

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DE SEIS DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA
PRODUCCIÓN DE SANDÍA (*Citrullus vulgaris* L.)
VARIEDAD PEACOCK EN UN SUELO ENTISOL DE
PUCALLPA- UCAYALI”.**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

DAVID MOISÉS TUESTA DÁVILA

PUCALLPA – PERÚ

2018

DEDICATORIA.

A Dios Todopoderoso, por su bondad de brindarme sabiduría y salud en cada instante, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo de felicidad.

Con amor a mi madre y padre: Doris Dávila Dávila y Víctor Raúl Tuesta Pérez, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida, por apoyarme en todo momento y su sabiduría de formarme con buenos valores, hábitos y sentimientos, el cual mantengo una deuda de gratitud inmensurable.

A mis hermanos Julio, Segundo y Ángel, por ser mi compañía, apoyo y mi fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO.

Expreso mi sincero agradecimiento a las siguientes instituciones y personas que han contribuido en la realización de la presente tesis:

- ❖ A la Universidad Nacional de Ucayali, por brindarme la oportunidad de realizar mi aspiración de ser profesional.
- ❖ A los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, por impartirme los conocimientos para mi formación profesional.
- ❖ De una manera muy especial al Ing. Javier Amacifuen Vigo, Asesor de la presente tesis por el apoyo decidido, la confianza, por sus consejos y aportes en el desarrollo y redacción de la tesis.
- ❖ Al señor agricultor de la plantación Víctor Raúl Tuesta Pérez, por su gran apoyo, hospitalidad y buena disposición.
- ❖ Y a todos aquellos que escapan de mi memoria y que contribuyeron desinteresadamente para que este estudio finalizara con éxito.

ACTA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue sometida a consideración para su aprobación ante el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, integrado por los siguientes docentes:

Ing. Giraldo Almeida Villanueva, M.Sc. -----
Presidente

Ing. Antonio López Ucarriegue, M.Sc. -----
Secretario

Ing. Glendy Sánchez Sunción, M.Sc. -----
Miembro

Ing. Javier Amacifuen Vigo, M.Sc. -----
Asesor

Bach. David Moisés Tuesta Dávila -----
Tesisista

ÍNDICE.

	Pág.
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Origen e importancia.....	3
2.2. Distribución.....	3
2.3. Generalidades del cultivo.....	3
2.3.1. Planta.....	3
2.3.2. Sistema Radicular.....	4
2.3.3. Tallo.....	4
2.3.4. Hoja.....	4
2.3.5. Flores.....	4
2.3.6. Fruto.....	5
2.4. Características de la Variedad Peacock.....	5
2.5. Requerimiento edafoclimáticos.....	5
2.5.1. Clima.....	5
2.5.2. Temperatura.....	6
2.5.3. Humedad.....	6
2.5.4. Exigencia del suelo.....	6
2.6. Características de un suelo entisol.....	6
2.7. Fenología de las plantas de sandía.....	7

2.7.1. Etapa Fenológica días desde la siembra.....	7
2.8. Siembra.....	8
2.8.1. Hexagonal o tres bolillo.....	8
2.8.2. Rectangular.....	8
2.8.3 Doble hilera.....	8
2.9. Método y Densidad de siembra.....	8
2.10. Manejo de la plantación.....	9
2.10.1. Distanciamiento de siembra.....	9
2.11. Producción de sandía a nivel nacional.....	10
2.12. Distanciamientos de siembra.....	11
2.12.1. Definición.....	11
2.12.2. Importancia de la distancia de siembra.....	12
2.13. Trabajos realizados sobre distanciamiento de siembra.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODO.....	15
3.1. Ubicación y duración del experimento.....	15
3.2. Condiciones de clima y suelo.....	15
3.2.1. Clima.....	15
3.2.2. Suelo.....	17
3.3. Materiales.....	18
3.3.1. Material genético.....	18
3.3.2. Materiales de campo.....	18
3.3.3. Materiales de gabinete.....	18
3.4. Tratamientos estudiados.....	19

3.4.1. Tratamientos.....	19
3.5. Variables dependientes evaluadas.....	19
3.5.1. Longitud de fruto.....	19
3.5.2. Diámetro de fruto.....	19
3.5.3. Peso de fruto.....	19
3.5.4. Número de frutos por unidad experimental.....	20
3.5.5. Rendimiento de frutos/ha.....	20
3.6. Distribución y dimensiones de las parcelas experimentales.....	20
3.7. Trabajo experimental.....	22
3.7.1. Datos a registrar.....	22
3.7.1.1. Germinación.....	22
3.7.1.2. Inicio de floración.....	22
3.7.2. Muestreo del suelo.....	22
3.7.3. Siembra.....	23
3.7.4. Aporque.....	23
3.7.5. Raleo.....	23
3.7.6. Control de malezas.....	23
3.7.7. Control de plagas.....	24
3.7.8. Cosecha.....	24
3.8. Diseño experimental.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1. Resultados.....	26
4.1.1. Primera cosecha.....	29

4.1.2. Segunda cosecha.....	34
4.1.3. Tercera cosecha.....	38
V. CONCLUSIONES.....	42
VI. RECOMENDACIONES.....	43
VII. LITERATURA CONSULTADA.....	44
VIII. ANEXO.....	47

RESUMEN.

El presente trabajo experimental se desarrolló en el caserío Chaupipao (la Hoyada), en suelos del orden Entisol, franco arcilloso y pH 5.5. Se estudió la influencia de la densidad de siembra en condiciones naturales de suelo sobre la producción de sandía. El diseño experimental empleado fue de Bloques Completos Randomizado, con 4 repeticiones y 6 tratamientos.

El cultivo estudiado fue el de sandía (*Citrullus vulgaris L.*) en un suelo entisol de Pucallpa-Ucayali. Se ha evaluado el efecto de la densidad de siembra en la producción de sandía, las variables evaluadas fueron: (longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto y número de frutos por unidad experimental), los tratamientos fueron $T^1 =$ Distanciamiento 3 x 3m = 1111 plantas/ha; $T^2 =$ Distanciamiento 3.5 x 3.5m = 816 plantas/ha; $T^3 =$ Distanciamiento 4 x 4m = 625 plantas/ha; $T^4 =$ Distanciamiento 4.5 x 4.5m = 494 plantas/ha; $T^5 =$ Distanciamiento 5 x 5m = 400 plantas/ha y $T^6 =$ Distanciamiento 2 x 2m = 2500 plantas/ha aplicadas al establecimiento del cultivo estudiado. Los resultados indican que la densidad de siembra T^6 (2 X 2) de 2500 plantas/ha muestran mejores resultados en el rendimiento de frutos comerciales con 32.2 t/ha frente a los demás tratamientos.

En cuanto se refiere a las variables evaluadas antes mencionadas; longitud del fruto (50.2 cm), diámetro del fruto (25 cm), peso del fruto (7.7 Kg) y número de frutos por unidad experimental (76) se obtuvieron mejores resultados en la primera cosecha.

ABSTRACT.

The present experimental work was developed in the Chaupipao (la Hoyada) farm, in soils of the order Entisol, clay loam and pH 5.5. We studied the influence of seed density on natural soil conditions in watermelon production. The experimental design used was Randomized Complete Blocks, with 4 replicates and 6 treatments.

The culture studied was that of watermelon (*Citrullus vulgaris L.*) in a soil entisol of Pucallpa-Ucayali. The effect of seed density on watermelon production was evaluated. The variables evaluated were: (fruit length, fruit diameter, fruit weight and number of fruits per experimental unit), treatments were $T^1 = 3 \times \text{distance } 3\text{m} = 1111 \text{ plants / ha}$; $T^2 = \text{Distance } 3.5 \times 3.5\text{m} = 816 \text{ plants / ha}$; $T^3 = \text{Distance } 4 \times 4\text{m} = 625 \text{ plants / ha}$; $T^4 = \text{Distance } 4.5 \times 4.5\text{m} = 494 \text{ plants / ha}$; $T^5 = \text{Distance } 5 \times 5\text{m} = 400 \text{ plants / ha}$ and $T^6 = \text{Distance } 2 \times 2\text{m} = 2500 \text{ plants / ha}$ applied to the establishment of the crop studied. The results indicate that the seed density T^6 (2 X 2) of 2500 plants / ha show better results in commercial fruit yield with 32.2 t / ha compared to the other treatments.

As far as the evaluated variables mentioned above are concerned; fruit length (50.2 cm), diameter of the fruit (25 cm), weight of the fruit (7.7 kg) and number of fruits per experimental unit (76) were obtained better results in the first harvest.

LISTA DE CUADROS.

En el Texto.		Pág.
Cuadro 1.	Variedades de sandía.....	8
Cuadro 2.	Condiciones climáticas de los meses de agosto a noviembre del 2016. Pucallpa, Perú, 2016.....	16
Cuadro 3.	Resultados del análisis de suelos de la parcela experimental del sector Chaupipao, la Hoyada.....	17
Cuadro 4.	Producción/ha, según densidad.....	26
En el Anexo.		
Cuadro 1A.	Análisis de varianza de la longitud de fruto primera cosecha....	48
Cuadro 2A.	Prueba de promedio Duncan: Longitud de fruto.....	48
Cuadro 3A.	Análisis de varianza del diámetro de fruto primera cosecha.....	49
Cuadro 4A.	Prueba de promedios Duncan: Diámetro de fruto.....	49
Cuadro 5A.	Análisis de varianza del peso de fruto primera cosecha.....	50
Cuadro 6A.	Prueba de promedio Duncan: Peso de fruto.....	50
Cuadro 7A.	Análisis de varianza del número de fruto/UE primera cosecha.....	51
Cuadro 8A.	Prueba de promedios Duncan: Número de frutos por unidad	

experimental.....	51
Cuadro 9A. Análisis de varianza de la longitud de fruto segunda cosecha.....	52
Cuadro 10A. Prueba de promedio Duncan: Longitud de fruto.....	52
Cuadro 11A. Análisis de varianza del diámetro de fruto segunda cosecha.....	53
Cuadro 12A. Prueba de promedio de Duncan: Diámetro de fruto.....	53
Cuadro 13A. Análisis de varianza del peso de fruto segunda cosecha.....	54
Cuadro 14A. Prueba de promedio de Duncan: Peso de fruto.....	54
Cuadro 15A. Análisis de varianza del número de fruto/UE segunda cosecha.....	55
Cuadro 16A. Prueba de promedio Duncan: Número de fruto por unidad experimental.....	55
Cuadro 17A. Análisis de varianza de la longitud de fruto tercera cosecha.....	56
Cuadro 18A. Prueba de promedio Duncan: Longitud de fruto.....	56
Cuadro 19A. Análisis de varianza del diámetro de fruto tercera cosecha.....	57
Cuadro 20A. Prueba de promedio Duncan: Diámetro de fruto.....	57
Cuadro 21A. Análisis de varianza del peso de fruto tercera cosecha.....	58
Cuadro 22A. Prueba de promedio Duncan: Peso de fruto.....	58

Cuadro 23A. Análisis de varianza del número de fruto tercera cosecha.....	59
Cuadro 24A. Prueba de promedio Duncan: Número de frutos por unidad experimental.....	59
Cuadro 25A. Análisis de varianza para peso de fruto/hectárea. Pucallpa, PE, 2017.....	60
Cuadro 26A. Prueba de promedios de Duncan para peso de fruto/hectárea. Pucallpa, PE, 2017.....	60
Cuadro 27A. Análisis de varianza para frutos/hectárea. Pucallpa, PE, 2017.....	61
Cuadro 28A. Prueba de promedios de Duncan para frutos/hectárea. Pucallpa, PE, 2017.....	61
Cuadro 29A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.....	62
Cuadro 30A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.....	62
Cuadro 31A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.....	63
Cuadro 32A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.....	63
Cuadro 33A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.....	63
Cuadro 34A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y	

bloque.....	64
Cuadro 35A. Número de plantas/UE-Cosecha de frutos/UE y sus repeticiones.....	64
Cuadro 36A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.....	64
Cuadro 37A. Número de frutos muertos.....	65
Cuadro 38A. Número de frutos comerciales/ planta.....	65
Cuadro 39A. Número de frutos comerciales/cosecha.....	65
Cuadro 40A. Registros de las cosechas.....	66

LISTA DE FIGURAS.

En el Texto.	Pág.
Figura 1. Condiciones climáticas de los meses de agosto a noviembre del 2016. Pucallpa, Perú.....	17
Figura 2. Peso de fruto, Kg/ha.....	27
Figura 3. Longitud de fruto de sandía, en seis densidades de siembra.....	29
Figura 4. Diámetro de fruto de sandía, en seis densidades de siembra.....	30
Figura 5. Peso de fruto de sandía, en seis densidades de siembra.....	31
Figura 6. Número de frutos en sandía, en seis densidades de siembra..	32
Figura 7. Longitud de fruto de sandía, en la segunda cosecha.....	34
Figura 8. Diámetro de fruto de sandía en la segunda cosecha.....	35
Figura 9. Peso de fruto en sandía, en la segunda cosecha.....	36
Figura 10. Número de fruto/UE de sandía, en la segunda cosecha.....	37
Figura 11. Longitud de fruto de sandía, en la tercera cosecha.....	38
Figura 12. Diámetro de fruto de sandía, en la tercera cosecha.....	39
Figura 13. Peso de fruto de sandía, en la tercera cosecha.....	40

Figura 14.	Número de fruto/UE de sandía, en la tercera cosecha.....	41
Figura 15.	Prueba de promedios de Duncan para pesos de fruto/ha.....	42
Figura 16.	Prueba de promedios de Duncan para frutos/ha.....	43
En el Anexo.		
Figura 17.	Peso del fruto de sandía.....	69
Figura 18.	Floración del cultivo de sandía.....	69
Figura 19.	Desarrollo del fruto de sandía.....	70
Figura 20.	Visita del asesor al campo experimental.....	70
Figura 21.	Desarrollo de la planta de sandía.....	71
Figura 22.	Medición del diámetro del fruto de sandía.....	71

I. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad la densidad óptima de una plantación es un factor importante para maximizar la producción en muchos de los cultivos.

La región Ucayali, tiene buenas condiciones de clima y suelo para los cultivos agrícolas, como las hortalizas, uno de ellos es la sandía, debido al equilibrio ecológico a nivel regional, pero esto se realiza sin tecnología, porque contamos con pocos estudios de investigación sobre densidad de siembra en cultivos de sandía en suelos de restinga.

En el Perú las zonas de producción 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 Piura (4%) y Tacna (5%) son las que abastecen el mercado exterior (Perú 21, 2012).

En la región Ucayali campaña agrícola (2015-2016) se sembró 121 has de sandía y se cosecharon 110 has con un rendimiento de 21 797 Kg/ha (MINAG 2015).

Los agricultores en suelos de restinga (época de vaciante), tienen sus propias tecnología en lo que concierne a densidad de siembra en el cultivo de sandía regional; sin embargo es oportuno plantear proyectos de investigación en esas áreas sobre densidad de siembra, lo que va a permitir disponer paquetes tecnológicos apropiados, estos favoreciendo a mejorar el sistema de vida del productor e incrementar la productividad de dicho cultivo; así mismo abastecer los mercados de Ucayali y mantener precio estándar del producto, de tal manera es posible continuar la investigación que se siembran en la costa y sierra, para conocer el comportamiento productivo y fisiológico de la planta en

condiciones de selva baja aluvial, por estas razones es necesario e importante plantear el proyecto de investigación cuyo título es el siguiente “Efecto de seis densidades de siembra en la producción de sandía (*Citrullus vulgaris*) en un suelo entisol de Pucallpa-Ucayali”. Considerando que dicha especie de cultivo adaptado en costa y sierra rico en componentes fitoquímicos, y azucarados, el cual tiene bondades alimenticias y saludables, siendo un producto muy aceptable para los habitantes de esta región mejorando la economía del productor y su sistema de vida.

En consecuencia, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la densidad de siembra sobre la producción del cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris* L.) en un entisols de Pucallpa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. ORIGEN E IMPORTANCIA.

La sandía es oriunda de África Central, Sur de África y Sur de Asia, donde se reportó que los campos se encontraban con plantas de sandía de manera natural. El cultivo ha sido sembrado en la Región Mediterránea durante miles de años. Esta se consume de forma fresca, en rebanadas, en jugos, batidos, refrescos y helados, de ella se obtiene una miel especial, confituras y otros productos, contiene vitamina A y además de ser un alimento refrescante es ligeramente laxante.

([http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual Cultivo de sandía y melon.pdf](http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual_Cultivo_de_sandía_y_melon.pdf)).

2.2. DISTRIBUCIÓN.

Se encuentra en las zonas tropicales, en toda América y en las regiones del mundo donde las condiciones agroclimáticas favorecen el desarrollo del cultivo. En el país se ha cultivado en la zona del Litoral aunque se adapta en condiciones agroecológicas de los valles intermedios

(<http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/418sandia.pdf>).

2.3. GENERALIDADES DEL CULTIVO.

- ❖ Familia: *Cucurbitaceae*.
- ❖ Nombre científico: *Citrullus vulgaris*.

2.3.1. Planta.

Anual herbácea, de porte rastrero o trepador.

2.3.2. Sistema radicular.

Muy ramificado; Raíz principal profunda y raíces secundarias distribuidas superficialmente.

2.3.3. Tallos.

Desarrollo rastrero. En estado de 5-8 hojas bien desarrolladas el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En las brotaciones secundarias se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 metros cuadrados.

2.3.4. Hoja.

Peciolada, pinnado-partida, dividida en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja, imitando la palma de la mano.

2.3.5. Flores.

De color amarillo, solitario, pedunculado y axilar, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomógamas), de forma que la polinización es entomófila. Las flores masculinas disponen de 8 estambres que forman 4 grupos soldados por sus filamentos.

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

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

2.3.6. Fruto.

Baya globosa u oblonga. Su peso oscila entre los 2 y los 20 Kg.

El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores (rojo, rosado o amarillo) y las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables (negro, marrón o blanco), dependiendo del cultivar.

(<http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/418sandia>).

2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD PEACOCK.

Variedad de sandía con frutos grandes, uniformes en tamaño, cáscara de color verde y pulpa de color rojo intenso. Es una planta de muy buena rusticidad, vigorosa y de alta adaptabilidad a las condiciones de siembra en el Perú, produce entre 10 a 12 Kg/frutos de excelente calidad.

2.5. REQUERIENTOS AGROCLIMÁTICOS.

2.5.1. Clima.

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

2.5.2. Temperatura.

La sandía es menos exigente en temperatura que el melón, siendo los cultivares triploides más exigentes que los normales, presentando además mayores problemas de germinabilidad. 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.

- ❖ Detención de la vegetación 11-13 °C
- ❖ Germinación
- ❖ Mínima 15 °C
- ❖ Óptima 25 °C
- ❖ Floración Óptima 18-20 °C
- ❖ Desarrollo Óptima 23-28 °C
- ❖ Maduración del fruto 23-28 °C

2.5.3. Humedad.

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

2.5.4. Exigencias de suelo.

La sandía no es muy exigente en suelos, aunque le van bien los suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y fertilizantes.

(<http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/418sandia.pdf>).

2.6. CARACTERÍSTICAS DE UN SUELO ENTISOL.

Según Rodríguez (1996), describe a las restingas como depósitos aluviales más antiguos que los barrizales, formadas por la sedimentación anual de los ríos; Días (2000), agrega a esta definición que las restingas son terrazas más altas que los barrizales por lo tanto son suelos más estables, presentando textura y estructura variable, diferente grado de combinación entre la arena, limo y arcilla; por su altitud con diferencia al nivel de río se distinguen, restingas bajas, medias y altas, siendo las restingas bajas inundadas anualmente, las

medias se inundan por corto periodo de tiempo y poca profundidad y las restingas altas no se inundan o solo ocurre en años de crecientes muy fuertes.

Los suelos de restinga han sido clasificados según la taxonomía de suelos como un Typic Udifluvents, cuyo material de origen está constituido por sedimentos aluviales recientes acarreados por el río Ucayali y Aguaytía. Estos suelos se caracterizan por presentar un régimen de humedad Udico y temperatura Isohiperthermic, las precipitaciones que varían de 1452 a 1750 mm y de temperatura media anual de 25 °C Días (2000).

2.7. FENOLOGÍA DE LAS PLANTAS DE SANDÍA.

2.7.1. ETAPA FENOLOGICA DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

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

Cuadro 1. Variedades de Sandía.

DE FORMA LARGA	Cáscara gris	Tipo Charleston Gray
	Cáscara verde con venas oscuras	Tipo Jubilee
	Cáscara verde con venas oscuras	Tipo Crimson Sweet
DE FORMA REDONDA	Cáscara verde	Tipo Peacock
	Cáscara verde	Tipo Sugar Baby.

2.8. SIEMBRA.

2.8.1. Hexagonal o tresbolillo.

Distanciamiento de 3 x 3 m. (1260 posturas/ ha), es recomendable para el cultivo de invierno.

2.8.2. Rectangular.

Un sistema de 2x3m. (1666 posturas/ha). Indicado para cultivos de Humedad.

2.8.3. Doble hilera.

Sistema de 2x2m hexagonal y en hilera doble (1900 posturas/ha). Indicado para cultivos de riego y humedad. Es necesario orientar las guías hacia las calles anchas dejándose una brecha en las calles angostas (<http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/418sandia.pdf>).

2.9. MÉTODO Y DENSIDAD DE SIEMBRA.

El método y la densidad de siembra son importantes para lograr un buen manejo y elevar la producción, para la siembra se requiere de 2 a 4 libras de semilla por hectárea. Se sugiere sembrar y trasplantar a doble hilera, en camas de 4 a 5m de ancho, separación entre camas de 1m y semillas o plantas, cada metro, en siembra directa depositar 2 o 3 semillas por metro lineal, a una profundidad de 3 a 4 cm, es importante dejar un andén o calle cada 4 camas, con la finalidad de facilitar la recolección y transportar la cosecha (<http://fupronay.org.mx/guia%20tecnica/guia/ArchivosPDF/SANDIA.pdf>).

2.10. MANEJO DE LA PLANTACIÓN.

2.10.1. Distanciamiento de siembra.

Al sembrar es necesario tomar en cuenta la pendiente y la dirección del viento. Antes de realizar la siembra, la semilla debe ser tratada,

con un protector para evitar pérdidas en la germinación. Es recomendable hacer un riego antes de la siembra directa y esperar que drene el exceso de agua para luego proceder con la siembra a chuzo con distancia de 2 m x 2 m y 4 m x 1 m (2 semilla/golpe), con poblaciones que oscilan de 3125 a 4166 plantas por hectárea. A los 10-12 días después de la siembra se efectúa el raleo de plantas, dejando la más vigorosa y sana. Cuando la siembra se realiza previamente en invernaderos con bandejas germinadoras se coloca una planta por postura, con la finalidad de bajar costo y pérdida de la semilla. Con esto se gana tiempo en la época lluviosa, se mantiene la buena sanidad del cultivo y obtienen plantones uniformes a los 18 días después de siembra. El trasplante en este caso debe hacerse en horas tempranas de la mañana o al atardecer.

La apertura del hoyo debe ser mayor al piloncito con el plantón a sembrar. Una vez sembrada la semilla bajo cualquier sistema se debe aplicar un insecticida-nematicida

(<http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/418sandia.pdf>).

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

(<http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/418sandia.pdf>).

2.11. PRODUCCIÓN DE SANDÍA A NIVEL NACIONAL.

De acuerdo al Diario Comercio (2015), la región Tacna se ha convertido en el primer exportador de sandía a nivel nacional. De acuerdo a las estimaciones de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo (Dircetur), la salida de *cucurbitáceas* se han disparado a más del 300% durante el último semestre del 2015 y primera mitad de este año. La sandía peruana encontró en el mercado de Chile a su principal comprador. Entre junio del 2015 y junio de este año, se han exportado un total de 23 mil toneladas de sandía que significan un movimiento económico de al menos 3 millones de dólares.

2.12. DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA.

2.12.1. Definición.

De acuerdo a Guenko (1983), se llama distanciamiento de siembra a la medida que establece la cantidad de plantas que se cultivan en un espacio determinado. Usualmente la densidad de siembra se mide con el número de plantas sembradas en una hectárea.

El método básico para controlar la cantidad de luz que recibe el cultivo se da por medio del manejo de la densidad poblacional; por ello, es imprescindible que se escoja apropiadamente Montgomery (2004).

Asímismo, Cayo (2011), manifiesta que el sistema de siembra depende o guarda relación con muchos agentes, siendo la luminosidad y la topografía los más importantes- a considerar y tener en cuenta al garantizar el suministro adecuado de luz al cultivo y favorecer o evitar el proceso de erosión del suelo.

Se busca entonces con el estudio de diferentes densidades y sistemas de siembra, crear nuevas perspectivas que estén dirigidas a una mayor eficiencia productiva de la variedad y facilidad de manejo del cultivo; objetivo que se logra con la evaluación continua de ciclos de producción, los cuales reflejan el comportamiento y diferencias entre dichos factores de distribución de la plantación.

Es necesario destacar que la densidad de siembra tiene un efecto muy significativo en la productividad de una campaña. Pero si bien elevar la densidad de siembra puede beneficiarte, no siempre es lo recomendable. Ello dependerá de las condiciones que tengas para atender adecuadamente el desarrollo de un mayor número de plantas por hectárea.

Según Cayo (2011), manifiesta que las condiciones necesarias para definir adecuadamente el distanciamiento de siembra:

- ❖ El tipo de cultivo.
- ❖ La fertilidad del suelo.
- ❖ La disponibilidad de agua.
- ❖ El tipo de riego.
- ❖ Las condiciones sanitarias del cultivo.
- ❖ Los recursos económicos disponibles.

2.12.2. Importancia de la distancia de siembra.

Las estrategias de manejo durante el período de vida de un cultivo, generalmente producen efectos en el crecimiento vegetativo y reproductivo de las diferentes especies vegetales, la manifestación de las variaciones en las estructuras de la planta durante un determinado intervalo de tiempo puede ser inherente al comportamiento de los genotipos o ser

modificada por diversos factores, entre los cuales se destaca la distancia de siembra (Cayo, 2011). De igual manera la modificación de la distancia de siembra constituye un elemento determinante en la respuesta de la planta a la competencia intraespecífica por luz, agua, dióxido de carbono o nutrimento y su relación con el crecimiento y la productividad.

La posibilidad de usar altas densidades de plantación en un determinado cultivo es limitada, dado que pueden afectar el crecimiento vegetativo, decrecer la productividad individual, originar cambios negativos en el desarrollo de la raíz y en la calidad del fruto disminuir el peso seco del vástago, el área y el peso seco de las hojas. La biomasa total y el índice del área foliar han presentado relaciones directas con respecto a la distancia de siembra, mientras que ésta se ha encontrado inversa con la altura de la planta.

2.13. TRABAJOS REALIZADOS SOBRE DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA.

Estudios realizados por Cayo (2011), hace referencia que los distanciamientos d^2 (1.00m) y d^3 (1.20m) alcanzaron el mayor promedio con 44.74 cm y 43.32 cm respectivamente y presentan un valor promedio de frutos estadísticamente similares. Al respecto al diámetro polar frutos por planta, el análisis dio significancia para las distancias de siembra, observándose que el peso promedio de los frutos por planta tiende a ser mayor a mayor distanciamiento de siembra y menor a menor distanciamiento, es decir que el distanciamiento de siembra influye notoriamente en el desarrollo del fruto.

Estudios realizados sobre distanciamientos, se observó que el distanciamiento d^2 (1.00m) obtiene el mayor diámetro en las dos variedades, destacando la variedad Santa Amelia, seguido del distanciamiento d^3 (1.20 m),

se observa que la interacción es estadísticamente significativa alta, con un 99% de confiabilidad, mostrando que las variedades y los diferentes distanciamientos utilizados están estrechamente relacionados.

Considerando que el espaciamiento entre plantas, a medida que se incrementa el distanciamiento, mayor es el diámetro polar de frutos, al respecto una de las estrategias que se tienen para optimizar el uso de los recursos ambientales (luz, humedad, suelo y nutrimentos) y contribuir e incrementar el rendimiento del cultivo. Es el empleo de un adecuado distanciamiento de plantas. Asimismo, el mismo autor manifiesta que los distanciamientos d^2 (1.00 m) y d^1 (0.80m) alcanzaron el mayor promedio con 25.34cm y 24.09cm respectivamente, el de menor promedio fue el d^1 (1.20m) con 23.75cm respectivamente.

Alvarado (2008), hace referencia en su investigación utilizando distanciamientos de siembra con la variedad Santa Amelia bajo riego por goteo, obtuvo un promedio de 23.95cm a un distanciamiento a 0.80m, y 21.09cm a un distanciamiento a 0,60m entre plantas, estos resultados fueron similares a los obtenidos en la presente investigación, porque deducimos que a mayor distanciamiento de siembra se obtiene mayor diámetro ecuatorial.

Por su parte Cayo (2011), en su ensayo obtuvo un promedio con el cultivar de sandía Kondike de 28cm, a un distanciamiento de siembra de 1m, bajo riego por goteo.

Rodríguez (1996), al aplicar niveles de biol en dos cultivares de sandía bajo riego por goteo y distanciamiento de siembra de 1.5m obtuvo el diámetro ecuatorial del cultivar Sunday Espacial con 24.27cm y con el cultivar Disko con

23.25cm, los resultados fueron similares a los obtenidos en la presente investigación.

Al respecto Jalda (2002), señala que se ve afectado por el manejo agronómico, indicando que a menor distanciamiento de entre plantas se produce competencias nutritivas, disponibilidad de luz entre plantas.

III. MATERIALES Y MÉTODO.

3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el cultivo de sandía, ubicado en el caserío la Hoyada distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo, Región de Ucayali. Geográficamente se encuentra a 74° 34 35" longitud oeste, 08° 22 31" latitud sur y a una altitud de 154 msnm.

El proyecto de investigación se inició en Agosto y terminó en Diciembre del 2016.

3.2. CONDICIONES DE CLIMA Y SUELO.

3.2.1 Clima.

El clima es cálido húmedo, propio de la zona. La biotemperatura está comprendida entre los 24 °C y 30 °C para esta zona.

Durante los meses que duro el experimento la temperatura máxima promedio registrada fue de 33 °C; correspondiente al mes de agosto, y la mínima promedio fue de 23 °C que se registró en el mes de noviembre. Tanto la temperatura máxima y mínima han estado dentro de las temperaturas efectivas para el crecimiento y desarrollo del cultivo.

Cuadro 2. Sobre datos de condiciones climáticas de los meses de agosto a noviembre del 2016. Pucallpa, Perú, 2016.

Meses	T max. (°C)	T min. (°C)	T media (°C)	H.R. (%)	P. pluvial (mm)
Agosto	32.8	22.3	27.6	83.0	64.6
Setiembre	34.0	23.0	28.5	80.2	113.3
Octubre	32.9	22.9	27.9	81.6	140.3
Noviembre	32.6	23.6	28.1	83.0	337.2

Fuente: Estación meteorológica - Universidad Nacional de Ucayali.

Durante los meses en los cuales se desarrolló el trabajo de investigación, no se observaron variaciones importantes en cuanto a los índices de temperatura máxima, mínima y media, teniéndose una temperatura media dentro de un rango de 27.6 a 28.5 °C, de igual manera, no se obtuvo variaciones significativas para la humedad relativa en los meses evaluados, notándose además, que la precipitación pluvial fue menor en agosto (64.6 mm), posteriormente se elevó en el mes de noviembre (337.2 mm), como se muestra en la Figura 1.

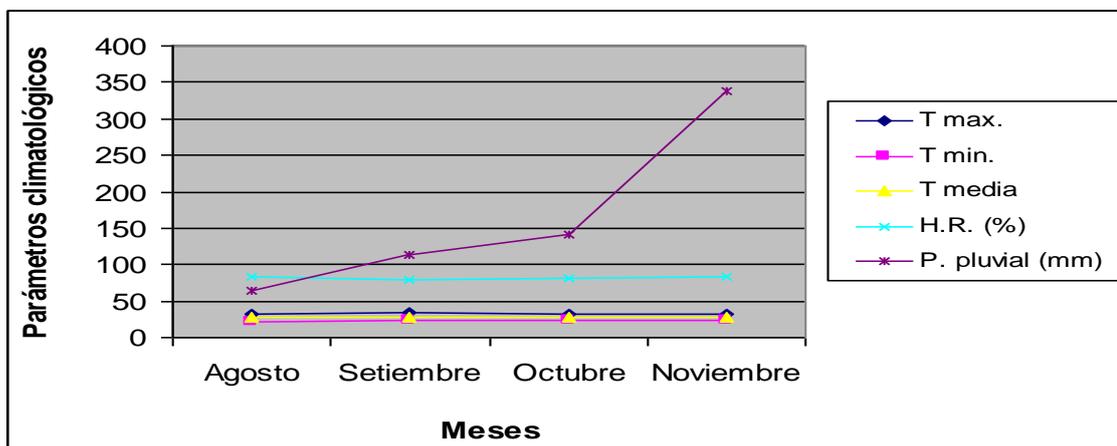


Figura 1. Condiciones climáticas de los meses de agosto a noviembre del 2016. Pucallpa, Perú, 2016.

3.2.2. Suelo.

El siguiente cuadro, muestra los resultados obtenidos del análisis de suelo de la parcela experimental del sector Chaupipao, la Hoyada.

Las características del suelo se muestran en el cuadro 3, análisis realizado en el laboratorio de suelos - UNAS, Tingo María (2016); que corresponde a un entisols. El suelo es muy característico, ya que permanece inundado en los meses de mayor precipitación pluvial y es utilizado en la época

de vaciante; presenta una textura franco limoso, ph 7.3, medio de materia orgánica, contenido alto de P y bajo en K.

Cuadro 3. Resultados del análisis de suelos de la parcela experimental del sector Chaupipao, la Hoyada.

No muestra	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)	Textura	pH	M.O. (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
01	13.68	25.04	61.28	Franco limoso	7.30	2.89	0.14	17.81	180.43

Fuente: Laboratorio de Suelos – UNAS, Tingo María (2016).

No muestra	CIC	Ca (Cmol(+)/kg)	Mg (Cmol(+)/kg)	K (Cmol(+)/kg)	Na (Cmol(+)/kg)
01	8.55	6.00	1.90	0.30	0.35

Fuente: Laboratorio de Suelos – UNAS, Tingo María (2016).

3.3. MATERIALES.

3.3.1. Material genético.

Se utilizó semillas de sandía de la variedad Peacock.

3.3.2. Materiales de campo.

Los materiales de campo que se utilizaron fueron: Libreta de apunte, baldes, capota, hilos rafia, gorros, palas, botas, machetes, estacas, azadón, wincha, cinta métrica y una balanza.

3.3.3. Materiales de gabinete.

Los materiales de gabinete que se utilizaron fueron: Libreta de campo, lapiceros, lápiz, regla, borrador y Memorias USB.

3.4. TRATAMIENTOS ESTUDIADOS.

3.4.1. Tratamientos.

Tratamientos estudiados:

T¹= Distanciamiento 3x3m= 1111plantas/ha.

T²= Distanciamiento 3.5x3.5m= 816plantas/ha.

T³= Distanciamiento 4x4m= 625plantas /ha.

T⁴= Distanciamiento 4.5x4.5m= 494plantas/ha.

T⁵= Distanciamiento 5x5m= 400plantas/ha.

T⁶= Distanciamiento 2x2m= 2500plantas/ha.

3.5. VARIABLES DEPENDIENTES EVALUADAS.

3.5.1. Longitud de fruto a la primera, segunda y tercera cosecha.

Se midió en 10 frutos, la longitud del fruto desde el ápice al extremo y se expresó en cm.

3.5.2. Diámetro de fruto a la primera, segunda y tercera cosecha.

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

3.5.3. Peso de fruto en la primera, segunda y tercera cosecha.

Los frutos cosechados por planta, por repetición y por tratamiento, fueron pesados en una balanza digital, inmediatamente después de la cosecha.

3.5.4. Número de frutos por ha.

Al momento de la cosecha se contabilizó en una planta el número de frutos por planta y se multiplico por el número de plantas/unidad experimental.

3.5.5. Rendimiento de frutos/ha.

Luego de la evaluación por parcela se procedió a sacar el rendimiento de frutos/ha.

3.6. DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONES DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES.

Bloques:

- ❖ Numero de bloques: 4
- ❖ Separación entre bloques (m): 2

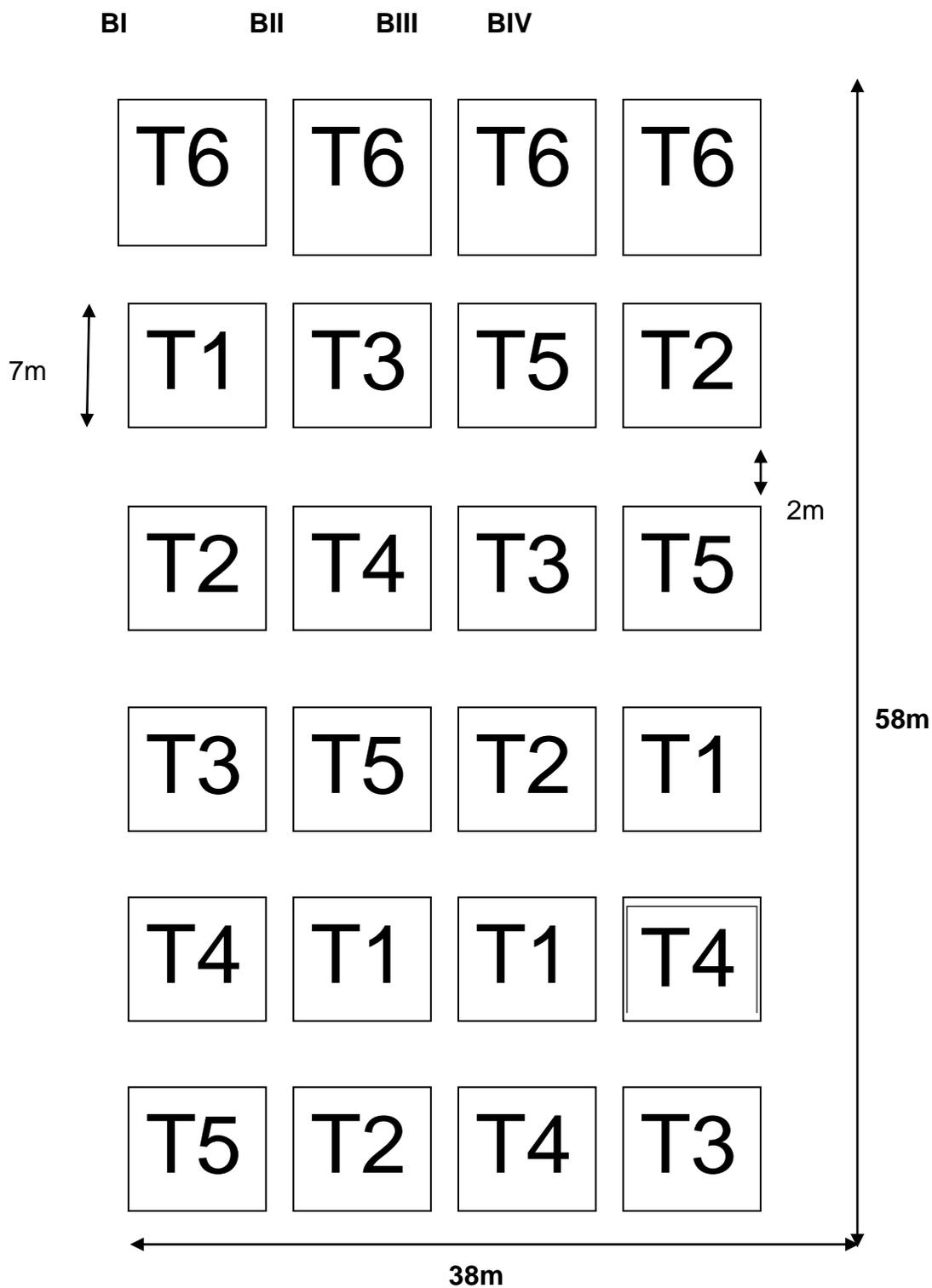
Parcelas:

- ❖ Número total de parcelas: 24.
- ❖ Numero de parcelas por bloque: 6.
- ❖ Largo de parcelas: 7m.
- ❖ Ancho de parcelas: 7m.
- ❖ Área de parcela: 49 m².

Dimensiones del campo experimental:

- ❖ Largo (m): 58
- ❖ Ancho (m): 38
- ❖ Área total: 2204 m².

Croquis del experimento:



3.7. TRABAJO EXPERIMENTAL.

3.7.1. Datos a Registrar.

3.7.1.1. Germinación.

La emergencia de la nueva planta se mostró al cuarto día después de la siembra de la semilla, con un 80% de germinación.

3.7.1.2. Inicio de la floración.

Días de la Floración masculina después de la germinación: Se observó flores masculinas a partir de 50-55 días de la germinación de la semilla. Las primeras flores masculinas emergen a partir de las ramas principales, luego emergen en los nudos de las ramas primarias y secundarias.

Días de la Floración femenina.

Se observó flores femeninas a partir de los 60 días de la germinación de la semilla. Pero antes estas flores femeninas emergen de los nudos de la segunda ramificación. Estas flores son de color amarillo con la forma de un fruto pequeño.

3.7.2. Muestreo del suelo.

Para el cultivo de sandía, el muestreo de suelos se realizó superficialmente (0.20 cm), para recolectar las sub muestras, el lote seleccionado se recorre en forma de zig-zag, y se seleccionan sitios escogidos al azar, separados entre sí unos 10-20 metros. Se procede a tomar una porción de suelos, cada porción de suelo se introduce en un balde plástico, se

homogeniza y se toma la porción de un kilogramo, se colocan en una bolsa de polietileno y se amarra junto a una etiqueta para su identificación posterior en lo relacionado al lote donde procede, la profundidad de muestras, etc. La porción de suelo tomada del recipiente es lo que constituye la muestra compuesta.

3.7.3. Siembra.

La semilla de sandía se sembró el día (20-08-2016), y para ello se realizó un hoyo de 5 cm de profundidad, colocando 5 semillas por hoyo y se esperó cuatro días para la germinación.

3.7.4. Aporque.

El aporque se realizó a los 10-15 días después de la germinación, consistió en juntar el suelo agrícola y añadir al pie de la planta de sandía, con la finalidad de dar a la planta mayores elementos de sostén y favorecer el desarrollo de las raíces.

3.7.5. Raleo.

Se realizó para eliminar plantas con el objetivo de dar al cultivo una aireación apropiada, para ello se sembraron 3-5 semillas por hoyo, se seleccionó la planta más vigorosa, evitando de ese modo la competencia entre plantas.

3.7.6. Control de malezas.

Se realizó seis deshierbo, cada 10 días durante el periodo experimental, el cual se cumplió, en forma manual, mediante el empleo de herramientas como azadón, pala y machete. Las malezas encontrados en la parcela fueron: Caña brava (*Gynerium sagittatum*), mullaca (*Physalis angulata*).

3.7.7. Control de plagas.

A los 25 días después de la siembra, se realizó el control de pulgones aplicando Metamidophos (Skemata) a una dosis de 40 ml en 20 litros de agua. Esta aplicación se realizó en el envés de la hoja.

3.7.8. Cosecha.

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

- ❖ El zarcillo que hay en el pedúnculo del fruto este completamente seco o la primera hoja situada por encima del fruto este seca.
- ❖ Al golpear el fruto con los dedos se produce un sonido sordo.

3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó un diseño de bloque completo al azar (BCA) con 4 bloques, 6 tratamientos, haciendo un total de 24 unidades experimentales. Se usó una prueba de promedio de Duncan ($\alpha=0.05$) cuando se observaron diferencias significativas entre tratamientos.

El modelo matemático empleado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta.

μ = Media general

B_i = Efecto del i -ésimo bloque en estudio

$T_j =$ Efecto del j -ésimo tratamiento en estudio

$E_{ij} =$ Error residual.

Análisis de varianza

FUENTE DE VARIACION	GL
Bloques	3
Tratamiento	5
Error	15
TOTAL	23

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. RESULTADOS.

Recopilados los datos de cada observación, fueron ordenados y procesados de acuerdo al esquema de análisis de varianza. Los periodos de evaluación fueron cada 10 días y se hicieron 3 evaluaciones.

Para establecer los efectos de cada fuente de varianza, se hizo la prueba de F; y la significación por tratamiento en base a los promedios al 0.05 de probabilidad.

Cuadro 4. Producción/ha, según densidad.

Número de Tratamientos	Número de plantas/ha	Número de frutos comerciales/ha	Peso de fruto Kg/ha
1 (3x3m)	1111	14.443	16,331.70
2 (3.5x3.5m)	816	9.792	13,056.00
3 (4x4m)	625	6.875	9,875.00
4 (4.5x4.5m)	494	5.928	7,508.80
5 (5x5m)	400	4.400	6,760.00
6 (2x2m)	2500	30.000	32,250.00

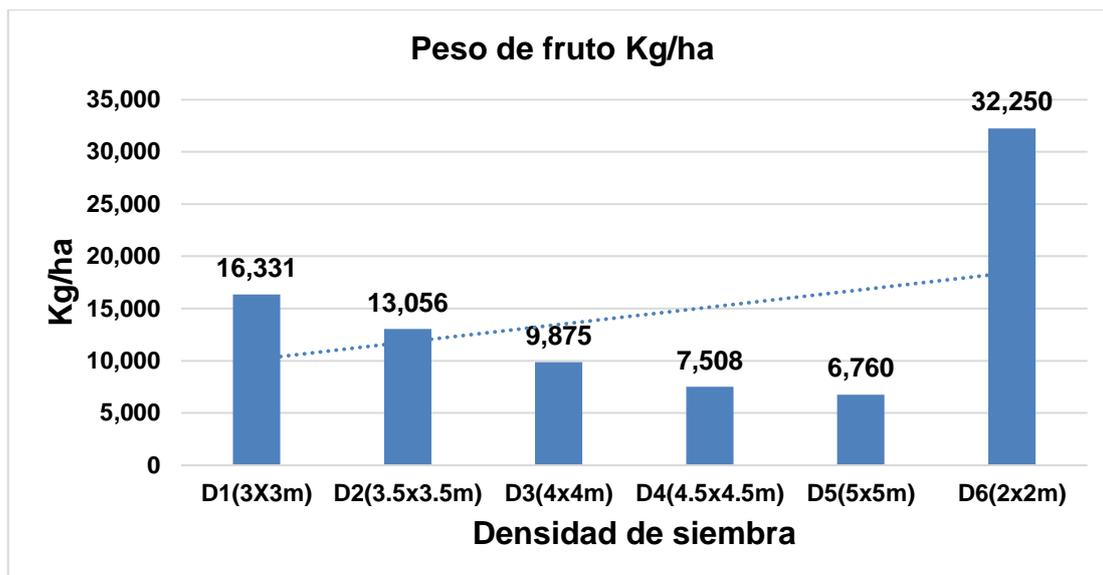


Figura 2. Peso de fruto Kg/ha.

En la figura 2, se observa el rendimiento del fruto por densidad de siembra teniendo resultado superior en la densidad D⁶ (2X2m) 2500 plantas/ha con 32,250Kg/ha, estos resultados pueden ser comparados con Tancara (2008), obtuvo rendimiento promedio de 69,58 t/ha a un distanciamiento de siembra de 1 m entre planta.

Cayo (2011), en su investigación, hace referencia que los distanciamientos d² (1.00 m) 112 t y d³ (1.20 m) 99 t/ha, alcanzaron el mayor promedio de rendimiento (t/ha) frente al distanciamiento d1 (0.80 m) 77 t. Esta diferencia en los rendimientos a diferentes distanciamiento de siembra dependen primariamente de factores de competencia inter e intraespecífica por agua, nutrientes y luz (Donald, 1963). Las respuestas a su vez pueden ser afectadas por la duración e intensidad de la luz, la temperatura, el viento, las características del suelo, la disponibilidad de humedad, el control de las plagas y las enfermedades y la especie o variedad Akinola y Whiteman (2005).

Simmons (2005), quienes indican que el rendimiento obtenido en cada variedad de sandía es una condición varietal.

Al respecto Velazco (2010), en su investigación utilizando distanciamientos de siembras a 0.20m; 0.40m; 0.60m y 0.80m con la variedad Santa Amelía bajo riego por goteo y en la zona de los Palos, obtuvo un promedio de 114,285 kg a un distanciamiento a 0.20 m; 80.12 t/ha a un distanciamiento a 0.40m, asimismo obtuvo 67.33 t/ha a un distanciamiento 0,60 m entre plantas, el distanciamiento a 0.20m entre plantas coinciden con los de la presente investigación, siendo está a un alto número de plantas, sin embargo al utilizar el distanciamiento 0.80m obtuvo un rendimiento de 57.45 t/ha inferior a los obtenidos en la presente investigación.

4.1.1. Primera cosecha.

La figura 3, presenta los resultados correspondientes a la prueba de Duncan para la variable longitud de fruto de sandía, en seis densidades de siembra.

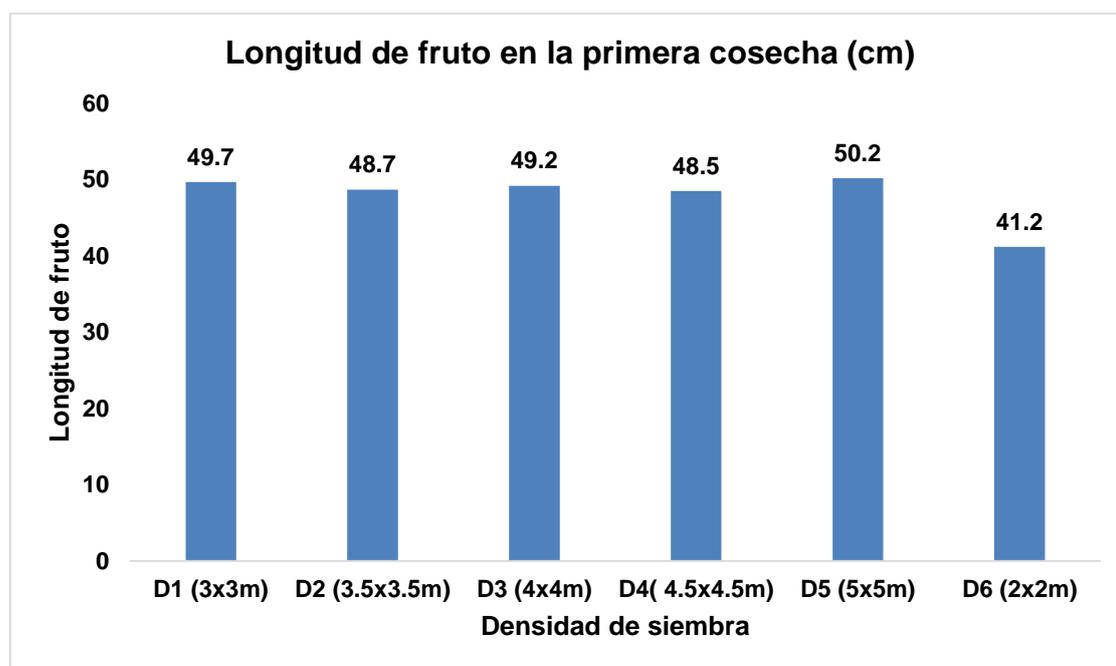


Figura 3. Longitud de fruto de sandía, en seis densidades de siembra.

Al efectuar la prueba de comparación de promedios, según Duncan ($P < 0.05$), se encontró que la longitud de fruto en la densidad de siembra de 400 plantas/ha fue de 50.2 cm, superior al de las densidades 1111 y 625 plantas/ha, que presentaron 49.7 cm y 49.2 cm respectivamente.

El análisis de varianza de la longitud de fruto en centímetros, muestra efectos significativos ($P < 0.0210$).

El coeficiente de variabilidad es de 6.86%.

En la figura 4, muestra que el distanciamiento D^5 (5.00m) se obtiene la mayor longitud de fruto por lo que notamos que a medida que se incrementa el distanciamiento de siembra influye notoriamente en el desarrollo del fruto.

Estos resultados pueden ser corroborados por Cayo (2011), en su investigación utilizando respuesta de tres distanciamientos de siembra d^2 (1.00 m), d^3 (1.20 m) y d^1 (0.80m) en sandía (*Citrullus vulgaris L.*), que los distanciamientos d^2 (1.00m) y d^3 (1.20m) alcanzaron el mayor promedio de longitud de fruto con 44,7 4cm y 43,32cm respectivamente.

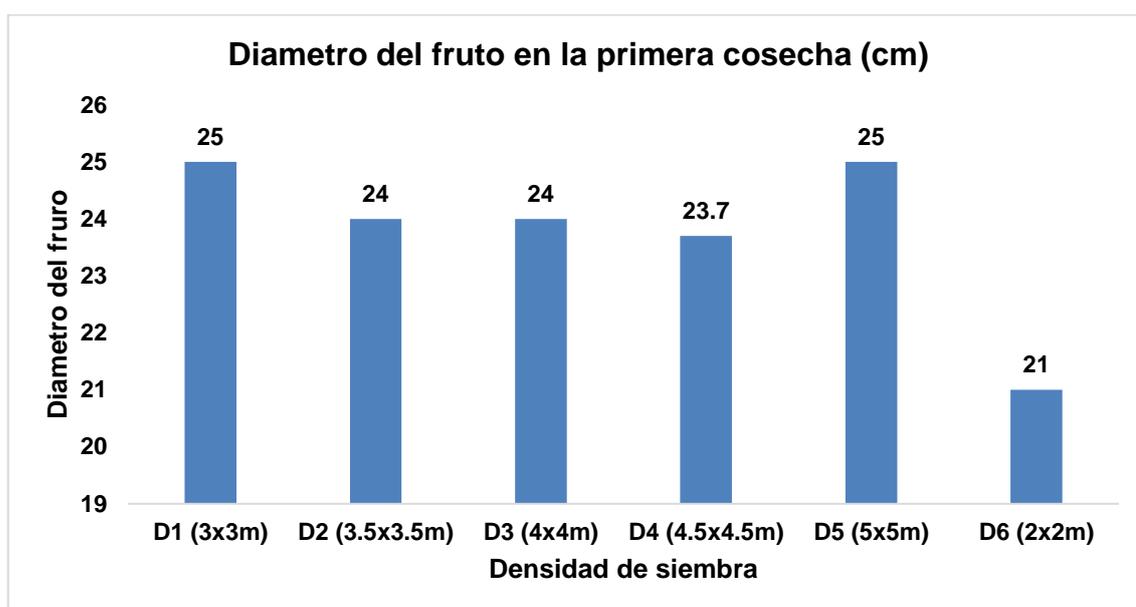


Figura 4. Diámetro de fruto de sandía, en seis densidades de siembra.

La prueba de comparación de Duncan ($P < 0.05$), indica que en las densidades de siembra se encontró que el diámetro de fruto en la densidad de 1111 y 400 plantas/ha fue de 25cm, superior al de las densidades de 816 y 625 plantas/ha que presento un diámetro de 24cm.

El análisis de varianza del diámetro de fruto en centímetros, muestra efectos significativos ($P < 0.0092$).

El coeficiente de variabilidad es de 5.67%.

En la figura 5, muestra que los distanciamiento D^5 (5x5m) y D^1 (3x3m) alcanzaron el mayor promedio con 25cm y 25cm respectivamente el de menor promedio fue el de D^6 (2x2m) con 21cm de diámetro de fruto.

Esto quiere decir que a mayor distanciamiento de siembra el diámetro de fruto incrementa, influyendo notoriamente en el desarrollo de fruto. Estos resultados pueden ser corroborados por Cayo (2011), en su investigación utilizando respuesta de tres distanciamientos de siembra d^2 (1.00m), y d^1 (0.80m) alcanzaron el mayor promedio con 25.34 y 24.09 cm respectivamente, el de menor promedio fue el d_1 (1.20m) con 23.75cm respectivamente.

Al respecto Mondal (2006), señala que se ve afectado por el manejo agronómico, indicando que a menor distanciamiento de entre plantas se produce competencias nutritivas, disponibilidad de luz entre plantas, concordando con los resultados obtenidos en el presente ensayo.

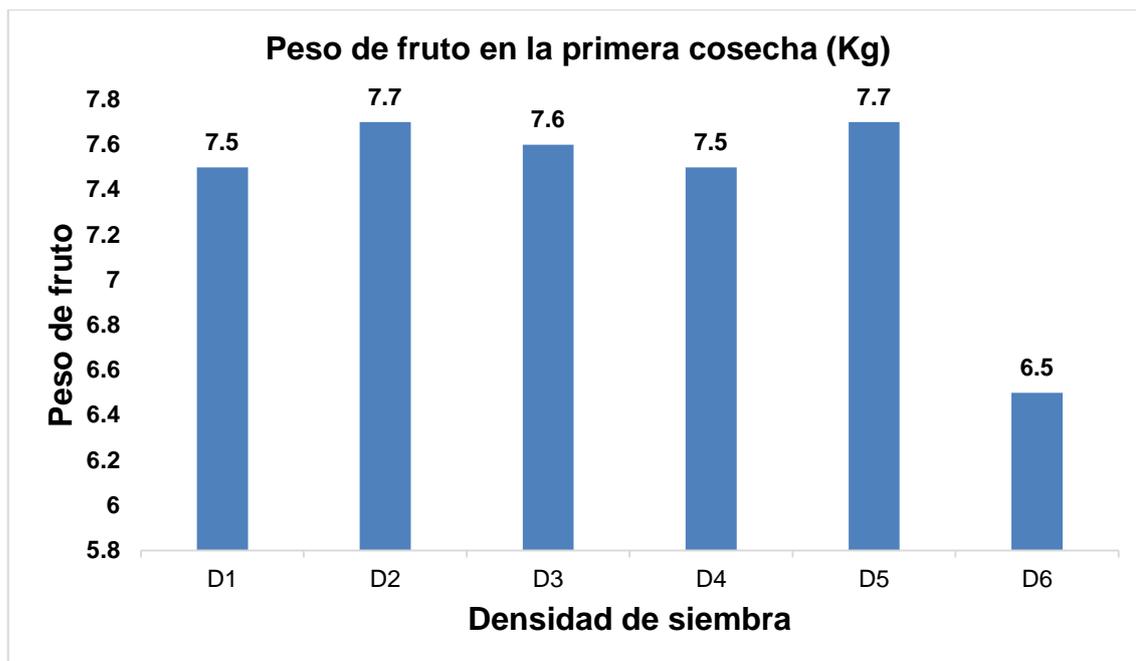


Figura 5. Peso de fruto de sandía, en seis densidades de siembra.

La prueba de comparación de Duncan ($P < 0.05$), se encontró que el peso de fruto en las densidades de siembra 816 y 400 plantas/ha fue de 7.7 Kg, superior al de las densidades 1111 y 625 plantas/ha que presentaron un peso de 7.5 Kg.

El análisis de varianza del peso de fruto en centímetros, no presento diferencias significativas ($P > 0.1142$).

Estos resultados coinciden con los reportados por Lazin y Simmons (2008), quienes señalan un incremento en peso de frutos con respecto al incremento en la separación de siembra entre plantas, posiblemente asociado a menor competencia. El coeficiente de variabilidad es de 7.57%.

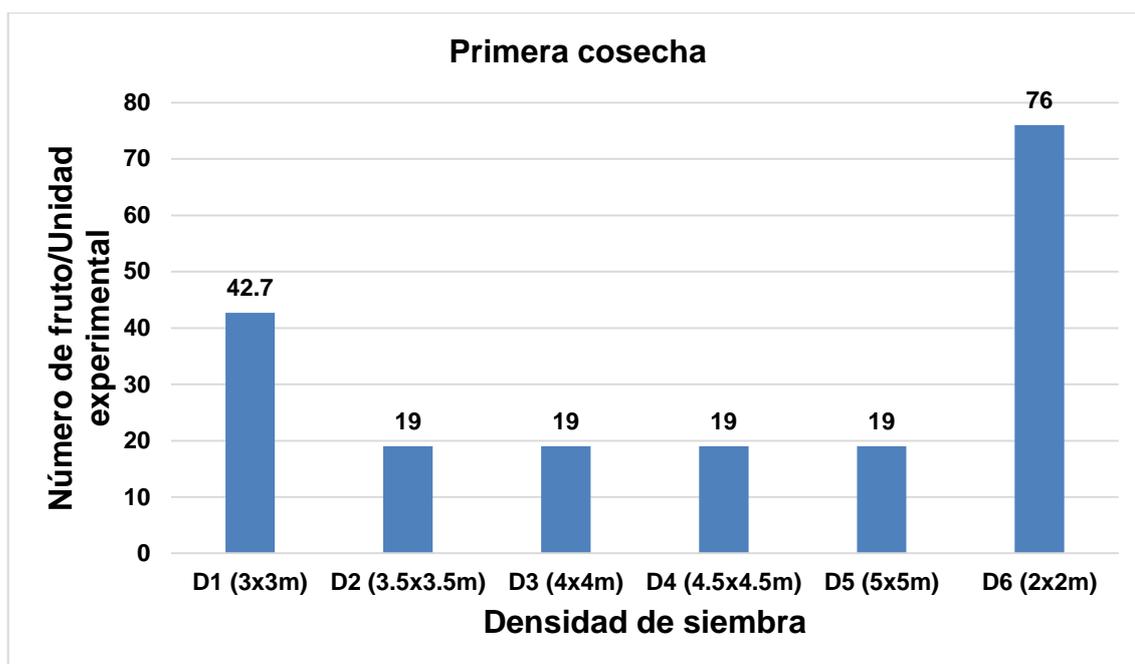


Figura 6. Número de frutos en sandía, en seis densidades de siembra.

Al efectuar la prueba de comparación de promedios, según Duncan ($P < 0.059$), se encontró que el número de frutos/unidad experimental en la densidad de siembra de 2600 plantas/ha fue de 76 unidades, superior al de la densidad de siembra de 1111 plantas/ha, que presentó 42.7 unidades.

El análisis de varianza del número de frutos/unidad experimental, muestra efectos altamente significativos ($P < 0.0001$).

Alcanzaron igual número de frutos presentando un valor promedio estadísticamente similares. Al respecto Velazco (2010), en su investigación utilizando distanciamientos de siembra a 0.20m; 0.40m; 0.60m y 0.80m con la variedad Santa Amelia bajo riego por goteo no encontró diferencias estadísticas, obteniendo un promedio de 3 frutos por planta.

El coeficiente de variabilidad es de 7.5%.

4.1.2. SEGUNDA COSECHA.

La figura 7, presenta los resultados correspondientes a la prueba de Duncan para la variable longitud de fruto de sandía, en la segunda cosecha.

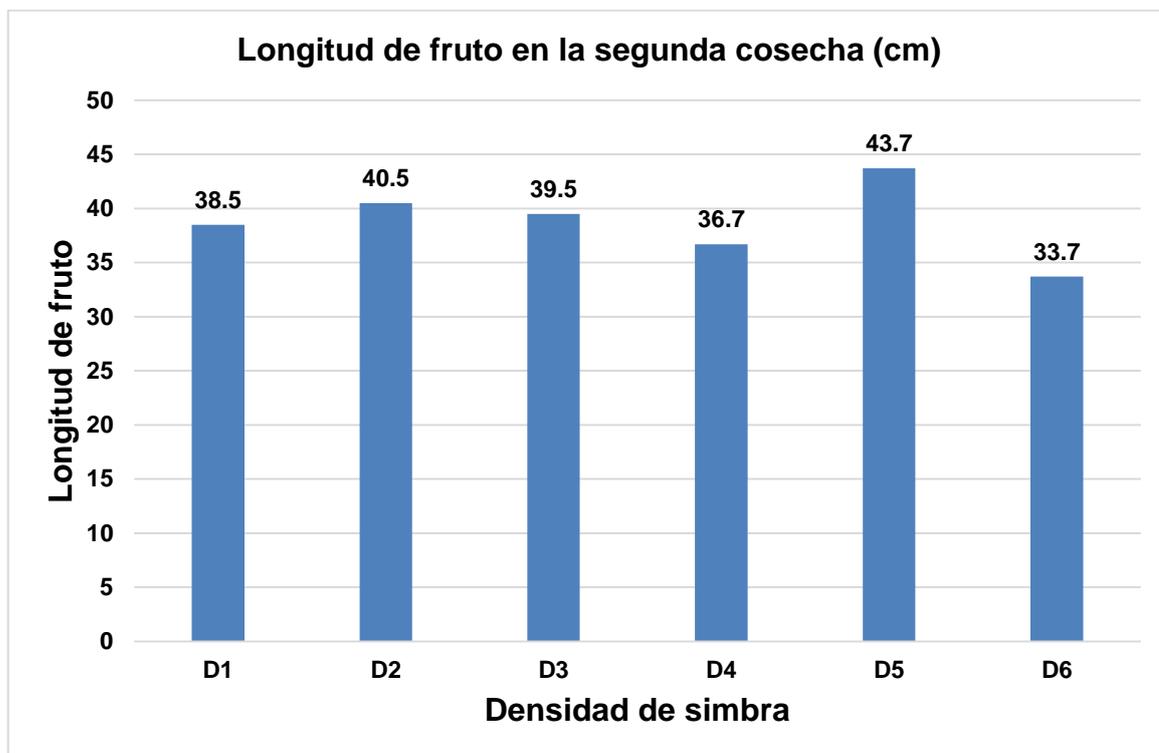


Figura 7. Longitud de fruto de sandía, en la segunda cosecha.

La prueba de comparación de promedios, según Duncan ($P < 0.05$), se encontró que la longitud de fruto en la densidad de siembra de 400 plantas/ha fue de 43.7 cm, superior al de la densidad de 816 plantas/ha que presentó 40.5 cm. El análisis de varianza de la longitud de fruto, muestra efectos significativos ($P < 0.1231$).

El coeficiente de variabilidad es de 10.54%.

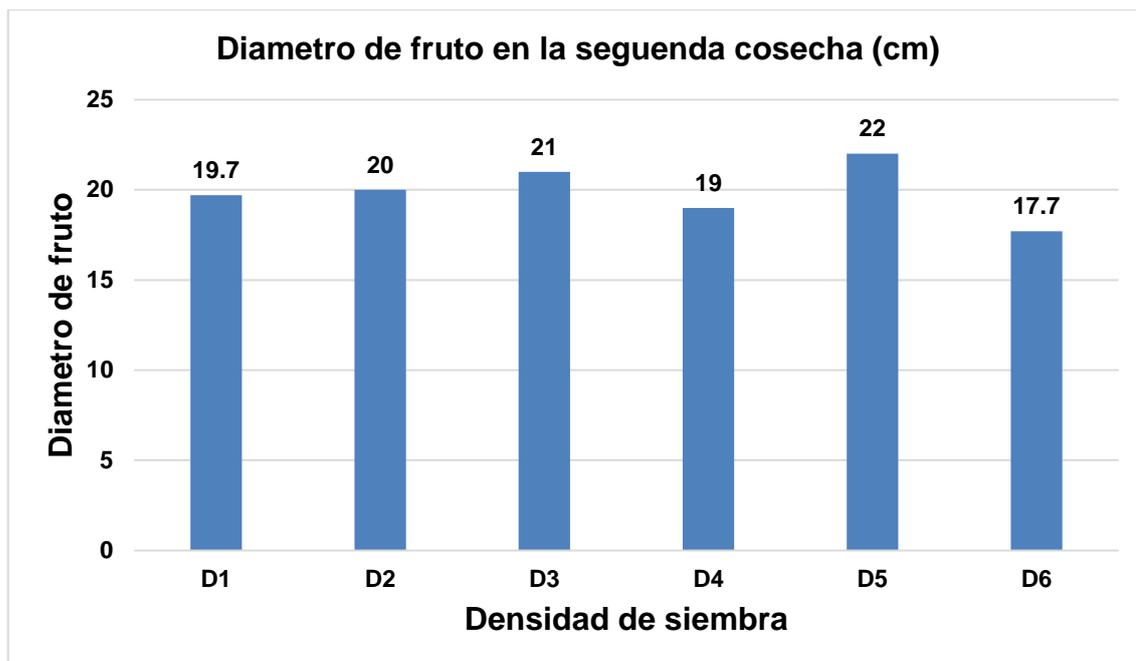


Figura 8. Diámetro de fruto de sandía en la segunda cosecha.

La prueba de comparación de promedios, según Duncan ($P < 0.05$), se encontró que el diámetro de fruto en las densidades de siembra de 400 y 625 plantas /ha fue de 22cm y 21cm respectivamente, superior al de las densidades de 1111 y 2600 plantas/ha que presentaron un diámetro de 19.7cm 17.7cm respectivamente.

El análisis de varianza del diámetro de fruto muestra efectos no significativos ($P > 0.0062$).

El coeficiente de variabilidad es de 5.67%.

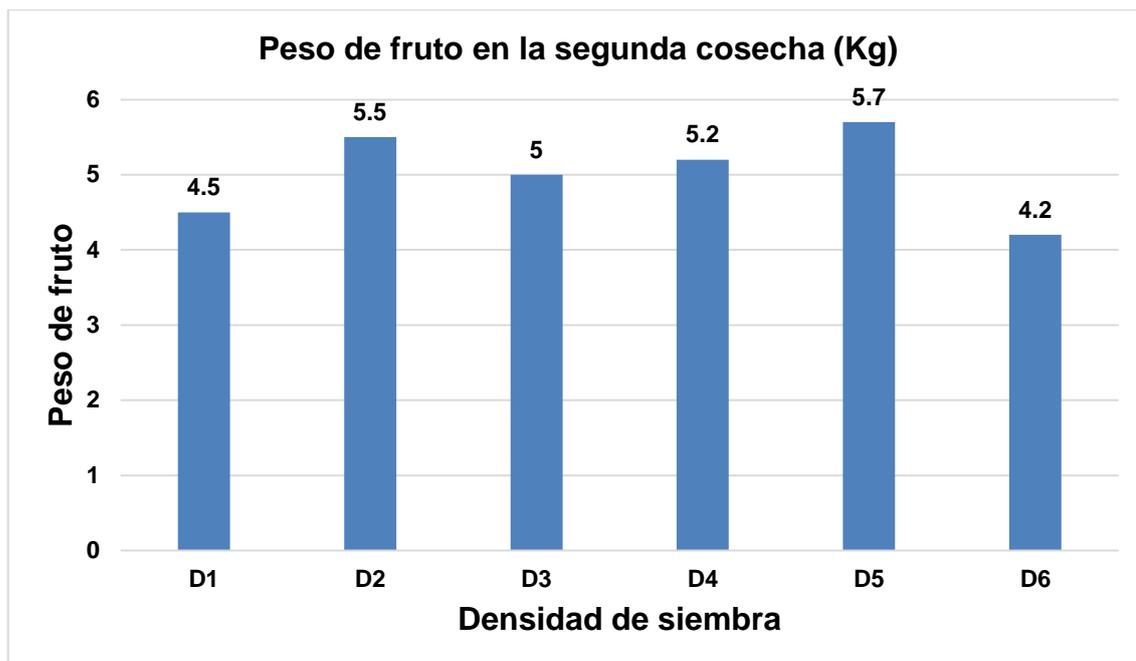


Figura 9. Peso de fruto en sandía, en la segunda cosecha.

Al efectuar la prueba de comparaciones de promedios, según Duncan ($P < 0.05$), se encontró que el peso de fruto en las densidades de siembra de 400 y 816 plantas/ha fue de 5.7 Kg y 5.5 Kg respectivamente, superior al de las densidades de 1111 y 2600 plantas/ha, que presentaron 4.5 Kg y 4.2 Kg, respectivamente.

El análisis de varianza del peso de fruto, muestra efectos altamente significativos ($P < 0.0198$).

Dichos resultados son similares a los obtenidos por Taylor *et al.* (2006), quienes encontraron una leve reducción en el rendimiento en sandía injertada. Aunque el testigo sin injertar presentó un incremento en el rendimiento, la mayor densidad de plantación (menor espaciamiento) trajo consigo una reducción en el peso del fruto, al igual que en el número de frutos por planta, lo cual puede ser atribuido a la competencia entre plantas por el agua, luz y nutrientes. El coeficiente de variabilidad es de 13.98%.

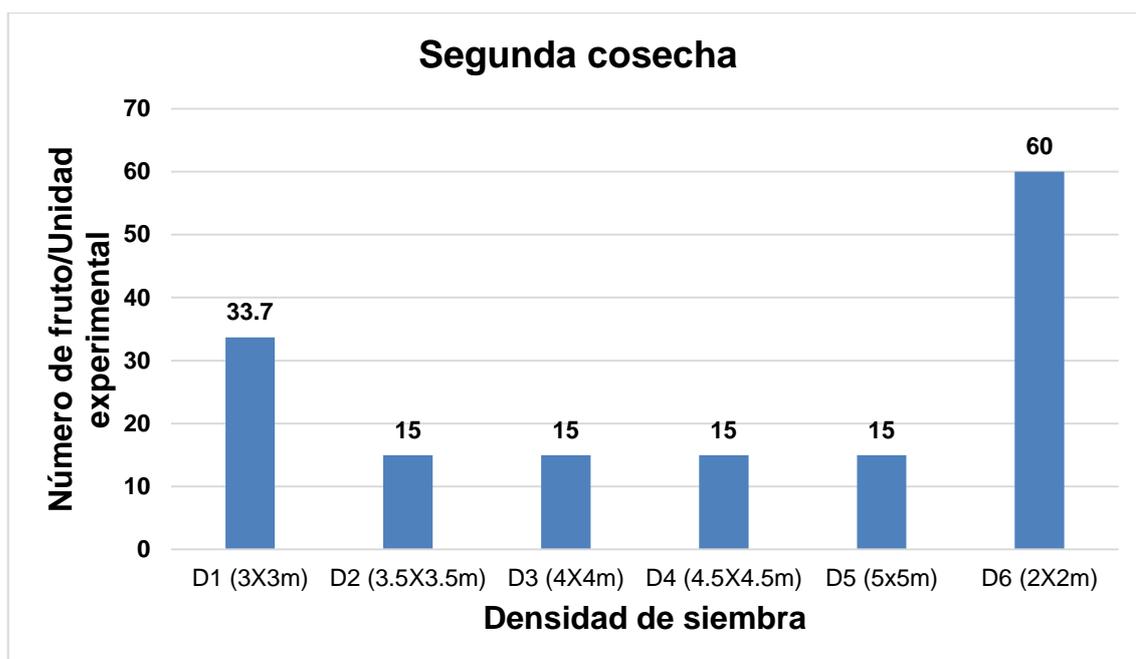


Figura 10. Número de fruto/UE de sandía, en la segunda cosecha.

La prueba de comparaciones de promedios, según Duncan ($P < 0.05$), se encontró que el número de frutos/unidad experimental en la densidad de siembra 2600 plantas/ha, fue de 60 unidades, superior a las demás densidades.

El análisis de varianza del número de frutos/unidad experimental, muestra efectos altamente significativos ($P < 0.0001$).

Alcanzaron igual número de frutos presentando un valor promedio de 3.7 frutos/planta en la segunda cosecha. Alvarado (2008), observó una reducción en el número de frutos por planta, cuando se aumentó la densidad de siembra. El coeficiente de variabilidad es de 9.5%.

4.1.3. TERCERA COSECHA.

La figura 11, presenta los resultados correspondientes a la prueba de Duncan para la variable longitud de fruto de sandía, en la tercera cosecha.

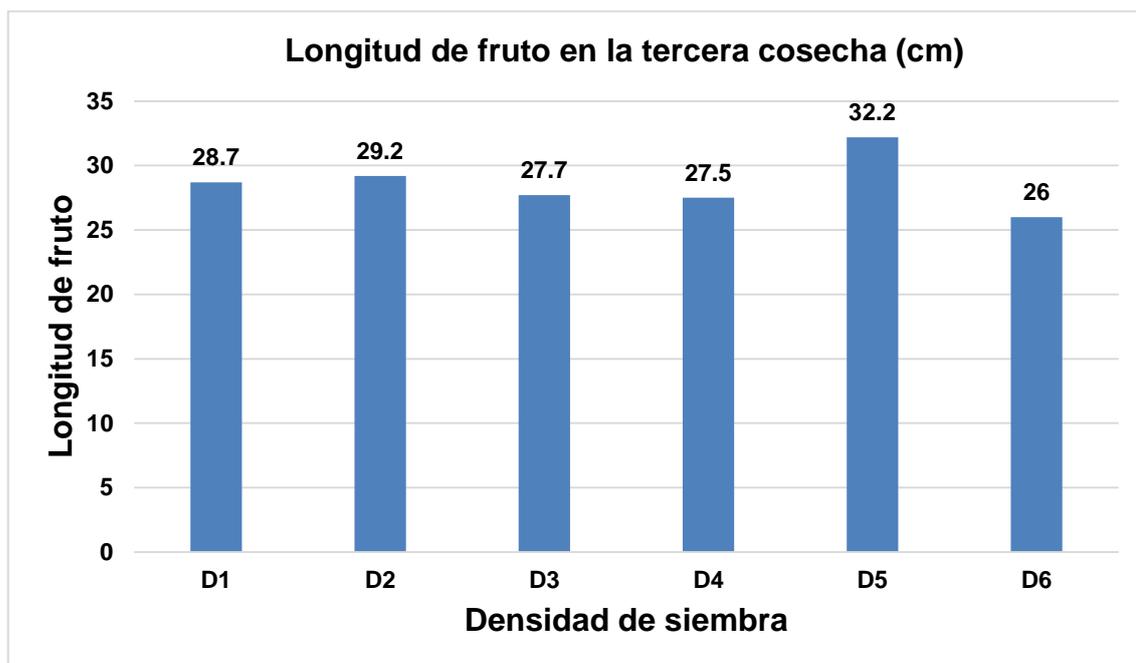


Figura 11. Longitud de fruto de sandía, en la tercera cosecha.

Realizado el análisis de varianza de los tratamientos evaluados, se evidencia que no existe diferencia significativa a un 95% de probabilidad en la tercera cosecha del cultivo de sandía.

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan que los tratamientos; D¹ (3x3m), D² (3.5x3.5m), D⁵ (5x5m), son superiores a D³ (4x4m), D⁴ (4.5x4.5m) y D⁶ (2x2m) y que los distanciamientos D⁵ (5x5m) y D² (3.5x3.5m) alcanzaron el mayor promedio de longitud de fruto con 32.2cm y 29.2cm respectivamente. El de menor promedio fue con el distanciamiento D⁶ (2m) con 26cm. El coeficiente de variabilidad es de 11.86%.

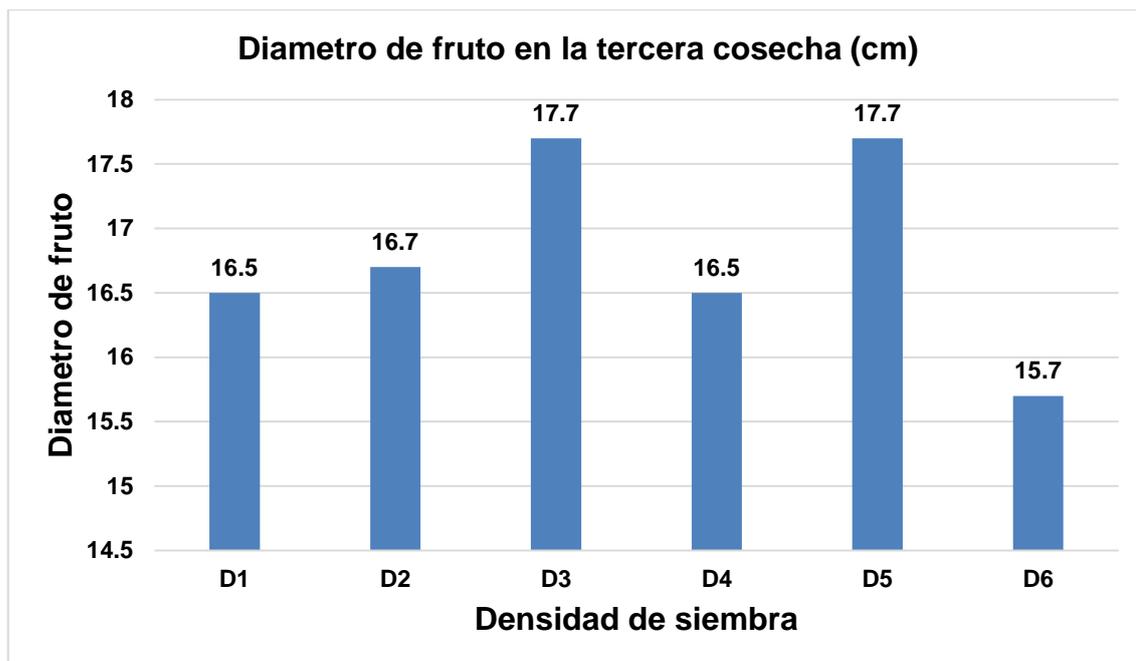


Figura 12. Diámetro de fruto de sandía, en la tercera cosecha.

Realizado el análisis de varianza de los tratamientos evaluados, se evidencia que no existe diferencia significativa a un 95% de probabilidad.

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan las densidades; D² (3.5x3.5m), D³ (4x4m), D⁵ (5x5m), son superiores a D¹ (3x3m), D⁴ (4.5x4.5m) y D⁶ (2x2m) sobresaliendo las D³ (4x4m) y D⁵ (5x5m) con diámetros superiores a las densidades D¹ (3x3m), D² (3.5x3.5m), D⁴ (4.5x4.5m) y D⁶ (2x2m), pero la densidad que tuvo mayor promedio en cuanto a diámetro de fruto en la tercera cosecha fue la D⁵ (5x5m) con 17.7 cm de diámetro.

El coeficiente de variabilidad es de 6.13 %.

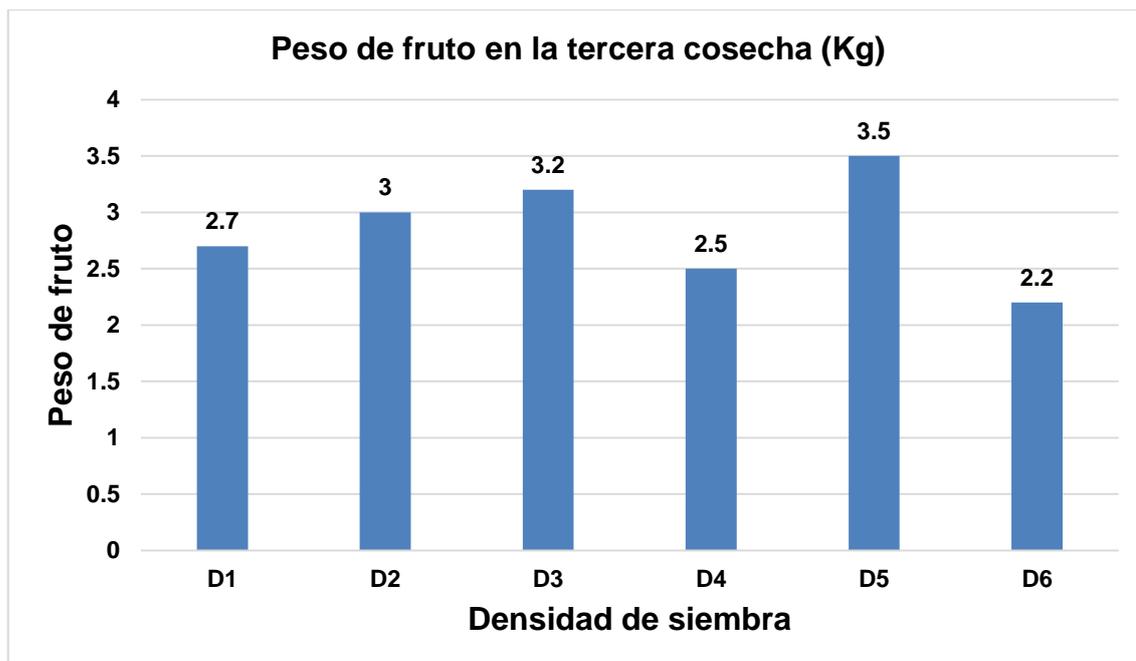


Figura 13. Peso de fruto de sandía, en la tercera cosecha.

Realizado el análisis de varianza de los tratamientos evaluados, se evidencia que no existe diferencia significativa a un 95% de probabilidad.

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan que los tratamientos; D^2 (3.5 m), D^3 (4 m) y D^5 (5 m) son superiores a D^1 (3 m), D^4 (4.5 m) y D^6 (2m), y que los distanciamientos D^5 (5m) y D^2 (3.5m) alcanzaron el mayor promedio de peso unitario con 3.5Kg y 3.0Kg respectivamente. El de menor promedio fue con el distanciamiento D^6 (2m) con 2.2Kg en la tercera cosecha. Estos resultados coinciden con los reportados por Motsenbocker y Arancibia (2002), una cultivar con frutos de mayor peso mostró mayor variación en el número de frutos por planta, y un incremento cuando se aumentó la densidad.

El coeficiente de variabilidad es de 23.4 %.

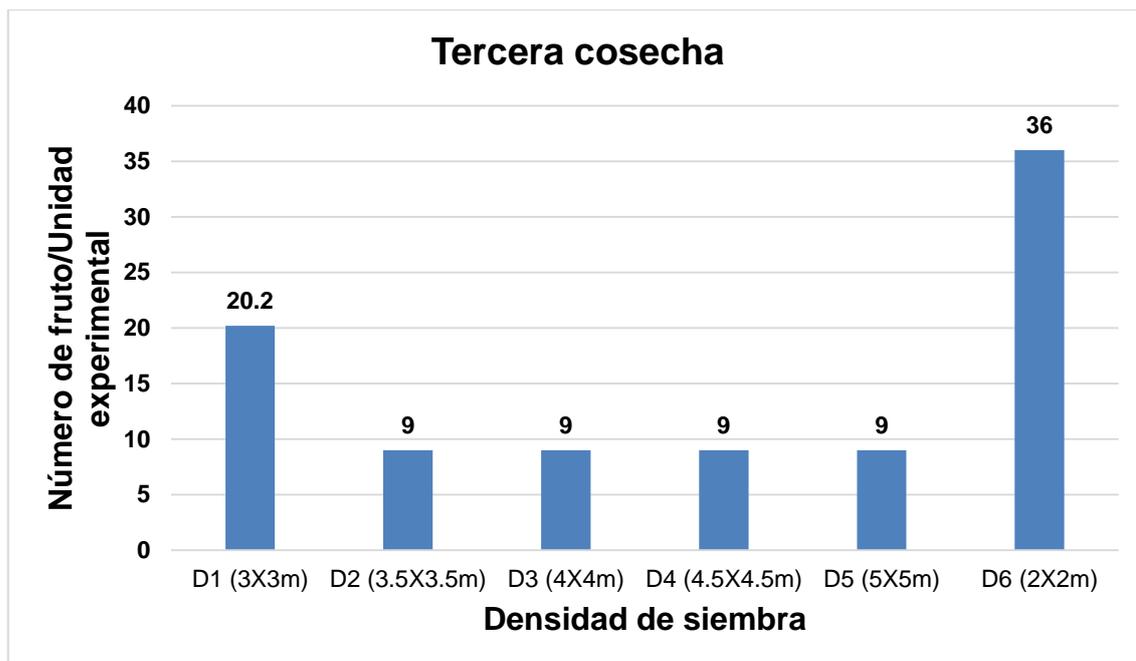


Figura 14. Número de fruto/UE de sandía, en la tercera cosecha.

Realizado el análisis de varianza de los tratamientos evaluados, se evidencia que existe diferencia altamente significativa para el número de frutos por unidad experimental en la tercera cosecha a un 95% de probabilidad.

Se aprecia la figura 14, de la prueba de significación de Duncan, que los distanciamientos D^1 (3.00 m) y D^6 (2m) son superiores a D^2 (3.5 m), D^3 (4m), D^4 (4.5m), D^5 (5.0m).

Alcanzaron igual número de frutos presentando un valor promedio de 2.5 frutos/planta en la tercera cosecha. De acuerdo con los resultados, con aumento de la densidad, hubo tendencia de reducción del número de frutos por planta, debido a una mayor competencia, lo que afectó el crecimiento.

El coeficiente de variabilidad es de 15.9%.

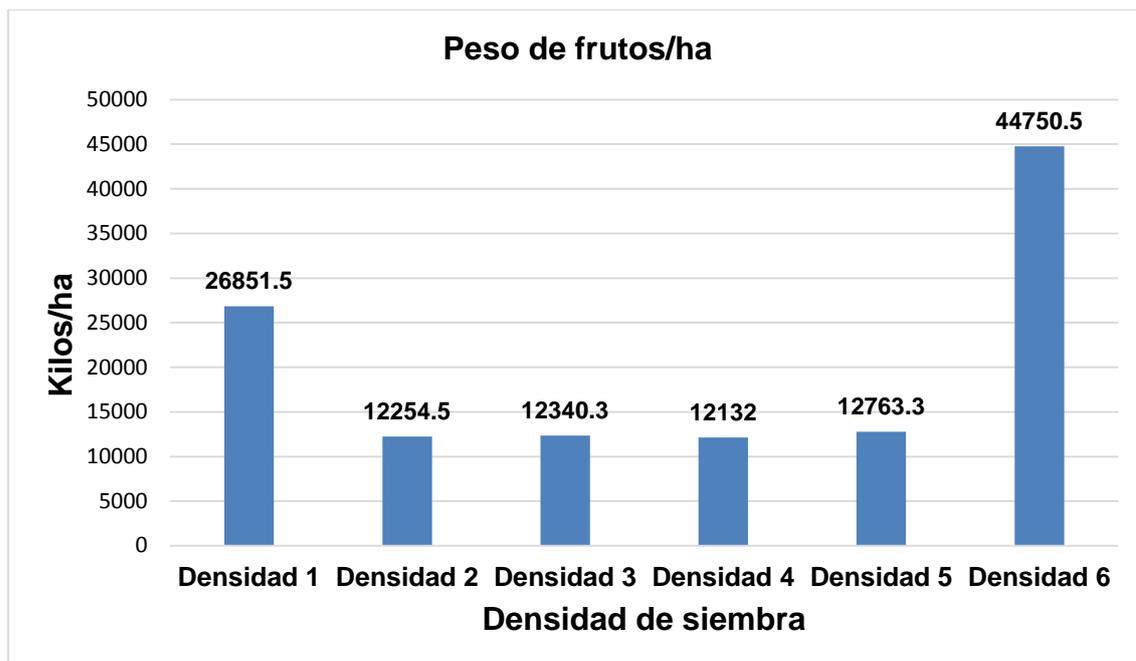


Figura 15. Prueba de promedios de Duncan para peso de fruto/hectárea-4 Unidades experimentales Pucallpa, PE, 2017.

La prueba de comparaciones de promedios, según Duncan ($P < 0.05$), se encontró que la densidad D⁶ (2x2m), tuvo mayor peso de frutos/ha en cuatro unidades experimentales, es decir en toda la producción.

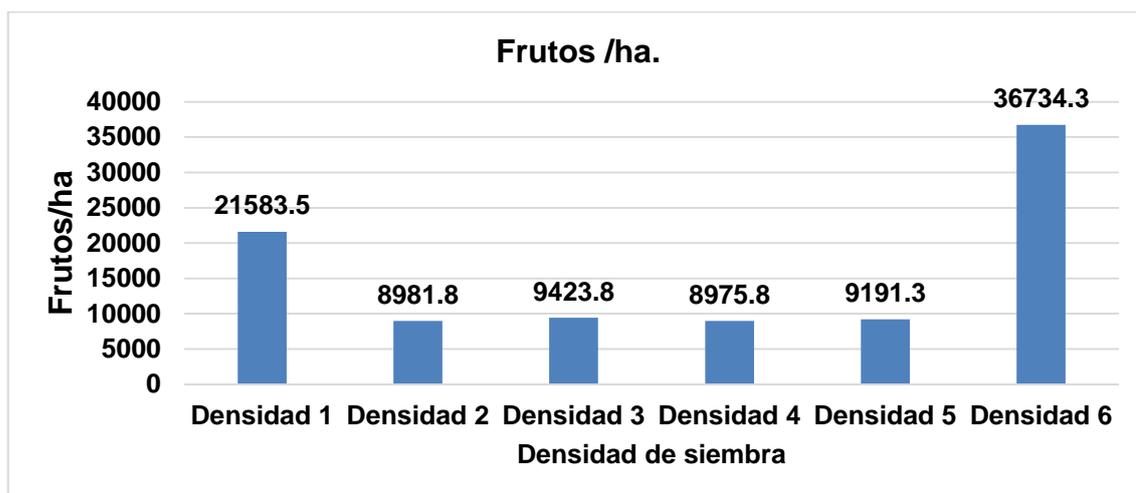


Figura 16. Prueba de promedios de Duncan para frutos/hectárea-4UE Pucallpa, PE, 2017.

La prueba de comparaciones de promedios, según Duncan ($P < 0.05$), se encontró que la densidad D⁶ (2x2m), tuvo mayor frutos/ha en cuatro unidades experimentales, es decir en toda la producción.

El análisis de varianza del peso de frutos/ha, muestra efectos altamente significativos ($P < 0.0001$).

El coeficiente de variabilidad es de 8.1%.

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la ejecución del trabajo de investigación, se concluye:

1. Con las poblaciones usadas y las condiciones del estudio, existió una tendencia a un incremento en la producción del cultivo de sandía a una mayor densidad poblacional de 2500 plantas/ha.
2. La densidad de 400 plantas/ha logró mejores resultados en las variables longitud, diámetro y peso de fruto, en las tres cosechas efectuadas.

VI. RECOMENDACIONES.

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

1. Estudiar distanciamientos menores a 5m x 5m, para la siembra de sandía variedad Peacock, en suelos de restinga.
2. Realizar estudios sobre distanciamientos de siembra en suelos de altura y otras variedades de sandía
3. Realizar estudios sobre las características de aroma, sabor de frutos de sandía producidos en suelos de restinga y altura.
4. Realizar estudios en diferentes épocas del año en estas variedades y en suelos de altura.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

Abarca, R. (2011). Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía *Citrullus lanatus* (Thunb.). Disponible en (<http://fupronay.org.mx/guia%20tecnica/guia/ArchivosPDF/SANDIA.pdf>).

Akinola y Whiteman. (2005). Cultivo de melón y sandía. Hojas divulgadoras. No 23/81 HD. Ministerio de Agricultura y Pesca. Neografis S.L. I.S.B.N.: 84-341-0279-X - Depósito legal: M. 2.568-1982. Madrid. 120 p.

Alvarado, P. (2008). Melones y sandías. Apuntes de la cátedra de Horticultura. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 15 p.

Cayo, P. (2011). Respuesta de dos variedades de sandía (*Citrullus Lanatus* Thunb) a tres distanciamientos de siembra. Tesis Ing. Agr. Tacna, Perú, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, 91 p.

Diario Comercio. (2015). Exportación de sandía. Disponible en: <http://diariocorreo.pe/economia/tacna-se-convierte-en-primer-Exportador-de-sandia-en-todo-el-Peru>. Conectado el 7 de julio del 2016.

Días, Z. E. (2000). Génesis, morfología y clasificación de algunos suelos de Pucallpa. Tesis de maestría. Lima – Perú, UNALM, 127p.

Guenko, G. (1983) "Fundamentos de horticultura cubana".

Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba 356 p.

<http://fupronay.org.mx/guia%20tecnica/guia/ArchivosPDF/SANDIA.pdf>

<http://peru21.pe/noticia/675828/exportacion-sandia-aumento-1038>

http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2000_2106.pdf

Jalda, D. (2002). Zanjas de Infiltración. Guía técnica sobre el estudio de validación de desarrollo, rural participativo basado en la conservación de suelos y aguas. Sucre. Bolivia. 589 p.

Simmons, J. (2005). Cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris*). Proyecto de modernización de los servicios de tecnología agrícola, PROMOSTA.

Montgomery, D. (2004). Diseño y análisis de experimentos. DF México, Grupo Editorial Iberoamérica. Proyecto de sandía. 20p.

Programa de Diversificación Hortícola. (2006). Cultivo de sandía
<http://www.botanical-online.com/sandiaspropiedades.htm>.

Reche, M. (2011). Cultivo intensivo de la sandía. Consultado 15 de jun. 2017.
Disponible en: (<http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/418sandia.pdf>).

Rodríguez. F. (1996). Fertilidad de los suelos. AGT Editor, S.A. Tercera reimpresión, México, 159 p.

Urbina, Z. (2009). Manual de cultivo del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo L.*). Consultado 21 de jun. 2017. Disponible en: (http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual_Cultivo_de_sandía_y_melon.pdf).

VIII. ANEXO.

Cuadro 1A. Análisis de varianza de la longitud de fruto primera cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar					
The GLM Procedure					
Dependent Variable: Y					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	290.3333333	36.2916667	3.35	0.0210
Error	15	162.6250000	10.8416667		
Corrected Total	23	452.9583333			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
0.640971	6.865686	3.292669	47.95833		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	66.1250000	22.0416667	2.03	0.1525
TRATAMIENTO	5	224.2083333	44.8416667	4.14	0.0146
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	66.1250000	22.0416667	2.03	0.1525
TRATAMIENTO	5	224.2083333	44.8416667	4.14	0.0146

Cuadro 2A. Prueba de promedio Duncan: Longitud de fruto.

..	Mean	N	TRATAMIENTO
g			
A	50.250	4	5
A			
A	49.750	4	1
A			
A	49.250	4	3
A			
A	48.750	4	2
A			
A	48.500	4	4
B	41.250	4	6

Cuadro 3A. Análisis de varianza del diámetro de fruto primera cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar					
The GLM Procedure					
Dependent Variable: Y					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	60.16666667	7.520833333	4.08	0.0092
Error	15	27.66666667	1.844444444		
Corrected Total	23	87.83333333			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
0.685009	5.678480	1.358103	23.91667		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	20.83333333	6.944444444	3.77	0.0339
TRATAMIENTO	5	39.33333333	7.866666667	4.27	0.0130
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	20.83333333	6.944444444	3.77	0.0339
TRATAMIENTO	5	39.33333333	7.866666667	4.27	0.0130

Cuadro 4A. Prueba de promedios Duncan: Diámetro de fruto.

g	Mean	N	TRATAMIENTO
A	25.0000	4	1
A	25.0000	4	5
A	24.5000	4	3
A	24.0000	4	2
A	23.7500	4	4
B	21.2500	4	6

Cuadro 5A. Análisis de varianza del peso de fruto primera cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar
The GLM Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	5.16666667	0.64583333	2.02	0.1142
Error	15	4.79166667	0.31944444		
Corrected Total	23	9.95833333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.518828	7.578022	0.565194	7.458333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	0.45833333	0.15277778	0.48	0.7022
TRATAMIENTO	5	4.70833333	0.94166667	2.95	0.0476

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	0.45833333	0.15277778	0.48	0.7022
TRATAMIENTO	5	4.70833333	0.94166667	2.95	0.0476

Cuadro 6. Prueba de promedio Duncan: Peso de fruto.

g	Mean	N	TRATAMIENTO
A	7.7500	4	5
A	7.7500	4	2
A	7.7500	4	3
A	7.5000	4	4
A	7.5000	4	1
B	6.5000	4	6

Cuadro 7A. Análisis de varianza del número de fruto/UE primera cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar					
The GLM Procedure					
Dependent Variable: Y					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	11115.33333	1389.41667	229.97	<.0001
Error	15	90.62500	6.04167		
Corrected Total	23	11205.95833			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
0.991913	7.572725	2.457980	32.45833		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	210.12500	70.04167	11.59	0.0003
TRATAMIENTO	5	10905.20833	2181.04167	361.00	<.0001
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	210.12500	70.04167	11.59	0.0003
TRATAMIENTO	5	10905.20833	2181.04167	361.00	<.0001

Cuadro 8A. Prueba de promedios Duncan: Número de frutos por unidad experimental.

Duncan's Multiple Range Test for Y					
NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.					
Alpha	0.05				
Error Degrees of Freedom	15				
Error Mean Square	6.041667				
Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	3.705	3.883	3.995	4.070	4.125
Means with the same letter are not significantly different.					

Cuadro 9A. Análisis de varianza de la longitud de fruto segunda cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar
The GLM Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	263.1666667	32.8958333	1.97	0.1231
Error	15	250.7916667	16.7194444		
Corrected Total	23	513.9583333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.512039	10.54077	4.088942	38.79167

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	32.4583333	10.8194444	0.65	0.5968
TRATAMIENTO	5	230.7083333	46.1416667	2.76	0.0582

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	32.4583333	10.8194444	0.65	0.5968
TRATAMIENTO	5	230.7083333	46.1416667	2.76	0.0582

Cuadro 10A. Prueba de promedio Duncan: Longitud de fruto.

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 15
Error Mean Square 16.71944

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	6.163	6.460	6.645	6.771	6.861

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRATAMIENTO
A	43.750	4	5
B	40.500	4	2
B	39.500	4	3
B	38.500	4	1
B	36.750	4	4
B	33.750	4	6

Cuadro 11A. Análisis de varianza del diámetro de fruto segunda cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar
The GLM Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	61.83333333	7.72916667	4.46	0.0062
Error	15	26.00000000	1.73333333		
Corrected Total	23	87.83333333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.703985	6.610349	1.316561	19.91667

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	17.50000000	5.83333333	3.37	0.0469
TRATAMIENTO	5	44.33333333	8.86666667	5.12	0.0062

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	17.50000000	5.83333333	3.37	0.0469
TRATAMIENTO	5	44.33333333	8.86666667	5.12	0.0062

Cuadro 12A. Prueba de promedio Duncan del diámetro de fruto segunda cosecha.

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05				
Error Degrees of Freedom	15				
Error Mean Square	1.733333				

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	1.984	2.080	2.140	2.180	2.209

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRATAMIENTO
A	22.0000	4	5
A	21.0000	4	3
B	20.0000	4	2
B	19.7500	4	1
B	19.0000	4	4
B	19.0000	4	4
C	17.7500	4	6

Cuadro 13A. Análisis de varianza del peso de fruto segunda cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	13.50000000	1.68750000	3.39	0.0198
Error	15	7.45833333	0.49722222		
Corrected Total	23	20.95833333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.644135	13.98625	0.705140	5.041667

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	6.79166667	2.26388889	4.55	0.0185
TRATAMIENTO	5	6.70833333	1.34166667	2.70	0.0622

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	6.79166667	2.26388889	4.55	0.0185
TRATAMIENTO	5	6.70833333	1.34166667	2.70	0.0622

Cuadro 14A. Prueba de promedio de Duncan: Peso de fruto.

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 15
 Error Mean Square 0.497222

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	1.063	1.114	1.146	1.168	1.183

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRATAMIENTO
A	5.7500	4	5
B A	5.5000	4	2
B A C	5.2500	4	4
B A C C	5.0000	4	3
B C C C	4.5000	4	1
B C C C	4.2500	4	6

Cuadro 15A. Análisis de varianza del número de fruto/UE segunda cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar
The GLM Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	7007.000000	875.875000	144.97	<.0001
Error	15	90.625000	6.041667		
Corrected Total	23	7097.625000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.987232	9.592118	2.457980	25.62500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	210.125000	70.041667	11.59	0.0003
TRATAMIENTO	5	6796.875000	1359.375000	225.00	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	210.125000	70.041667	11.59	0.0003
TRATAMIENTO	5	6796.875000	1359.375000	225.00	<.0001

Cuadro 16A. Prueba de promedio Duncan: Número de fruto por unidad experimental.

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 15
Error Mean Square 6.041667

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	3.705	3.883	3.995	4.070	4.125

Means with the same letter are not significantly different.

Mean	N	TRATAMIENTO
A 60.000	4	6

Cuadro 17A. Análisis de varianza de la longitud de fruto tercera cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	149.3333333	18.6666667	1.62	0.1994
Error	15	172.5000000	11.5000000		
Corrected Total	23	321.8333333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.464008	11.86413	3.391165	28.58333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	59.50000000	19.83333333	1.72	0.2048
TRATAMIENTO	5	89.83333333	17.96666667	1.56	0.2303

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	59.50000000	19.83333333	1.72	0.2048
TRATAMIENTO	5	89.83333333	17.96666667	1.56	0.2303

Cuadro 18A. Prueba de promedio Duncan: Longitud de fruto.

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05				
Error Degrees of Freedom	15				
Error Mean Square	11.5				

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	5.111	5.358	5.511	5.616	5.690

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRATAMIENTO
A	32.250	4	5
B	29.250	4	2
B	28.750	4	1
B	27.750	4	3
B	27.500	4	4
B	26.000	4	6

Cuadro 19A. Análisis de varianza del diámetro de fruto tercera cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	17.33333333	2.16666667	2.03	0.1127
Error	15	16.00000000	1.06666667		
Corrected Total	23	33.33333333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.520000	6.135419	1.032796	16.83333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	5.00000000	1.66666667	1.56	0.2398
TRATAMIENTO	5	12.33333333	2.46666667	2.31	0.0956

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	5.00000000	1.66666667	1.56	0.2398
TRATAMIENTO	5	12.33333333	2.46666667	2.31	0.0956

Cuadro20A. Prueba de promedio Duncan: Diámetro de fruto.

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05				
Error Degrees of Freedom	15				
Error Mean Square	1.066667				

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	1.557	1.632	1.678	1.710	1.733

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRATAMIENTO
A	17.7500	4	5
A	17.7500	4	3
B	16.7500	4	2
B	16.5000	4	4
B	16.5000	4	1
B	15.7500	4	6

Cuadro 21A. Análisis de varianza del peso de fruto tercera cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	7.83333333	0.97916667	2.16	0.0942
Error	15	6.79166667	0.45277778		
Corrected Total	23	14.62500000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.535613	23.40479	0.672888	2.875000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	3.45833333	1.15277778	2.55	0.0951
TRATAMIENTO	5	4.37500000	0.87500000	1.93	0.1483

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	3.45833333	1.15277778	2.55	0.0951
TRATAMIENTO	5	4.37500000	0.87500000	1.93	0.1483

Cuadro 22A. Prueba de promedio Duncan: Peso de fruto.

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 15
 Error Mean Square 0.452778

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	1.014	1.063	1.094	1.114	1.129

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRATAMIENTO
A	3.5000	4	5
B	3.2500	4	3
B	3.0000	4	2
B	2.7500	4	1
B	2.5000	4	4
B	2.2500	4	6

Cuadro 23A. Análisis de varianza del número de fruto/UE tercera cosecha.

Diseño de Bloques Completamente al Azar					
The GLM Procedure					
Dependent Variable: Y					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	2657.000000	332.125000	54.97	<.0001
Error	15	90.625000	6.041667		
Corrected Total	23	2747.625000			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
0.967017	15.98686	2.457980	15.37500		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	210.125000	70.041667	11.59	0.0003
TRATAMIENTO	5	2446.875000	489.375000	81.00	<.0001
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	210.125000	70.041667	11.59	0.0003
TRATAMIENTO	5	2446.875000	489.375000	81.00	<.0001

Cuadro 24A. Prueba de promedio Duncan: Número de frutos por unidad experimental.

Duncan's Multiple Range Test for Y					
NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.					
Alpha	0.05				
Error Degrees of Freedom	15				
Error Mean Square	6.041667				
Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	3.705	3.883	3.995	4.070	4.125
Means with the same letter are not significantly different.					
Mean	N	TRATAMIENTO			
A	36.000	4	6		

Cuadro 25A. Análisis de varianza para peso de fruto/hectárea. Pucallpa, PE, 2017

Diseño de Bloques Completamente al Azar
The GLM Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	3601681831	450210229	665.43	<.0001
Error	15	10148608	676574		
Corrected Total	23	3611830439			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.997190	4.076619	822.5411	20177.04

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	30724251	10241417	15.14	<.0001
TRATAMIENTO	5	3570957580	714191516	1055.60	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	30724251	10241417	15.14	<.0001
TRATAMIENTO	5	3570957580	714191516	1055.60	<.0001

Cuadro 26A. Prueba de promedios de Duncan para peso de fruto/hectárea. Pucallpa, PE, 2017.

Duncan's Multiple Range Test for Y

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 15
Error Mean Square 676573.9

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRATAMIENTO
A	44750.5	4	6
B	26851.5	4	1
C	12763.3	4	5
C			

Cuadro 27A. Análisis de varianza para frutos/hectárea. Pucallpa, PE, 2017.

Diseño de Bloques Completamente al Azar
The GLM Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	2626997125	328374641	196.82	<.0001
Error	15	25026416	1668428		
Corrected Total	23	2652023541			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.990563	8.167391	1291.676	15815.04

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	30671527	10223842	6.13	0.0062
TRATAMIENTO	5	2596325598	519265120	311.23	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	3	30671527	10223842	6.13	0.0062
TRATAMIENTO	5	2596325598	519265120	311.23	<.0001

Cuadro 28A. Prueba de promedios de Duncan para frutos/hectárea. Pucallpa, PE, 2017.

Duncan's Multiple Range Test for Y

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	1668428

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRATAMIENTO
A	36734.3	4	6
B	21583.5	4	1
C	9423.8	4	3
C	9191.3	4	5
C	8981.8	4	2
C	8975.8	4	4

Cuadro 29A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.

Bloque I

Trat.	Densidad (m)	N° Plantas/ área	1° Cosecha	2° Cosecha	3° Cosecha	Cosecha/4 UE	N° de frutos/ha
T1	3x3	9	45	36	27	432	22040
T2	3.5x3.5	4	20	16	12	192	9795
T3	4x4	4	20	16	12	192	9795
T4	4.5x4.5	4	20	16	12	192	9795
T5	5x5	4	20	16	12	192	9795
T6	2x2	16	80	64	48	768	39183

Cuadro 30A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.

Bloque II

Trat.	Densidad (m)	N° Plantas/ área	1° Cosecha	2° Cosecha	3° Cosecha	Cosecha/4 UE	N° de frutos/ha
T1	3x3	9	36	36	18	360	18367
T2	3.5x3.5	4	16	16	8	160	8163
T3	4x4	4	16	16	8	160	8163
T4	4.5x4.5	4	16	16	8	160	8163
T5	5x5	4	16	16	8	160	8163
T6	2x2	16	64	64	32	640	32653

Cuadro 31A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.

Bloque III

Trat.	Densidad (m)	N° Plantas/ área	1° Cosecha	2° Cosecha	3° Cosecha	Cosecha/4 UE	N° de frutos/ha
T1	3x3	9	54	36	27	468	23877
T2	3.5x3.5	4	20	12	12	176	8979
T3	4x4	4	24	12	12	192	9795
T4	4.5x4.5	4	16	16	8	160	8163
T5	5x5	4	20	8	12	160	8163
T6	2x2	16	80	48	48	704	35918

Cuadro 32A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.

Bloque IV

Trat.	Densidad (m)	N° Plantas/ área	1° Cosecha	2° Cosecha	3° Cosecha	Cosecha/4 UE	N° de frutos/ha
T1	3x3	9	36	45	27	432	22050
T2	3.5x3.5	4	20	16	8	176	8990
T3	4x4	4	16	20	12	192	9700
T4	4.5x4.5	4	20	16	8	176	10612
T5	5x5	4	20	20	12	208	8990
T6	2x2	16	80	64	48	768	39183

Cuadro 33A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.

Bloque I

	Densidad (m)	N° Plantas/ área	1° Cosecha	2° Cosecha	3° Cosecha	Cosecha/4UE	Rdto./ha peso
T1	3x3	9	337.5	162	72.9	572.4	29183
T2	3.5x3.5	4	150	88	36	278	14183
T3	4x4	4	150	88	36	278	14183
T4	4.5x4.5	4	150	88	36	278	14183
T5	5x5	4	150	88	36	278	14183
T6	2x2	16	600	288	129.6	1017.6	51918

Cuadro 34A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.

Bloque II

Trat.	Densidad (m)	N° Plantas/ área	1° Cosecha	2° Cosecha	3° Cosecha	Cosecha/4UE	Rdto./ha peso
T1	3x3	9	270	162	48.6	480.6	24520
T2	3.5x3.5	4	120	72	21.6	213.6	10897
T3	4x4	4	120	72	21.6	213.6	10897
T4	4.5x4.5	4	120	72	21.6	213.6	10897
T5	5x5	4	120	72	21.6	213.6	10897
T6	2x2	16	480	288	854.4	854.4	43591

Cuadro 35A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.

Bloque III

Trat.	Densidad (m)	N° Plantas/ área	1° Cosecha	2° Cosecha	3° Cosecha	Cosecha/4UE	Rdto./ha peso
T1	3x3	9	337.5	121.5	48.6	507.6	25897
T2	3.5x3.5	4	150	54	21.6	225.6	11510
T3	4x4	4	150	54	21.6	225.6	11510
T4	4.5x4.5	4	150	54	21.6	225.6	11510
T5	5x5	4	150	54	21.6	225.6	11510
T6	2x2	16	600	216	86.4	902.4	46020

Cuadro 36A. Número de plantas y frutos cosechados por tratamiento y bloque.

Bloque IV

Trat.	Densidad (m)	N° Plantas/ área	1° Cosecha	2° Cosecha	3° Cosecha	Total de Rdto./ Unid. Exp.	Rdto./ha peso
T1	3x3	9	270	202.5	72.9	545	27806
T2	3.5x3.5	4	150	72	21.6	243.6	12428
T3	4x4	4	120	90	32.4	242.4	12367
T4	4.5x4.5	4	150	72	21.6	243.6	12428
T5	5x5	4	150	90	32.4	272.4	13877
T6	2x2	16	480	288	86	854	43371

Cuadro 37A. Número de frutos muertos.

Tratamientos	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
T1(3x3m)	2	3	1
T2(3.5x3.5m)	4	2	2
T3(4x4m)	2	4	3
T4(4.5x4.5m)	3	4	3
T5(5x5m)	4	3	2
T6(2x2m)	2	3	2

Cuadro 38A. Número de frutos comerciales/ planta.

N° DE TRATAMIENTOS	FRUTOS/PLANTA
D1(3X3m)	13
D2(3.5x3.5m)	12
D3(4x4m)	11
D4(4.5x4.5m)	12
D5(5x5m)	11
D6(2x2m)	12

Cuadro 39A. Número de frutos comerciales/cosecha.

N° DE TRATAMIENTOS	FRUTOS COMERCIALES/PLANTA	PRIMERA COSECHA	SEGUNDA COSECHA	TERCERA COSECHA	TOTAL DE FRUTOS
D1(3X3m)	13	5	4	4	13
D2(3.5x3.5m)	12	4	5	3	12
D3(4x4m)	11	5	4	2	11
D4(4.5x4.5m)	12	6	4	2	12
D5(5x5m)	11	5	4	2	11
D6(2x2m)	12	6	3	3	12

Cuadro 40A. Registros de las cosechas.

1 COSECHA						
	Tratamiento	LONGITUD (cm)	Diámetro (cm)	PESO (Kg)	N° DE FRUTOS/ PLANTA	N de frutos/UE
BLOQUE I	T1 (3x3m)	51	26	7	5	45
	T2 (3.5x3.5m)	48	24	8	5	20
	T3 (4x4m)	50	25	8	5	20
	T4(4.5x4.5m)	47	24	7	5	20
	T5 (5x5m)	50	26	8	5	20
	T6 (2x2m)	34	20	6	5	80
BLOQUE II	T1 (3x3m)	48	25	8	4	36
	T2 (3.5x3.5m)	47	23	8	4	16
	T3 (4x4m)	46	24	7	4	16
	T4(4.5x4.5m)	51	22	8	4	16
	T5 (5x5m)	49	22	7	4	16
	T6 (2x2m)	36	18	6	4	64
BLOQUE III	T1 (3x3m)	51	24	8	5	45
	T2 (3.5x3.5m)	47	25	7	5	20
	T3 (4x4m)	50	24	8	5	20
	T4(4.5x4.5m)	48	26	8	5	20
	T5 (5x5m)	51	26	8	5	20
	T6 (2x2m)	45	23	7	5	80
BLOQUE IV	T1 (3x3m)	49	25	7	5	45
	T2 (3.5x3.5m)	53	24	8	5	20
	T3 (4x4m)	51	25	8	5	20
	T4(4.5x4.5m)	48	23	7	5	20
	T5 (5x5m)	51	26	8	5	20
	T6 (2x2m)	50	24	7	5	80

2 COSECHA						
	Tratamiento	LONGITUD	Diámetro (cm)	PESO (Kg)	N° DE FRUTOS/ PLANTA	N° DE FRUTOS/UE
BLOQUE I	T1 (3x3m)	43	22	5	4	36
	T2 (3.5x3.5m)	38	20	6	4	16
	T3 (4x4m)	46	23	7	4	16
	T4(4.5x4.5m)	35	18	5	4	16
	T5 (5x5m)	48	24	7	4	16
	T6 (2x2m)	31	17	5	4	64
BLOQUE II	T1 (3x3m)	34	18	4	4	36
	T2 (3.5x3.5m)	36	21	6	4	16
	T3 (4x4m)	39	19	5	4	16
	T4(4.5x4.5m)	37	19	6	4	16
	T5 (5x5m)	45	20	5	4	16
	T6 (2x2m)	33	16	4	4	64
BLOQUE III	T1 (3x3m)	41	18	5	3	27
	T2 (3.5x3.5m)	43	19	5	3	12
	T3 (4x4m)	35	20	4	3	12
	T4(4.5x4.5m)	36	19	6	3	12
	T5 (5x5m)	36	22	6	3	12
	T6 (2x2m)	37	18	4	3	48
BLOQUE IV	T1 (3x3m)	36	21	4	4	36
	T2 (3.5x3.5m)	45	20	5	4	16
	T3 (4x4m)	38	22	4	4	16
	T4(4.5x4.5m)	39	20	4	4	16
	T5 (5x5m)	46	22	5	4	16
	T6 (2x2m)	34	20	4	4	64

3 COSECHA						
	Tratamiento	LONGITUD	Diámetro (cm)	PESO (Kg)	N° DE FRUTOS/PLANTA	N° DE FRUTOS/UE
BLOQUE I	T1 (3x3m)	27	16	3	3	27
	T2 (3.5x3.5m)	34	18	4	3	12
	T3 (4x4m)	35	19	5	3	12
	T4(4.5x4.5m)	25	16	2	3	12
	T5 (5x5m)	37	18	4	3	12
	T6 (2x2m)	27	15	3	3	48
BLOQUE II	T1 (3x3m)	27	17	3	2	18
	T2 (3.5x3.5m)	25	17	3	2	8
	T3 (4x4m)	24	17	2	2	8
	T4(4.5x4.5m)	31	16	3	2	8
	T5 (5x5m)	34	17	3	2	8
	T6 (2x2m)	27	14	2	2	32
BLOQUE III	T1 (3x3m)	34	16	3	2	18
	T2 (3.5x3.5m)	29	16	2	2	8
	T3 (4x4m)	27	16	3	2	8
	T4(4.5x4.5m)	29	17	3	2	8
	T5 (5x5m)	30	18	4	2	8
	T6 (2x2m)	25	16	2	2	32
BLOQUE IV	T1 (3x3m)	27	17	2	2	18
	T2 (3.5x3.5m)	29	16	3	2	8
	T3 (4x4m)	25	19	3	2	8
	T4(4.5x4.5m)	25	17	2	2	8
	T5 (5x5m)	28	18	3	2	8
	T6 (2x2m)	25	18	2	2	32



Figura 17. Peso del fruto de sandía.



Figura 18. Floración del cultivo de sandía.



Figura 19. Desarrollo del fruto de sandía.



Figura 20. Visita del asesor al campo experimental.



Figura 21. Desarrollo de la planta de sandía.



Figura 22. Medición del diámetro del fruto de sandía.