillas*. (En línea). EC. Consultado 04-04-11.

Disponible en: <http://www.sica.gov.ec>

Valadez, A. (2006). *Producción de Hortalizas*. Madrid, España: Editorial Noriega.



ANEXOS

Tabla 27. Análisis de coeficiente de variación de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus Th.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón.

		Estadísticos							
		LONGITUD _DE_GUIA	Nº_FRU TOS	DIAMETRO _POLAR	DIAMETRO _ECUATORI AL	GROSOR_ CASCARA	PESOS_ SANDIA	PORCENTAJE_ EMERGENCIA	RENDIMIE NTO
N	Válido	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		501.12	5,40	38.37	24.77	1.77	12.03	85,50	13,505.62
Desv. Desviación Estándar		139.40	2,13	3.04	1.144	0.28	5.63	9,01	1,626.72
% CV		27.8%	39.4%	7.9%	4.6%	15.8%	46.9%	10.5%	12%

Tabla 28. Costos de producción de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de tambo - Punta De Bombón.

	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/
A. COSTOS DIRECTOS					
1	ALQUILER DEL TERRENO	meses	6	125.00	750.00
2	PREPARACION DEL TERRENO				
	2.1 tabloneo, surqueo	tractor/ hora	2	120.00	240.00
	2.2 arreglo de surcos	jornal	1	120.00	120.00
	Sub total				
3	SIEMBRA				
	3.1 semilla	kg	1	2,500.00	2,500.00
	3.2 siembra	jornal	2	100.00	200.00
	Sub total				
4	PROTECCION VEGETAL				
	4.1 alpha cypermethrin	litros	3	55.00	165.00
	4.2 enraizador	litros	2	35.00	70.00
	4.3 oxamyl	litros	2	95.00	190.00
	4.4 lufenuron	bolsa 100g	8	60.00	480.00
	4.5 methomil	bolsa 100g	1	14.00	14.00
	4.6 Tebuconazole	bolsa 100g	1	350.00	350.00
5	FERTILIZACION				
	5.1 urea	bolsa	5	105.00	525.00
	5.2 fosfato diamonico	bolsa	3	126.00	378.00
	5.3 potasio	bolsa	3	132.00	396.00
	Sub total				
6	LABORES CULTURALES				
	6.1 labores culturales y riego	jornal	6	80.00	480.00
	6.2 cosecha de frutos de sandia	jornal	6	90.00	540.00
	6.3 fumigador	jornal	10	80.00	800.00
	6.4 cargio de la sandia	jornal	12	90.00	1,080.00
	Sub total				
7	AGUA				
	7.1 canon de agua	campaña	1	66.00	66.00
	sub total				
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				
B. COSTOS INDIRECTOS					
6	TRANSPORTE		6	60.00	360.00
7	ADMINISTRATIVOS		5%		500.00
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS				
TOTAL COSTOS				S/.	10,204.00