

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DE CUATRO
DENSIDADES DE SIEMBRA DE SANDÍA
Citrullus lanatus (Thunb), VARIEDAD PEACOCK
EN SUELO ENTISOL DE AGUAYTÍA”.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

DEYSI SINEYDA TTITO TRUJILLO

PUCALLPA – PERÚ

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Pucallpa, a los... 15 días del mes de... NOVIEMBRE del 2017
Siendo las... 11:30 horas y de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de
Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los integrantes
del Jurado Calificador nombrados por la DECANATURA, con documento:

MEM. MULTIPLE N° 123/2017 - U.N.U. - URA CAD. FCA

Para proceder a la sustentación pública de tesis Titulada:
EFECTO EN LA PRODUCCION DE CUATRO DENSIDADES
DE SIEMBRA DE SON DIA (CITRULLUS LANATA) Variedad
Peacock EN SUELO INTISOL DE AGUAYTIA

Presentado por el (la) Bachiller en Ingeniería Agrónomo... DEYSI SINEIDA
TITO Trujillo ante el Jurado
Conformado por los siguientes catedráticos:

- Ing. ISAIAS Gomez Ramirez (Presidente)
- Ing. MSc. JAUREN AMASIFUGA VIGO (Secretario)
- Ing. EDWIN POGUICAMA YUMACHI (Miembro)

Finalizada la sustentación de la misma se procedió a la evaluación respectiva y en
seguida se deliberó llegando a las siguientes conclusiones: el (la) tesista ha sido
..... APROBADO por MAYORÍA quedando el (la)
graduado (a) expedito para que se otorgue el Título Profesional de Ingeniero
Agrónomo.

Siendo las... 12:30 Horas del mismo día se dio por concluido la
Ceremonia.

.....
Presidente

.....
Miembro

.....
Secretario

DEDICATORIA.

A DIOS NUESTRO CREADOR,
por irradiarme sabiduría y por
iluminarme en el sendero correcto
a seguir.

A mis padres: CLAUDIA AURELIA
TRUJILLO Y ZOSIMO AVILA, quienes con
sus sabios consejos supieron inculcarme
desde mi niñez por el camino de la
superación, quienes se sacrificaron y fueron
mi fortaleza en todo este periodo de
formación académica para poder alcanzar
mi meta.

A mi hija: MILEYSI JHUMILEY,
quien es mi motivo de seguir
superándome cada día de mi
vida.

A mis tías(os): DIONICIA, PAULINA Y
FELIX; a mis primos: MISHEL, DEYBI,
GIMENA, DIEGO Y LESLI⁺, quienes me
apoyaron en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTO.

Expreso mi más sincero agradecimiento a las siguientes Instituciones y personas que han contribuido en la ejecución de la presente tesis:

- A la Universidad Nacional de Ucayali Sede Aguaytía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- A todos los catedráticos, por los conocimientos que me brindaron para el proceso de mi formación profesional a quienes valoro, respeto y guardo una profunda gratitud y reconocimiento.
- Al Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval y al Ing. Brayan Braga Sandoval, Mg., quienes gracias a su confianza, aliento y apoyo permanente, he podido realizar la presente investigación, así como también al M.V. Elías Florentino Cano Castillo, por todo el apoyo que me brindó.
- A mis amigos y colaboradores en la realización del trabajo de tesis: Jaime Obdulio García Fernández, Milton Franklin Tolentino Ramos, Patricia Mostacero Saboya, quienes contribuyeron de forma desinteresada en el trabajo de campo.

Esta tesis fue aprobada por el jurado calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Ing. Isaías Gonzales Ramírez

Presidente

Ing. Javier Amacifuen Vigo, M.Sc.

Secretario

Ing. Edwin Poquioma Yuimachi

Miembro

Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval

Asesor

Ing. Brayan Braga Sandoval, Mg.

Co-Asesor

Bach. Deysi Sineyda Ttito Trujillo

Tesisista

ÍNDICE.

	Pág.
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xii
LISTA DE CUADROS.....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.2. Origen geográfico de <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb).....	5
2.3. Clasificación taxonómica.....	5
2.4. Descripción botánica.....	6
2.4.1. Ciclo vegetativo.....	6
2.4.2. Reproducción del Cultivo.....	7
2.4.3. Sistema radicular.....	7
2.4.4. Tallo principal.....	7
2.4.5. Hoja.....	8
2.4.6. Flor.....	8
2.4.7. Fruto.....	9
2.5. Requerimientos climáticos y edáficos.....	9
2.5.1. Clima.....	9
2.5.2. Altitud.....	9
2.5.3. Latitud.....	10
2.5.4. Temperatura.....	10

2.5.5. Precipitación pluvial.....	11
2.5.6. Humedad ambiental.....	11
2.5.7. Luz.....	11
2.5.8. Textura del suelo.....	12
2.5.9. Fotoperiodo.....	12
2.5.10. Profundidad del suelo.....	12
2.5.11. Salinidad.....	12
2.5.12. Potencial de hidrógeno.....	13
2.5.13. Pendiente.....	13
2.5.14. Drenaje.....	13
2.6. Material vegetal.....	13
2.7. Prácticas agronómico del cultivo de sandía.....	16
2.7.1. Preparación de suelo.....	16
2.7.2. Siembra e instalación del cultivo de sandía.....	18
2.7.3. Fertilizantes y Abonos.....	20
III. MATERIALES Y MÉTODO.....	22
3.1. Ubicación y duración del experimento.....	22
3.2. Ecología, clima y características edafoclimáticas.....	22
3.3. Materiales y equipos.....	24
3.3.1. Material biológico.....	24
3.3.2. Insumos utilizados en campo.....	24
3.3.3. Equipos usados durante la investigación.....	24
3.3.4. Herramientas y materiales.....	25
3.4. Tratamiento en estudio.....	25
3.5. Desarrollo del experimento.....	25

3.5.1. Preparación del terreno.....	26
3.5.2. Demarcación del área en estudio.....	26
3.5.3. Obtención de semillas y prueba de germinación.....	26
3.5.4. Siembra e instalación del cultivo.....	26
3.5.5. Raleo de plantas en descarte en el área de estudio...	27
3.5.6. Eliminación de malezas en el área de estudio.....	27
3.5.7. Fertilización del área de estudio.....	27
3.5.8. Control fitosanitario del cultivo de sandía.....	28
3.5.9. Cosecha de frutos de sandía en el área de estudio...	29
3.6. Diseño y distribución experimental.....	29
3.6.1. Análisis funcional.....	30
3.6.2. Distribución experimental.....	30
3.6.3. Número de frutos por planta.....	33
3.6.4. Rendimiento por tratamiento (kilogramo).....	34
3.6.5. Peso de fruto por tratamiento.....	34
3.6.6. Longitud de frutos por tratamiento.....	34
3.6.7. Diámetro de fruto por tratamiento.....	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1. Número de frutos por planta.....	36
4.2. Rendimiento por tratamiento.....	38
4.3. Peso de fruto por tratamiento.....	42
4.4. Longitud de frutos por tratamiento.....	44
4.5. Diámetro de frutos por tratamiento.....	47
V. CONCLUSIONES.....	51
VI. RECOMENDACIONES.....	53

VII. LITERATURA CONSULTADA.....	54
VIII. ANEXO.....	57

RESUMEN.

La sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) tiene su origen en el desierto de Kalahari - continente Africano, su cultivo se remonta desde hace siglos a la ribera del río Nilo, desde donde se extendió a numerosas regiones del mar mediterráneo. Los pobladores europeos fueron quienes la llevaron hasta América, donde se extendió por todo el continente. Hoy en día es una de las frutas más extendidas por el mundo.

El objetivo fue evaluar el efecto comparativo de cuatro densidades de siembra en el cultivo de sandía *Citrullus lanatus* (Thunb), Var. Peacock, para un suelo Entisol, en la provincia de Padre Abad, región Ucayali, para lo cual se utilizó un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones respectivamente, obteniendo un total de 16 unidades experimentales. Para el análisis de la investigación se usó la prueba de promedios de Duncan ($p \geq 0.05$), usando los indicadores de número de frutos por planta, total cosechados de frutos, rendimiento por hectárea expresada en kilogramos, peso del fruto cosechado por tratamiento, longitud del fruto cosechado y diámetro del fruto.

En la evaluación del número de frutos por parcela, pudimos determinar que no hay diferencia significativa entre tratamiento o bloques, siendo el tratamiento T³ (3.5m x 3.5m) el que presenta el mejor promedio; y en la valuación de la longitud de frutos por parcela, que muestra los mismos resultados, el tratamiento T² (3m x 3m) muestra el mejor rendimiento.

En la evaluación del rendimiento por parcela, peso frutos por parcela y diámetro del fruto por parcela, pudimos determinar que existen diferencias

significativas entre tratamiento según el ANVA, siendo el tratamiento T³ (3.5m x 3.5m) el que muestra los mejores rendimientos, no existiendo diferencia significativa entre bloques.

Palabras Claves: Material biológico, semillas certificadas, semillas garantizadas, rendimiento, peso, longitud y diámetro de fruto.

ABSTRACT.

The watermelon *Citrullus lanatus* (Thunb) has its origin in the Kalahari desert - African continent, its cultivation goes back centuries to the banks of the river Nile, from where it extended to numerous regions of the Mediterranean sea. The European settlers were the ones who took it to America, where it spread throughout the continent. Today it is one of the most widespread fruits in the world.

The objective was to evaluate the comparative effect of four planting densities on watermelon *Citrullus lanatus* (Thunb), Var. Peacock, for an Entisol soil, in the province of Padre Abad, Ucayali region, for which a Complete Random Block Design (DBCA) was used, with 4 treatments and 4 replications respectively, obtaining a total of 16 experimental units. For the analysis of the research, Duncan's mean test ($p \geq 0.05$) was used, using indicators of number of fruits per plant, total harvested fruits, yield per hectare expressed in kilograms, weight of harvested fruit per treatment, Length of fruit harvested and diameter of fruit.

In the evaluation of the number of fruits per plot, we were able to determine that there is no significant difference between treatment or blocks, being the T³ treatment (3.5 m x 3.5 m) the one that presents the best average; and in the valuation of the Length of Fruits per Parcel, which shows the same results, the treatment T² (3 m x 3 m) shows the best performance.

In the evaluation of the yield per plot, fruit weight per plot and diameter of the fruit per plot, we could determine that there are significant differences between treatments according to the ANVA, being the T³ treatment (3.5m x 3.5m) the one that shows the best performance, not existing significant

difference between blocks.

Keywords: Biological material, certified seeds, guaranteed seeds, yield, weight, length and fruit diameter.

LISTA DE CUADROS.

En el texto:	Pág.
Cuadro 1. Temperaturas críticas en las distintas fases de desarrollo de la sandía.....	10
Cuadro 2. Etapa fenológica, días desde la siembra.....	21
Cuadro 3. Resultados del análisis físico – químico del suelo donde se realizó el trabajo de investigación.....	23
Cuadro 4. Esquema de distribución de los tratamientos.....	25
Cuadro 5. Características de los tratamientos en estudio.....	31
Cuadro 6. Datos del número de frutos por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.....	36
Cuadro 7. Efecto del tratamiento, número de frutos por parcela Aguaytía, Perú, 2015.....	36
Cuadro 8. Efecto del bloque, número de frutos por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.....	37
Cuadro 9. Datos del rendimiento (Kg/ha) Aguaytía, Perú, 2015.....	39
Cuadro 10. Efecto del rendimiento por parcela en hectáreas, Aguaytía, Perú, 2015.....	39
Cuadro 11. Efecto del rendimiento por parcela en hectáreas - Aguaytía, Perú, 2015.....	41
Cuadro 12. Datos del peso de fruto por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.....	42
Cuadro 13. Efecto de peso de frutos por parcela - Aguaytía,	

	Perú, 2015.....	42
Cuadro 14.	Efecto de peso del fruto por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.....	44
Cuadro 15.	Datos de la longitud de fruto por parcela, Aguaytía, Perú, 2015.....	45
Cuadro 16.	Efecto de la longitud de fruto por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.....	45
Cuadro 17.	Efecto de la longitud de fruto por parcela, Aguaytía, Perú, 2015.....	46
Cuadro 18.	Datos del diámetro del fruto por parcela, Aguaytía, Perú, 2015.....	48
Cuadro 19.	Efecto del diámetro del fruto por parcela, Aguaytía, Perú, 2015.....	48
Cuadro 20.	Efecto del diámetro del fruto por parcela, Aguaytía, Perú, 2015.....	50
En el anexo:		
Cuadro 1A.	Datos climatológicos en Villa Aguaytía durante el desarrollo del experimento.....	58
Cuadro 2A.	ANVA para el número de frutos por planta.....	58
Cuadro 3A.	ANVA rendimiento por tratamiento.....	58
Cuadro 4A.	ANVA para el peso del fruto por planta.....	59
Cuadro 5A.	ANVA para la longitud del fruto por planta.....	59
Cuadro 6A.	ANVA para el diámetro del fruto por planta.....	59
Cuadro 7A.	Datos de campo – I Evaluación.....	60
Cuadro 8A.	Datos de campo – II Evaluación.....	61

Cuadro 9A.	Datos de campo – III Evaluación.....	62
Cuadro 10A.	Datos de campo – IV Evaluación.....	63
Cuadro 11A.	Datos de campo para el tratamiento número de frutos/planta.....	64
Cuadro 12A.	Datos de campo para el tratamiento rendimiento/ha...	65
Cuadro 13A.	Datos de campo para el tratamiento peso de fruto.....	66
Cuadro 14A.	Datos de campo para el tratamiento longitud de fruto.	67
Cuadro 15A.	Datos de campo para el tratamiento diámetro de fruto.....	68
Cuadro 16A.	Costo de Instalación/ha de sandía - T ¹ (2.5m x 2.5m).	69
Cuadro 17A.	Costo de Instalación/ha de sandía – T ² (3m x 3m).....	70
Cuadro 18A.	Costo de Instalación/ha de sandía – T ³ (3.5m x 3.5m).....	71
Cuadro 19A.	Costo de Instalación/ha de sandía – T ⁴ (4m x 4m)....	72

LISTA DE FIGURAS.

	Pág.
Figura 1. Distribución del campo experimental.....	32
Figura 2. Distribución del campo experimental entre líneas y golpe de acuerdo al tratamiento.....	33
Figura 3. Número de frutos por parcela por los diferentes distanciamientos estudiados, Aguaytía, Perú, 2015...	38
Figura 4. Rendimiento por hectárea para los diferentes distanciamientos estudiados - Aguaytía, Perú, 2015...	40
Figura 5. Peso de frutos por hectárea para los diferentes distanciamientos estudiados, Aguaytía, Perú, 2015...	43
Figura 6. Longitud de fruto para los diferentes distanciamientos estudiados - Aguaytía, Perú, 2015.....	47
Figura 7. Diámetro del fruto para los diferentes distanciamientos estudiados, Aguaytía, Perú, 2015.....	49
Figura 8. Preparación del terreno realizado el 11 de mayo.....	73
Figura 9. Identificación de tratamientos mediante letreros en cada parcela.....	73
Figura 10. Plántulas a 15 días después de la siembra.....	74
Figura 11. Plántulas a los 26 días.....	74
Figura 12. Ing. Edwin Poquioma Yuimachi, supervisando la parcela.....	75
Figura 13. Tesista realizando las evaluaciones correspondientes...	75
Figura 14. Visita de campo del asesor de tesis, Ing. Luis Díaz	

	Sandoval.....	76
Figura 15.	Evaluación de desarrollo vegetativo de la sandía.....	76
Figura 16.	Evaluación de los primeros frutos de sandía.....	77
Figura 17.	Observando los primeros frutos de la parcela.....	77
Figura 18.	Desmalezado y limpieza de terreno.....	78
Figura 19.	Presencia de enfermedades en hojas y frutos.....	78
Figura 20.	Aplicando insecticida y fungicida para el control de enfermedades y plagas.....	79
Figura 21.	Cosecha y evaluación de los primeros frutos.....	79
Figura 22.	Frutos de la segunda cosecha.....	80
Figura 23.	Comercialización de frutos de la segunda cosecha.....	80
Figura 24.	Última cosecha de frutos.....	81
Figura 25.	Frutos de la última cosecha, listos para su comercialización.....	81
Figura 26.	Visita de campo del Ing. Edwin Poquioma Yuimachi, jurado evaluador.....	82
Figura 27.	Visita de campo del Ing. Isaías Gonzales Ramírez, jurado evaluador.....	82

I. INTRODUCCIÓN.

La sandía *Citrullus lanatus* (Thunb), tiene su origen en el desierto de Kalahari - continente Africano, su cultivo se remonta desde hace siglos a la ribera del río Nilo, desde donde se extendió a numerosas regiones del mar mediterráneo. Los pobladores europeos fueron quienes la llevaron hasta América, donde se extendió por todo el continente. Hoy en día es una de las frutas más extendidas por el mundo y con más cantidad de agua (93%), así como bajo valor calórico, según Parsons 2014.

Según Hecht, 2012, la sandía en la Amazonía fue una de las hortalizas de mayor importancia en la población, debido a que contienen 6% de azúcares, vitamina C, potasio, vitaminas de complejo B (B6, B3) y fibras; además de ser un poderoso desintoxicante, diurético, antioxidante e hidratante. El cultivo de esta especie hortícola en nuestra Amazonía, representa una actividad económica, especialmente en épocas de vaciantes de los ríos donde podemos encontrar en mayor cantidad esta fruta, también se produce en suelos firmes pero en menor cantidad. A la fecha se ha demostrado que esta especie se adapta muy bien a los suelos de nuestra región, lo que nos incentiva a alcanzar una mejor producción.

Cabe mencionar que existen paquetes tecnológicos muy bien definidos para el manejo del cultivo de la sandía en la costa peruana, sin embargo en la Amazonía no contamos con un manejo tecnificado del cultivo, a pesar que presentamos mejores condiciones con respecto al fotoperiodo siendo relativo al corto periodo vegetativo que se posee, según Salinas, 2015.

Por lo tanto, reconocemos de gran importancia el determinar la densidad óptima de siembra del cultivo (número de plantas/ha) que incida en el

rendimiento por hectárea cultivada, para esto se decidió comparar cuatro densidades de siembra en el cultivo de sandía, cuyo resultado contribuirá a una adecuada distribución de la plantación, reduciendo la competencia por espacio, nutrientes, agua e interferencia al momento de captar la energía solar, mejorando así la productividad y la tecnología, para el buen manejo del cultivo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES.

En el trabajo de investigación denominada “Evaluación de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* Schrad) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra, época seca 2014”; desarrollada por Alarcón Zambrano, Manuel Enrique, de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López – Calceta - Ecuador, para la obtención del título de Ingeniero Agrícola, cuyo objetivo fue potencializar el cultivo de sandía en el valle del Río Carrizal, evaluando varios híbridos sometidos a diferentes distanciamientos de siembra. Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en un arreglo factorial A x B +1 con tres repeticiones. Las principales variables en estudio fueron, longitud de frutos, diámetro de frutos, grosor de corteza, peso promedio del frutos, número de frutos por parcela útil, número de frutos por planta, grado brix, número de fruto por hectárea y rendimiento en kilogramo por hectárea, y las complementarias, como; días a la emergencia, días a la floración, días a la cosecha, color de corteza del fruto, color de pulpa. Los resultados y su análisis estadístico determinaron, que el mejor promedio de peso de frutos por planta, fue el híbrido ORION con 5.33 kg, mientras que la Glorys Jumbo obtuvo el mayor número de frutos por planta 1.48, y también el mayor rendimiento con 15701.17 kg/ha. Desde el punto de vista económico el tratamiento M1D1 (M1= Glorys Jumbo, D1= 0.70 m x 4.00 m) resultó la mejor alternativa, por tener la mayor tasa de retorno marginal 183.77%, debido a la variación de los costos de cada tratamiento.

Por otro lado, en el trabajo de investigación denominada: “Efecto del distanciamiento de siembra en *Citrullus lanatus* Th “Sandia”, HÍBRIDO F1

Charleston Gray en Zúngaro cocha – IQUITOS”, en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo presentado por Juan Carlos Huamán Ríos en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana Iquitos – Perú en el año 2009, cuyo objetivo fue determinar el óptimo distanciamiento de siembra en el cultivo de *Citrullus lanatus* Th, sandía y su influencia en la producción, se utilizó el Diseño Bloque Completo al Azar (DBCA), con cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones; pudiendo determinar que el distanciamiento óptimo fue el tratamiento T³ (4m x 2m), el que influyó en la producción del cultivo de sandía variedad Charleston Gray, así mismo el tratamiento T³ obtuvo la mayor producción de sandía expresado en 26.65 tn/ha, del mismo modo que el mayor ingreso por hectárea fue en el T⁴ (4m x 3m), de 12,934.47 nuevos soles.

Así mismo, en el trabajo de investigación denominada: “Efecto de cuatro densidades de siembra en la producción de melón (*Cucumis melo* L.) Variedad Hales Best Jumbo en terrenos de restinga, Pueblo Nuevo - Yarinacocha”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo presentado por Ítalo Sarmiento Mendieta en la Universidad Nacional de Ucayali, 2016; el trabajo experimental se desarrolló en un suelo del orden Entisol, franco limoso y pH 7.29. El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar, con 4 repeticiones y 4 tratamientos. La especie estudiado fue *Cucumis melo* L. (Cucurbitaceae). Se estudió el efecto de 4 densidades de siembra (T¹= 3 X 3 m, T²= 4 x 4 m, T³= 5 x 5 m, T⁴= 6 x 6 m) aplicados en la producción de la especie. Se realizaron las siguientes observaciones, longitud de planta, diámetro de tallo, número de ramas, número de flores masculinas y femeninas, cada 15, 30, 45, 60 días después de la germinación, peso de frutos, número de frutos por planta, número de semillas,

número de frutos por hectárea, se realizaron al final del experimento. Concluyéndose que las densidades de siembra fueron muy amplias en esta especie en estudio. El peso y número de frutos se incrementaron en los tratamientos (T², T³, T⁴) a nivel de plantas. La producción más conveniente por hectárea se presentó en los tratamientos T¹ y T², lo que presentan diferencias con los demás.

2.2. ORIGEN GEOGRÁFICO DE *Citrullus lanatus* (Thunb).

Según Cascada (2015), menciona que la sandía se considera originaria de países de África tropical y su cultivo se remonta desde hace siglos a la ribera del Nilo, desde donde se extendió a numerosas regiones bañadas por el mar Mediterráneo. Los pobladores europeos fueron quienes la llevaron hasta América, donde su cultivo se extendió por todo el continente. Hoy en día es una de las frutas más extendidas por el mundo, y los principales países productores son: Turquía, Grecia, Italia, España, China y Japón.

La sandía es un magnífico diurético, su elevado poder alcalinizante favorece la eliminación de ácidos perjudiciales para el organismo. Está formada principalmente por agua (93%), El color rosado de su carne se debe a la presencia de carotenoide licopeno, elemento que representa un 30% del total de carotenoides del cuerpo humano. La sandía es una planta anual herbácea, de porte rastrero o trepador (Cascada, 2015).

2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

La familia de las cucurbitáceas incluye plantas que son importantes como hortalizas. Esta familia cuenta con 90 géneros y 850 especies.

Frecuentemente las especies cultivadas pertenecen solo a 11 géneros. *Citrullus lanatus* fue descrita por Matsum y Nakai y publicado en *Catalogus Seminum y Sporarum en Horto Botánico Universitatis Imperialis Tokyoensis* por los años 1915 y 1916. Según su etimología la palabra *Citrullus* se utilizaba para el nombre genérico que es diminutivo latino de *Citrus* y que posee un olor y sabor similar; y *lanatus* epíteto Latino que significa "lanudo". Por lo tanto, Según Matsum y Nakai, *Citrullus lanatus* presenta la siguiente clasificación:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Citrullus*

Especie: *Citrullus lanatus* (Thunb.) (Matsum y Nakai, 1916).

2.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

Coveca (2012), menciona que la sandía es una planta herbácea, anual, rastrera o trepadora, propia de cultivos intensivos de secano y regadío. La sandía está clasificada como fruto carnoso, por tener en su parte comestible más del 50% de agua. Perteneció a la familia de las cucurbitáceas y su nombre científico es *Citrullus lanatus*.

2.4.1. Ciclo vegetativo.

Dependiendo de la variedad a cultivar, su duración va desde los 90 hasta los 120 días. Existen variedades precoces, tardías y variedades de

duración intermedia. Las variedades precoces se utilizan cuando la temperatura óptima del ciclo es de poca duración. Las variedades tardías se utilizan cuando se puede aprovechar una temporada más prolongada para obtener un mayor rendimiento (Coveca, 2012).

2.4.2. Reproducción del cultivo.

Coveca (2012), refiere que la sandía es una planta monoica, que presenta flores unisexuales, dominando por lo común las flores masculinas. La sandía como en la mayoría de las plantas cucurbitáceas, la polinización es indirecta o alogámica mediante la intervención de insectos, por lo general las abejas en mayor grado. Las flores se abren tan pronto como calienta el sol y el mismo día por la tarde se cierran las corolas. Mientras dure la florescencia por tanto, debe evitarse las aspersiones con insecticidas durante esas horas para no matar los insectos que efectúan la polinización, caso contrario podría reducirse el número de plantas. La germinación de este cultivo es de tipo epigeo. Las semillas germinan con facilidad en la oscuridad. Estas salen a la superficie cinco u ocho días después de la siembra.

2.4.3. Sistema radicular.

Según Coveca (2012), la sandía desarrolla sistemas radiculares extensos y de moderadamente profundos a profundos, las raíces absorbentes se encuentran cerca de la superficie del suelo. La raíz principal logra profundizar hasta 1 m, las secundarias tienen un crecimiento lateral llegando a alcanzar hasta 2 m.

2.4.4. Tallo principal.

De acuerdo a Coveca (2012), estos constan de un eje principal

y una serie de ramificaciones laterales, primarias y secundarias. Además el tallo es tendido y provisto de zarcillos (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 inicia la terciaria 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 debido a la presencia de zarcillos bífidios o trifidos, y alcanzando una longitud de hasta 4 – 6 metros.

2.4.5. Hoja.

Coveca (2012), menciona que las hojas son partidas, con segmentos redondeados, poseyendo de tres a cinco lóbulos que se insertan alternativamente a lo largo del eje principal, volviéndose a subdividir estos lóbulos en otros más pequeños, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal, característico de las hojas pinnatipartidas. Por su forma, la hoja es oblonga. En la axila de cada hoja nacen unos zarcillos bífidios o trifidos que utiliza la planta para sujetarse al suelo o a otras plantas con el fin de que los vientos no la vuelquen, y que, a la vez, la ayuden a reptar en su crecimiento. Los zarcillos actúan como fijadores gracias a su intensa excitabilidad al contacto.

2.4.6. Flor.

Según Coveca (2012), la sandía principalmente es una planta monoica, es decir que en la misma planta existen flores masculinas y femeninas por separado de colores amarillos, solitarios, pedunculados y

axilares, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomófagas), de forma que la polinización es entomófila. Las flores se originan en la parte de abajo de las hojas, principalmente en las ramificaciones. Las primeras flores en aparecer son las masculinas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta, pero en flores distintas (flores unisexuales). Las flores masculinas disponen de 8 estambres que forman 4 grupos soldados por sus filamentos.

2.4.7. Fruto.

Coveca (2012), refiere que el fruto tiene forma oblonga o lobular de tamaño y color variable. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kilogramos, la porción comestible del fruto se constituyen por tejido placentario de sabor dulce y de color rosado claro hasta rojo intenso, además es donde se encuentran las semillas. La semilla se caracteriza por tener unas extensiones de tipo halar en el extremo más angosto y la viabilidad se estima de 6 - 9 años.

2.5. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS.

Es de gran importancia mencionar las siguientes características:

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 (Cascada, 2015).

2.5.2. Altitud.

Según Benacchio (2012), la altitud recomendada es de 0 – 400 m,

también se puede cultivar a mayor altitud, siempre y cuando considerando que la época de cultivo debe ser cálida (Huerres *et al.*, 2014).

2.5.3. Latitud.

Varía según la zona donde se establezca el cultivo; siempre y cuando considerando que la época de cultivo debe ser cálida (Huerres *et al.*, 2014).

2.5.4. Temperatura.

El desarrollo óptimo lo alcanza a altas temperaturas, temperaturas promedio mayores a 21 °C con óptimas de 35 °C y máxima de 40.6 °C. 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 (Huerres *et al.*, 2014).

Cuadro 1. Temperaturas críticas en las distintas fases de desarrollo de la sandía.

DAÑO POR TEMPERATURA		T/0 °C
Germinación	Máxima	15 °C
	Óptima	25 °C
	Máxima	45 °C
Floración	Óptima	18 – 20 °C
Desarrollo	Óptima	23 – 28 °C
Detención del Desarrollo (Críticos)		<16 – >35 °C
Maduración del Fruto (Óptimo)		23 – 24 °C

Cuando se trata de sandías injertadas aumenta la resistencia tanto al frío como al calor. La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60% y el 80%, siendo un factor determinante durante la floración. La sandía no es muy exigente en suelos, aunque le van bien los suelos bien

drenados. Ricos en materia orgánica y fértil. No obstante, la realización de la técnica de enarenado hace que el suelo no sea un factor limitante para el cultivo de la sandía, ya que una vez implantado se adecuará la ferti-irrigación al medio (Huerres *et al.*, 2014).

2.5.5. Precipitación pluvial.

Necesita de 400 a 600 mm por ciclo de producción y requiere de un tiempo meteorológico seco para la maduración del fruto, según Barandas (2014), bajo temporal, se cultiva en áreas donde caen desde 400 hasta 1200 mm de precipitación. Sin embargo, no es conveniente sembrarla donde la precipitación anual supere los 600 mm, ya que le afectan mucho las enfermedades fungosas. Es preferible cultivarla bajo riego. El período crítico por exigencia de agua es el que va de la fructificación hasta principio de la maduración, Benacchio (2012). En condiciones de evapotranspiración entre 5 y 6 mm/día, el cultivo puede agotar el agua disponible en el suelo hasta un 40% o 50% antes de que se vea afectada la evapotranspiración máxima del cultivo (Doorenbos *et al.*, 2014).

2.5.6. Humedad ambiental.

Benacchio (2012), prefiere un ambiente relativamente seco. Por otro lado, Yuste (2013), refiere que la sandía prospera bajo condiciones intermedias de humedad ambiental.

2.5.7. Luz.

Es una planta exigente de luz; si la intensidad de luz es insuficiente o existe sombra, las plantas se desarrollan deficientemente, afectando tanto el rendimiento como la calidad del fruto, mediante la reducción

de la acumulación de azúcares (Huerres *et al.*, 2014).

2.5.8. Textura del suelo.

Según Benacchio (2012), requiere suelos ligeros, preferentemente franco-arenosos. En otro tipo de texturas, basta con que haya un buen drenaje, así mismo prefiere los limos arenosos. En suelos de textura pesada se logra un menor desarrollo del cultivo y frutos agrietados (Doorenbos *et al.*, 2014).

2.5.9. Fotoperiodo.

Huerres *et al.*, (2014), refiere que el cultivo de sandía es indiferente a la duración del día, sin embargo, la floración se inicia más temprano cuando el fotoperiodo es de 12 horas comparado con un fotoperiodo más largo.

2.5.10. Profundidad del suelo.

Requiere un mínimo de 35-50 cm de espesor de suelo, según Aragón (2015). La zona radical activa, donde se extrae la mayor parte del agua, con un suministro adecuado de ésta, está limitada a la primera capa de 1.0 a 1.5 m (Doorenbos *et al.*, 2014).

2.5.11. Salinidad.

El cultivo es moderadamente sensible a la salinidad. La disminución de rendimiento debida a la salinidad parece ser similar a la del pepino, o sea 0% para conductividad eléctrica de 3.5 mmhos/cm; 10% para 3.3 mmhos/cm; 25% para 4.4 mmhos/cm; 50% para 6.3 mmhos/cm y 100% para 10 mmhos/cm (Doorenbos *et al.*, 2014).

2.5.12. Potencial de hidrógeno (pH).

Según Castaños (2013), el rango de pH deseable va de 5.5 a 6.5 y tiene una alta tolerancia a la acidez; para Benacchio (2012), el rango de pH 5 a 6.8; tolera acidez pero no alcalinidad; mientras que para Doorenbos *et al.*, (2014) 8 a 7.2.

2.5.13. Pendiente.

La pendiente recomendada es de < 2% para cultivo mecanizado y, de <4% para cultivo semi mecanizado o manual (Castaños, 2013).

2.5.14. Drenaje.

Requiere suelos con buen drenaje (FAO, 2014).

2.6. MATERIAL VEGETAL.

Cascada (2015), afirma que para lograr una buena selección del material vegetal a utilizar se debe seguir estos principales criterios de elección:

- Exigencias de los mercados de destino.
- Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencias a enfermedades.
- Ciclos de cultivo y alternancia con otros cultivos.

Pueden considerarse en dos grandes grupos de variedades híbridas existentes en el mercado:

- Variedades “Tipo Sugar Baby”, de corteza verde oscuro.
- Variedades “Tipo Crimson”, de corteza rayada.

Dentro de ambos tipos pueden considerarse sandías con semillas y sin semillas, aunque generalmente las sandías triploides se está poniendo “Tipo Crimson”, por lo que la piel rayada está siendo un carácter diferenciador para el consumidor entre sandía con semillas y sin semillas (Cascada, 2015).

La variedad más usada es la Charlestone Gray, y en forma no significativa la Sugar Baby y para exportación la Mickeylee, sembrada principalmente en la zona sur del país, según Cascada (2015). Se tiene constancia de más de cincuenta variedades de sandía, que se clasifican en función de la forma de sus frutos, el color de la pulpa, el color de la piel, el peso, el período de maduración, etc.

Según Cascada (2015), genéticamente existen dos tipos de sandías:

- **Sandías diploides o con semillas:** Son las variedades cultivadas tradicionalmente, que producen semillas negras o marrones de consistencia leñosa.

Según la forma de sus frutos encontramos:

- **Frutos alargados:** De corteza verde con bandas de color más claro. Destacan los tipos Klondike y Charleston Gray.
- **Frutos redondos:** De corteza de color verde oscuro o negro, son los ejemplares más cultivados aunque están siendo desplazadas por las variedades sin semillas. Destacan: Crimson Sweet, Resistent, Sugar Baby, Dulce Maravilla o Sweet Marvell y Early Star, entre las más conocidas y cultivadas.
- **Sandías triploides o sin semillas:** Se trata de variedades que tienen unas semillas tiernas de color blanco que pasan desapercibidas al comer

el fruto. Se caracterizan por tener la corteza verde clara con rayas verdes oscuras y la carne puede ser de color rojo o amarillo. Destacan: Reina de Corazones, Apirena, Jack y Pepsin, entre otras.

Según Cascada (2015), las características de algunos de estos tipos de variedades se describen a continuación:

- **Tipo Charleston Gray:** Son variedades de polinización abierta poseen un período de siembra a cosecha de 80 a 90 días, son tolerantes a Antracnosis y tolerancia moderada a Fusarium. Se adapta a climas áridos y tropicales, los frutos son alargados con extremos redondeados, la epidermis es grisácea con un reticulado fino de color verde, la pulpa es roja brillante dulce y de buen sabor, las semillas son oscuras, el peso oscila entre 28 a 35 lb. Es resistente al transporte.
- **Tipo Jubilee:** Variedades de polinización abierta, con un período de siembra a cosechar de 80 a 90 días, se adaptan a climas calurosos y húmedos. El fruto tiende a ser ligeramente oblongo, el color externo es verde brillante con líneas de color verde oscuro y regulares la pulpa es rojo brillante y muy dulce, las semillas pequeñas de color café oscuro, el peso promedio es de 25 lb.
- **Tipo Crimson Sweet:** Variedades con fruto oblongos de tamaños y pesos medianos, el color de la cáscara es verde claro, con venas verde oscuro; la pulpa es de color rojo con escasas semillas. Este tipo tiene gran demanda en el mercado norteamericano por las características del

tamaño del fruto. De este tipo se han derivado las variedades híbridas Mirage y Oasis.

- **Tipo Peacock:** Variedades que producen frutos oblongos de cáscara verde oscura; pulpa de color rojo anaranjada, y semillas pequeñas de color café, el tamaño de sus frutos es de aproximadamente 25 lb promedio y resistentes al transporte a larga distancia. Su período de siembra a cosecha es de alrededor de 85 días. Es un importante tipo en los Estados de California y Arizona.
- **Tipo Sugar Bay:** Variedades de frutos redondos, de 7" a 8" de diámetro con un peso promedio de 8 a 10 lb; su cáscara, es de color verde muy oscuro, delgada, dura y firme; la pulpa es de color rojo mediano, firme, dulce y de textura fina con relativamente pocas semillas muy pequeñas y muy oscuras. Bajo las condiciones locales, se comporta como un cultivar precoz, con poco desarrollo de área foliar, situación que puede provocar manchas de sol en los frutos. Entre los híbridos de tamaño pequeño se encuentra Micky Lee, Peerola, Baby Fun y los híbridos sin semilla como Sunworld, de 13 a 15 lb de peso. Estos híbridos producen de 4 a 6 frutos por planta. La variedad Perola es vigorosa y productiva pero posee una cáscara muy delgada por lo que se daña con facilidad al transportarla.

2.7. PRÁCTICAS AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE SANDÍA.

2.7.1. Preparación de suelo.

Según Cascada (2015), la buena preparación del terreno es una práctica que integra una serie de labores destinadas a condicionar la mullidez,

temperatura, humedad y aireación del suelo, para facilitar un mejor nacimiento o germinación uniforme de las semillas y el buen desarrollo tanto de la planta como de las raíces; además que nos ayuda a una destrucción efectiva de malezas y en consecuencia plagas y enfermedades, aunado a lo anterior de igual manera nos apoya también en la conservación y la estructura del suelo dando como resultado una mejor distribución del agua, esto contribuye a obtener altos rendimientos. Una buena preparación del terreno comprende las siguientes labores:

2.7.1.1. Chapeo o desvare.

Consiste en desmenuzar los restos del cultivo anterior o de malezas presentes de más de 50 centímetros de altura, para facilitar el paso de otros implementos. El desvare debe efectuarse unos 10 días antes del barbecho por si es necesario quemar; puede ser manual o mecánico, dependiendo de la extensión del terreno Cascada (2015).

2.7.1.2. Barbecho.

Con esta práctica se rompe el suelo a una profundidad de 20 a 30 centímetros, para mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de la capa arable, y aumentar la fertilidad, y el contenido de materia orgánica del suelo, esto último se realice siempre y cuando no se queme la maleza. Esta actividad expone huevecillos, larvas y pupas de plagas a depredadores y a las inclemencias del tiempo que las disminuyen considerablemente, lo cual beneficia el establecimiento y el desarrollo del cultivo. El barbecho se efectúa un mes antes de la siembra (Cascada, 2015).

2.7.1.3. Rastreo.

Para mullir el suelo y obtener una buena cama de siembra, se dan dos pasos de rastra o los que sean necesarios, el primero a los 15 días después del barbecho y el segundo uno o dos días antes de la siembra, en forma cruzada (Cascada, 2015).

2.7.1.4. Nivelación o tabloneo.

Es el paso de un marco nivelador, un pedazo de riel o de madera jalado por animales o tractor al momento o después del segundo rastreo, esta labor se realiza con el fin de eliminar los desniveles del terreno, para emparejar la superficie del suelo y evitar la presencia de elevaciones o depresiones que originen falta de humedad en las partes altas o encharcamientos en las partes bajas, que puedan favorecer las pudriciones de la raíz (Cascada, 2015).

2.7.2. Siembra e instalación del cultivo de sandía.

2.7.2.1. Época de siembra.

Pueden precisarse tres épocas de siembra en función de la textura y topografía del terreno:

- Tempranas, del 15 de noviembre al 14 de diciembre en suelos arenosos y con pendientes no mayores del 3.0 por ciento.
- Intermedias, del 15 de diciembre al 14 de enero en suelos francos y bien drenados.
- Tardías, del 15 de enero al 14 de febrero en suelos arcillosos e incluso con drenaje deficiente (Cascada, 2015).

Para retardar la aparición de la enfermedad conocida como chamusco, la época de siembra más adecuada es la intermedia del 15 de diciembre al 14 de enero; pero, la más idónea es la temprana del 15 de noviembre al 14 de diciembre, por la posibilidad de que se presenten bajas poblaciones de pulgones transmisores de virus y consecuentemente una menor infección viral, que es uno de los principales problemas del cultivo. Además, se cosecharía cuando se vende la sandía a un mejor precio (Cascada, 2015).

En la selva peruana se estima sembrar después de la vaciante del río y en algunas zonas donde las restingas son altas se pueden trabajar hasta dos siembras por año. La primera siembra se efectúa entre los meses de febrero y abril y la segunda desde los meses de julio a octubre (Cascada, 2015).

2.7.2.2. Método y densidad de siembra.

Para mayor rendimiento se recomienda sembrar a una distancia de 3.0 por 1.5 metros entre hileras y matas, o bien, si se quiere producir frutos de mayor volumen se siembra a una distancia de 3.0 por 3.0 metros entre hileras y matas, depositando tres o cuatro semillas por mata, a una profundidad de 3 – 5 centímetros en suelo húmedo y a 5 – 7 centímetros en suelo seco. De acuerdo a lo anterior, y dependiendo de la variedad o híbrido que se siembre se necesitan de 475 a 950 gramos de semillas para sembrar una hectárea. Cada cuatro hileras de siembra conviene dejar una calle de 6.0 metros de ancho, para permitir el acarreo de los frutos o el paso de un tractor con aguilón en el caso de que se utilice en la aplicación de plaguicidas. Se hará el primer aclareo cuando la planta tenga tres hojas verdaderas, dejando 2 – 3 plantas por mata; un segundo aclareo se efectuará al inicio del desarrollo de las

guías, para dejar finalmente dos plantas por mata, obteniendo así una población de 3 733 plantas por hectárea, dependiendo de la distancia a la cual se siembre.

2.7.3. Fertilizantes y Abonos.

De acuerdo a Cascada (2015), menciona que la sandía es una planta que prefiere los suelos ricos en elementos fertilizantes y materia orgánica, profundos, bien expuestos al sol y de consistencia media (silíceo-arcillosos). No le convienen los terrenos fuertes (arcillosos), pues la presencia, a veces, constante de agua al aplicar riegos más copiosos perjudica a las raíces reduciéndose el desarrollo vegetativo por exceso de humedad.

La sandía es medianamente tolerante a la salinidad del suelo, y soporta la del agua de riego mejor que el calabacín y el pepino. Prefiere suelos ligeramente ácidos o neutros, cuyo pH oscile entre 6 y 7,5. Es muy exigente en elementos nutritivos, por lo que se debe mantener un equilibrio de fertilizantes en el terreno para evitar que se disminuya su capacidad productora. Por ello, se debe aportar aquellos elementos minerales y orgánicos necesarios, (Cascada, 2015). Abonos empleados en el cultivo de sandía:

2.7.3.1. Abonos orgánicos.

La forma de mejorar la fertilidad del suelo (física, química y biológica), es aplicando abonos orgánicos debido a que esto a parte de intervenir en la formación de la estructura del suelo son fuente de nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas y de los organismos que dan vida al suelo.

El estiércol es el principal abono orgánico, es aportado de fondo un mes antes de la siembra en los terrenos sin acolchado de arena y durante la realización de los enarenados en los terrenos con éste tipo de acolchamiento. Esta fertilización aporta materia orgánica al suelo y desempeña dos funciones importantes:

- Mejora la estructura del suelo.
- Aumenta su fertilidad.

2.7.3.2. Abonos minerales.

Proporcionan uno o varios elementos fertilizantes a las plantas, siendo el potasio (K), el nitrógeno (N), el fósforo (P), el calcio (Ca) y el magnesio (Mg), y en este orden, los elementos que en mayor proporción asimilan las plantas de sandía; además de otros micro elementos, tomados en pequeña proporción, manganeso, hierro, zinc, boro, molibdeno, cobre, etc.

Cuadro 2. Etapa fenológica, días desde la siembra.

GERMINACIÓN	INICIO DE EMISIÓN DE GUÍAS	INICIO DE FLORACIÓN	PLENA FLOR	INICIO DE COSECHA	TÉRMINO DE COSECHA
5 – 6	18 – 23	25 – 28	35 - 40	40 - 71	90 – 100

Fuente: Cascada, 2015.

En la selva peruana se estima sembrar después de la vaciante del río y en algunas zonas donde las restingas son altas se pueden trabajar hasta dos siembras por año. La primera siembra se efectúa entre los meses de febrero y abril y la segunda desde los meses de julio a octubre (Cascada, 2015).

III. MATERIALES Y MÉTODO.

3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El trabajo de investigación se ejecutó en el predio agrícola del señor Jorge Pinedo Ruiz, denominado Fundo “San Jorge”, el cual se encuentra ubicado en el sector “Barrio Unido” en la Carretera Federico Basadre kilómetro 160, interior 5,5 Km al margen derecho, en el distrito de Padre Abad, provincia Padre Abad, región Ucayali. Geográficamente está ubicado a 08° 23´ 39.6” de latitud Sur y 74° 34´ 39.8” longitud Oeste, a 327 m.s.n.m. El trabajo de investigación se desarrolló entre el mes de mayo del 2015 al mes de septiembre del 2015, teniendo un tiempo de duración de 5 meses.

3.2. ECOLOGÍA, CLIMA Y CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS.

Según el Sistema Holdrige, Ucayali se clasifica como “bosque húmedo tropical” y según la clasificación de los bosques amazónicos, pertenece al ecosistema “bosques tropicales semi húmedo, siempre verde estacional” (Cochrane, 2006), las condiciones climáticas promedios para la zona son:

- Temperatura máxima anual: 36,5 °C.
- Temperatura media anual: 26,9 °C.
- Temperatura mínima anual: 17,4 °C.
- Precipitación promedio anual: 1773 mm.

Los antecedentes que presenta los suelos donde se realizó el estudio experimental, la explotación económica del predio agrícola se inicia desde el año 2009 al 2011, donde en el terreno se utilizaba para la instalación del cultivo de plátano, en el 2012 hasta abril del 2016, se dejó de usar estas tierras cubriéndose de una densa vegetación herbácea, dejándola en descanso. Las

malezas predominantes de esta área fueron: *Cyperus rotundos*, *Mimosa pudica*, *Borreria negra*, *Aeschynomene americana*, *Brachiaria decumbens*, *Pueraria phaseoloides*, *Urena lobata*, *Desmodium ovalifolium*, *Rottboellia cochinchinensis*, entre otras.

El muestreo de suelo se efectuó antes de la preparación de terreno y consistió en recorrer en zig-zag el área experimental, se extrajo 0-25 cm de profundidad de suelo, del área a emplearse, todas estas sub muestras fueron mezclados, la cual fue secado bajo sombra, molido, tamizado y embolsado, obteniendo así una muestra patrón de un kilogramo (1 Kg) en peso neto; finalmente se procedió a su rotulación con los datos de su extracción (lugar y fecha de recolección, nombre del recolector, etc.), para su posteriormente envío al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) – Tingo María.

Se obtuvo los siguientes resultados en el análisis físico-químico de suelos realizado para el trabajo de investigación:

Cuadro 3. Resultados del análisis físico – químico del suelo donde se realizó el trabajo de investigación.

Prof. cm	pH (1:1)	M.O %	P ppm	K Ppm	Ar %	Li %	Ao %
0-20	7,08	1,81	5,50	60,97	39,68	49,28	11,04

Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables				Saturación De Base
		meq/100g				
Franco	9,75	7,79	1,26	0,30	0,23	100

Fuente: Laboratorio de Suelos de la UNAS – Tingo María, Perú, 2015.

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Durante el trabajo experimental se utilizaron los siguientes materiales y equipos, agrupados de acuerdo a:

3.3.1. Material biológico.

El material biológico utilizado durante el trabajo experimental, fue el siguiente: semillas de sandía certificadas y garantizadas, de la variedad Peacock, proveniente de la ciudad de Lima, utilizando aproximadamente 250 g para el experimento.

3.3.2. Insumos utilizados en campo.

Los insumos utilizados en campo, tanto para la preparación de terreno, instalación, siembra y demás labores culturales, fueron los siguientes:

- **Herbicidas:** Glifoklin (glifosato al 10%) – Sal Isopropilamina de Glifosato, Aminacryss - 2,4-d Sal amina.
- **Insecticidas:** Cyperkill – Cipermetrina 25% EC, Misil 600 SL – Metamidofos, Dhetomil 90 PS – Methomyl.
- **Abonos foliares:** Nitrofoska – N / P₂O₅ / K₂O / MgO / SO₃ / B/ZN* Kalifol - P₂O₅ / K₂O / MgO / S / B / Fitohormonas.

3.3.3. Equipos empleados durante la ejecución del proyecto de investigación.

Los equipos utilizados en campo, tanto para la preparación de terreno, instalación, siembra y demás labores culturales, fueron los siguientes: Pluviómetro, evaporímetro, balanza, bomba de mochila, cámara

digital.

Equipos utilizados para el levantamiento de información en campo: Calculadora, laptop y USB.

3.3.4. Herramientas y materiales.

Para la preparación de terreno, instalación, siembra y demás labores culturales se utilizó lo siguiente: Carretilla, machetes, palas, rastrillos, estacas, tacarpos, martillo, wincha, cordeles o rafias, plumón, libreta de campo, lapiceros.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Cada distanciamiento de siembra en estudio se ha distribuido de acuerdo con los tratamientos formulados en el cuadro 4:

Cuadro 4. Esquema de distribución de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA EN ESTUDIO	DENSIDAD EN ESTUDIO
T ¹	2,50 m x 2,50 m	1.600 plantas/ha
T ²	3,00 m x 3,00 m	1.111 plantas/ha
T ³	3,50 m x 3,50 m	816 plantas/ha
T ⁴	4,00 m x 4,00 m	625 plantas/ha

T(*) *= Tratamientos.

3.5. DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

Durante el trabajo experimental se realizó la siguiente metodología:

3.5.1. Preparación del terreno.

Una vez seleccionado y delimitado el área experimental, con ayuda del machete y motosierra se realizó el rozo, tumba y shunteo, necesarios para eliminar tocones y raíces; luego se limpió los rastrojos de purma, para así obtener un terreno agrícola en condiciones óptimas para el desarrollo experimental.

3.5.2. Demarcación del área en estudio.

La demarcación del terreno consistió en el trazado y medición del área total de la parcela experimental. El método empleado fue la elaboración del triángulo de Pitágoras (03, 04 y 05 m correspondiente a sus lados), con la finalidad de cuadrar el terreno. Para esta actividad se utilizó cordeles, wincha y jalones.

3.5.3. Obtención de semillas de sandía y prueba de germinación de la variedad Peacock.

Se utilizó semillas certificadas provenientes de la ciudad de Lima, utilizando aproximadamente 250 gr para el experimento.

Se realizó la prueba de germinación de las semillas de sandía, colocando 100 semillas en algodón humedecido, dentro de un lugar fresco, obteniendo así el 95% de germinación al quinto (5) día.

3.5.4. Siembra e instalación del cultivo de sandía en el área de estudio.

La siembra se realizó con tacarpo a una profundidad de 3 a 5 cm, para cuyo objetivo se emplearon cordeles marcados con el distanciamiento elegido; se colocaron 4 semillas por golpe.

3.5.5. Raleo de plantas en descarte en el área de estudio.

Se realizó a los 14 días después de la siembra, lo cual consistió en eliminar la planta o plantas más pequeñas o mal formadas de cada golpe, se dejaron solo tres plantas en cada golpe, evitando de esta forma una excesiva competencia y el mejor desarrollo de las plantas seleccionadas.

3.5.6. Eliminación de malezas en el área de estudio.

Para la eliminación de malezas se utilizó dos técnicas, el deshierbo en forma manual y, el uso de herbicidas comerciales (de acuerdo al tipo de maleza), esta labor se inició principalmente al momento de la preparación del terreno y luego de acuerdo a la presencia de las malezas: *Cyperus rotundos*, *Cyperus luzolae*, *Cynodon dactilon*, *Phyllanthus niruri*, *Mimosa pudica*, *Pueraria phaseoloides* y *Urena lobata*.

3.5.7. Fertilización en el área de estudio.

Se utilizó abono foliar para lograr en el cultivo mayor expansión de actividad fotosintética, para lo cual se aplicó el producto fertilizante en la superficie de las hojas a través de la utilización de una bomba mochila de 20 litros de capacidad, en una dosis de preparación de 100 mililitros de producto disuelto en 20 litros de agua, la frecuencia de aplicación fue de una vez cada 30 días. Se eligió los siguientes productos comerciales para la ejecución del trabajo en estudio, aplicados a todos los tratamientos en dosis exactamente iguales:

- Nitrofoska
- 2020
- Kalifo

3.5.8. Control fitosanitario del cultivo de sandía en el área de estudio.

Durante el tiempo que se ejecutó el proyecto de investigación, se pudo observar la presencia de plagas y enfermedades de importancia para el cultivo, por lo cual se procedió a realizar las siguientes acciones de control rutinario:

- En las primeras semanas de establecido el experimento, se observó la presencia de plagas de la especie *Grillos assimilis*, *Spodoptera frugiperda* y *Agrotis spp*, para su control se aplicó Cypermate, en una dosis de 30 mililitros disueltos en 20 litros de agua. Se aplicó este producto a los 20 días después de la siembra. Después de la primera fumigación, se realizó a cada 30 días las siguientes, y de esa manera hasta culminar el experimento.
- También se encontró presencia de áfidos y pulgones (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae* y *Macrosiphum euphorbiae*), esto se observó a partir de los 55 días de la siembra cuando el cultivo estaba en la etapa de floración, para su control se aplicó Detomil, en una dosis de 50 mililitros disueltos en 20 litros de agua. Solo se aplicó una sola vez, durante todo el tiempo del experimento.
- A los 42 días de la siembra, se observó *Colletotrichum lagenarium* (antracnosis) y a *Fusarium oxysporum*, para su control se aplicó Ridomil (metalaccil y mancozet) en una dosis de 40 gramos de producto disuelto en 20 litros de agua, aplicándose cada 15 días, a partir de los 40 días de la siembra.

3.5.9. Cosecha de frutos de sandía en el área de estudio.

La primera cosecha se realizó en forma manual, a los 105 días después de la siembra, cuando los frutos alcanzaron su madurez fisiológica. Se cosechó los frutos maduros, los cuales fueron embolsados con su respectiva rotulación para su posterior evaluación de peso y medida. La cosecha de frutos se realizó cada siete días después de la primera cosecha, con la finalidad de evitar pérdidas de los frutos por la sobre maduración de los frutos.

3.6. DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN EXPERIMENTAL.

En la presente investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones respectivamente, haciendo un total de 16 unidades experimentales.

Modelo Matemático:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Cualquier observación en estudio.

U = Media general.

T_i = Efecto de i -ésimo tratamiento en estudio.

B_j = Efecto de j -ésimo Bloque en estudio.

E_{ij} = Error o residuo.

Esquema del Análisis de Varianza (A.N.V.A.)

F.V	G.L.
Bloque	3
Tratamiento	3
Error	9
Total	15

3.6.1. Análisis funcional.

Una vez tomados los datos para la evaluación de las variables y de procesar el ANOVA, se tuvo que realizar el cálculo del coeficiente de variación, para luego proceder al análisis de los resultados con la prueba de promedios de Duncan ($p \geq 0.05$), del factor en estudio.

3.6.2. Distribución experimental.

La distribución experimental estuvo conformada por la interacción de cuatro bloques y cuatro tratamientos, dando como resultado a 16 unidades experimentales (U.E.); con las siguientes características:

- **Características del campo experimental.**

Largo : 46 m

Ancho : 58 m

Área total : 2.668 m² (0.26 ha)

- **Características de los bloques en estudio.**

Número de bloques : 04 bloques

Largo de bloques : 46 m

Ancho de bloques : 12 m

Separación entre bloques : 02 m

Área de cada bloque : 552 m²

- **Características de las unidades experimentales en estudio.**

Cuadro 5. Características de los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	DESCRIPCIÓN
T ¹	R1	Distanciamiento 2,5 m x 2,5 m Nº de plantas/ha = 1.600
	R2	
	R3	
	R4	
T ²	R1	Distanciamiento 3,0 m x 3,0 m Nº de plantas/ha = 1.111
	R2	
	R3	
	R4	
T ³	R1	Distanciamiento 3,50 m x 3,50 m Nº de plantas/ha = 816
	R2	
	R3	
	R4	
T ⁴	R1	Distanciamiento 4,0 m x 4,0 m Nº de plantas/ha = 625
	R2	
	R3	
	R4	

Número total de parcelas (U.E.): 16 parcelas (U.E.).

Número de parcelas (U.E.) / bloque: 04 tratamientos diferentes/ bloque.

La distribución de las unidades experimentales dentro del área en estudio, se realizó de la siguiente forma:

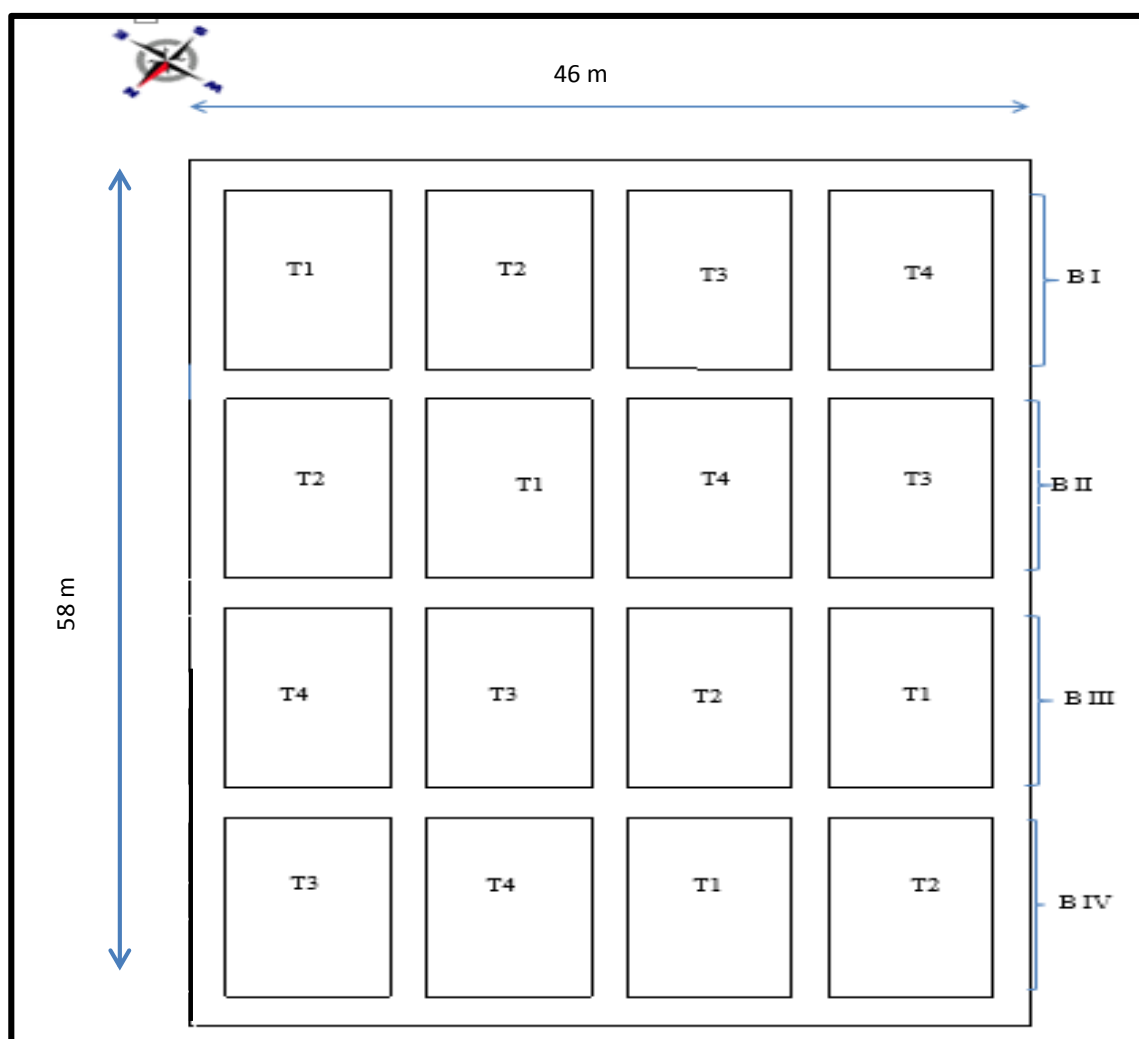
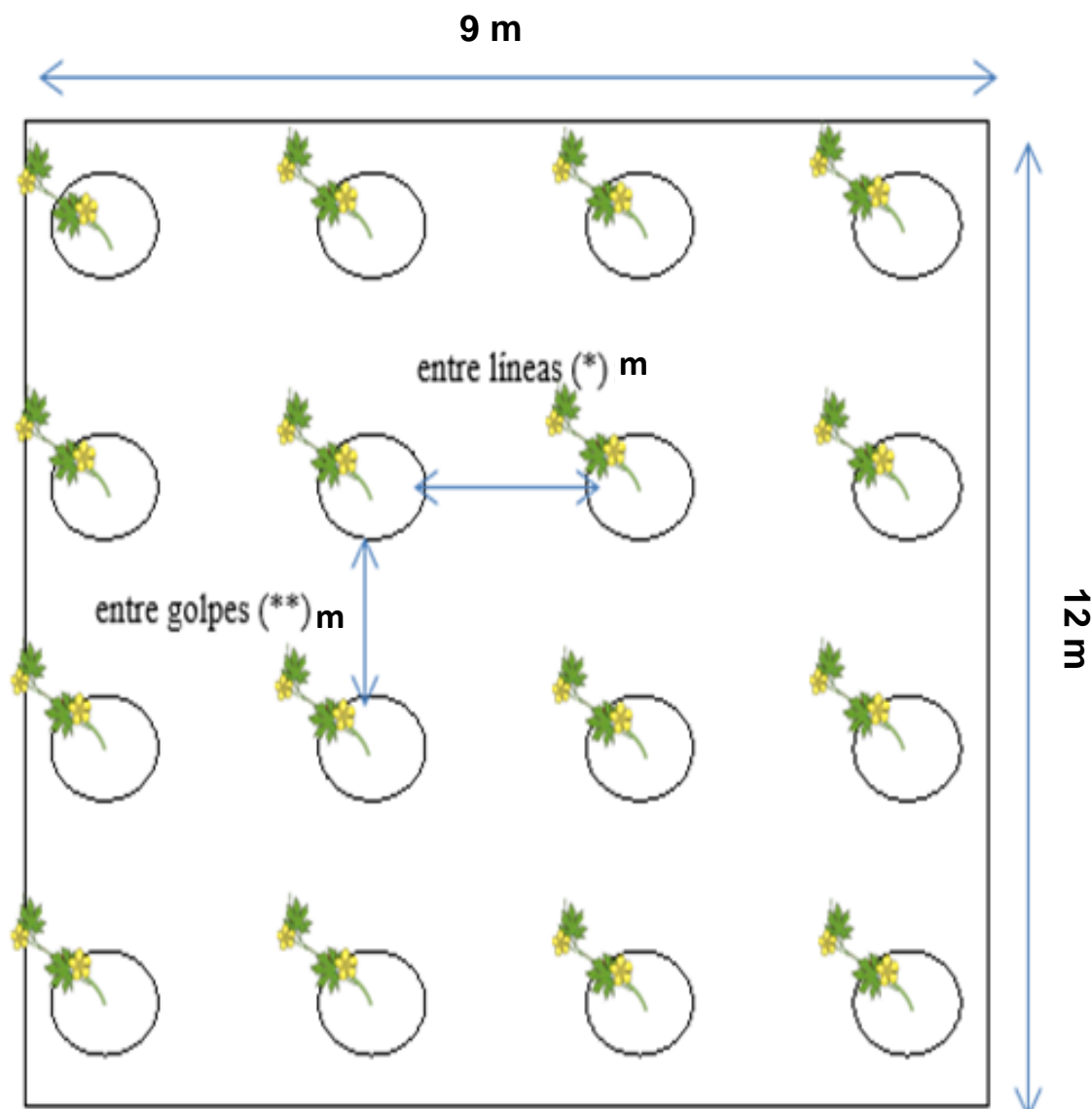


Figura 1. Distribución del campo experimental.

- Bloque I = T¹: (2.5 m x 2.5 m) / 34 plantas/parcela.
- Bloque II = T²: (3.0 m x 3.0 m) / 24 plantas/parcela.
- Bloque III = T³: (3.5 m x 3.5 m) / 18 plantas/parcela.
- Bloque IV = T⁴: (4.0 m x 4.0 m) / 14 plantas/parcela.

La distribución entre líneas y golpes de siembra para cada Unidad Experimental (U.E.) y, para cada tratamiento en estudio, se realizó de la siguiente forma (Figura 2).



(*)Distanciamiento entre líneas de acuerdo al tratamiento = (2,5 m; 3,0 m; 3,5 m o 4,0 m).

(**)Distanciamiento entre golpes de acuerdo al tratamiento = (2,5 m; 3,0 m; 3,5 m o 4,0 m).

Figura 2. Distribución del campo experimental entre líneas y golpe de acuerdo al tratamiento.

Se consideró cuatro principales variables a medir, siendo las siguientes:

3.6.3. Número de frutos cosechados por parcela por tratamiento (distanciamiento).

Esta característica consistió en evaluar el número de frutos de cada planta por tratamiento en cada uno de los bloques, descartando las frutas muy pequeñas, sin valor comercial dentro de la parcela.

3.6.4. Rendimiento por tratamiento (kilogramo).

La metodología para la evaluación de esta variable consistió en multiplicar el rendimiento promedio de las plantas netas por el número total de plantas por hectárea de acuerdo a cada tratamiento, analizando los costos de producción en relación con la rentabilidad del cultivo. Esta evaluación se realizó al final del experimento. Se utilizó la siguiente ecuación matemática:

$$\text{Rendimiento/ha} = \text{PPFP} \times \text{NPH}$$

Dónde:

PPFP : Peso promedio de fruto por planta.

NPH : Número de plantas por hectárea.

Este cálculo se realizó para todas las densidades en estudio.

3.6.5. Peso de fruto por tratamiento.

Se realizó el peso de 10 frutos obtenidas al azar, con el empleo de una balanza electrónica, el peso se registró en kilogramos.

3.6.6. Longitud de frutos por tratamiento.

Se midió la longitud de 10 frutos obtenidos al azar de las plantas evaluadas empleando el vernier. Se realizó desde la primera cosecha posteriormente las cosechas siguientes, la medición se registró en centímetros de la distancia entre la base y el ápice del fruto.

3.6.7. Diámetro de fruto por tratamiento.

Se midió el diámetro de 10 frutos obtenidas al azar, con el

empleo de un vernier, la medición se registró en centímetros el diámetro de los frutos en la parte media o central.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.

En el cuadro 6, se presentan los datos recolectados para el número de frutos por parcela del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) de la variedad Peacock desarrollado en la localidad de Aguaytía.

Cuadro 6. Datos del número de frutos por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.

T° EVAL	T ¹	T ²	T ³	T ⁴	ΣT
I	10.33	11.33	11.00	11.67	44.33
II	11.00	10.67	11.00	11.00	43.67
III	11.00	11.33	10.33	11.67	44.33
IV	11.00	11.33	11.00	11.67	45.00
ΣB	43.33	44.67	43.33	46.00	177.33

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 7, presenta los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan del efecto de tratamientos, para el número de frutos por parcela por hectárea.

Cuadro 7. Efecto del tratamiento, número de frutos por parcela Aguaytía, Perú, 2015.

Tratamientos	Descripción	N° Frutos / Parcela
T ¹	2.5 x 2.5	10.83a
T ²	3 x 3	11.17a
T ³	3.5 x 3.5	10.83a
T ⁴	4 x 4	11.50a

Fuente: Elaboración Propia.

En el análisis de varianza para el número de frutos por parcela en los diferentes tratamientos (Ver Cuadro 2A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos, al realizar la prueba de promedios de Duncan (Cuadro 6), se corrobora que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos.

En el cuadro 8, se presenta los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan para los bloques estudiados, para el número de frutos por parcela.

Cuadro 8. Efecto del bloque, número de frutos por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.

Bloques	N° Frutos / Planta
I	11.08a
II	10.92a
III	11.08a
IV	11.25a

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de varianza para el número de frutos por parcela para los diferentes bloques estudiados (Ver Cuadro 17), muestra que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre bloques al realizar la prueba de promedios de Duncan (Cuadro 8), así mismo se observa que los distanciamientos T⁴ (4m x 4m), T¹ (2.5m x 2.5m) y T³ (3.5m x 3.5m), presentaron los mejores promedios de número de frutos por parcela, siendo el tratamiento T² (3m x 3m) el que presenta el menor promedio como se muestra en la siguiente figura.

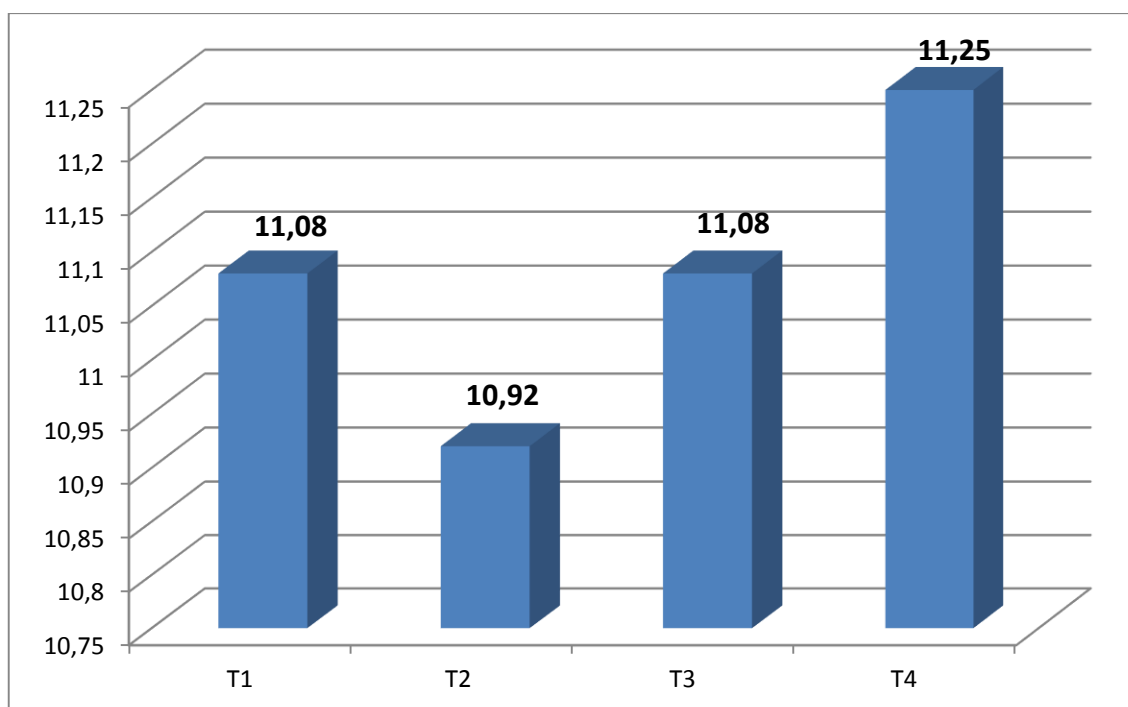


Figura 3. Número de frutos por parcela por los diferentes distanciamientos estudiados, Aguaytía, Perú, 2015.

Con respecto al comportamiento del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) de la variedad Peacock no se obtuvo diferencias significativas entre tratamiento o bloques con respecto a la variable número de frutos por parcela, sin embargo Huamán (2009), establece que el distanciamiento de 4 x 1m presenta el menor número de frutos por planta, determinándose en nuestra investigación que el menor número de frutos por planta se obtuvo para el distanciamientos de 3 x 3 m que corresponde al tratamiento T².

4.2. RENDIMIENTO POR TRATAMIENTO.

El cuadro 9, presenta los datos recolectados para el análisis de rendimiento por hectárea del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) de la variedad Peacock desarrollado en la localidad de Aguaytía.

Cuadro 9. Datos del rendimiento (Kg/ha) Aguaytía, Perú, 2015.

T° EVAL	T ¹	T ²	T ³	T ⁴	ΣT
I	4289.61	5537.24	5320.06	6405.86	21552.78
II	4820.99	4934.98	5370.99	5476.23	20603.19
III	4481.48	4956.58	5613.17	5368.83	20420.06
IV	3962.04	4005.14	5965.12	6085.39	20017.70
ΣB	17554.12	19433.95	22269.34	23336.32	82593.72

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 10, se presentan los resultados correspondientes a la prueba de promedio de Duncan entre tratamientos, para el rendimiento por tratamiento por hectárea.

Cuadro 10. Efecto del rendimiento por parcela en hectáreas, Aguaytía, Perú, 2015.

Tratamientos	Descripción	Rendimiento (Kg/ha)
T ¹	2.5 X 2.5	4388.53a
T ²	3 X 3	4858.49a
T ³	3.5 X 3.5	5567.34b
T ⁴	4 X 4	5834.08c

Fuente: Elaboración Propia.

En el análisis de varianza para el rendimiento por tratamiento por hectárea para tratamientos (Ver Cuadro 3A) muestra que existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos; al realizar la prueba de promedio de Duncan (Cuadro 10), se corrobora que existen diferencias significativas

($p \geq 0.05$) entre los tratamientos, en los cuales los distanciamientos T^3 (3.5m x 3.5m) y T^4 (4m x 4m), presentaron los mejores promedios en cuanto al rendimiento por tratamiento por hectárea, los cuales presentaron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre ellos, no mostrando diferencias significativas ($p \leq 0.05$) con respecto al distanciamiento, los tratamientos T^2 (3m x 3m), así mismo el Tratamiento T^1 (2.5m x 2.5m), presentó el menor promedio de rendimiento por tratamiento por hectárea, como se muestra en la siguiente figura.

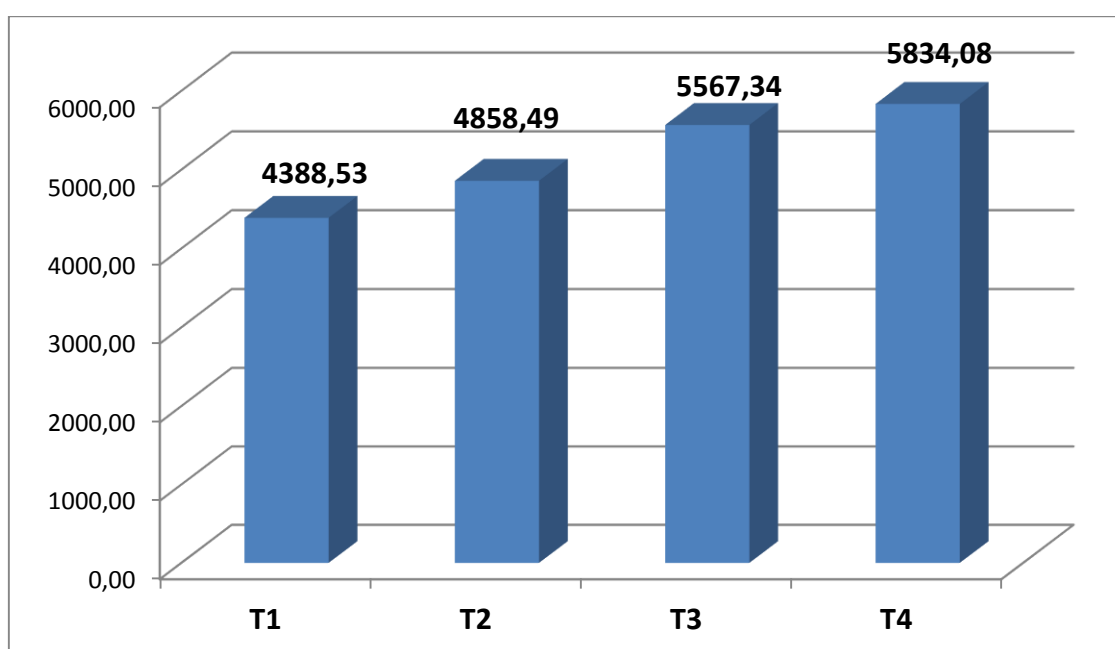


Figura 4. Rendimiento por hectárea para los diferentes distanciamientos estudiados - Aguaytía, Perú, 2015.

En el cuadro 11, se presentan los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan para los bloques estudiados, para el rendimiento por bloques.

Cuadro 11. Efecto del rendimiento por parcela en hectáreas - Aguaytía, Perú, 2015.

Bloques	Rendimiento (N° Frutos x Peso)
I	5388.19a
II	5150.80a
III	5105.02a
IV	5004.42a

Fuente: Elaboración Propia.

En el análisis de varianza para el rendimiento por bloque por hectárea para los diferentes distanciamientos estudiados (Ver cuadro 8A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los bloques; al realizar la prueba de promedios de Duncan (Cuadro 11) se corrobora que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los bloques estudiados.

Con respecto al comportamiento del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) de la variedad Peacock, Huamán (2009), establece que el distanciamiento de 4m x 2m presenta el menor rendimiento por hectárea, no mostrando diferencias significativas, estas afirmaciones no concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio, puesto que existen diferencias estadísticas significativas para las fuentes de variación de tratamientos, determinándose que el menor rendimiento se obtiene en distanciamientos de 2.5m x 2.5m respectivamente.

4.3. PESO DE FRUTOS (kg).

En el cuadro 12, se presentan los datos recolectados para el análisis de peso de fruto por hectárea por planta del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) de la variedad Peacock desarrollado en la localidad de Aguaytía.

Cuadro 12. Datos del peso de fruto por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.

T° EVAL	T ¹	T ²	T ³	T ⁴	ΣT
I	4.48	5.28	5.22	5.93	20.91
II	4.73	5.00	5.27	5.38	20.38
III	4.40	4.72	5.87	4.97	19.96
IV	3.89	3.82	5.86	5.63	19.20
ΣB	17.51	18.81	22.22	21.91	80.45

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 13, presenta los resultados correspondientes a la prueba de promedio de Duncan para el efecto de tratamientos del peso de fruto.

Cuadro 13. Efecto de peso de frutos por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.

Tratamientos	Descripción	N° Peso de Frutos
T ¹	2.5 X 2.5	4.38a
T ²	3 X 3	4.70a
T ³	3.5 X 3.5	5.56b
T ⁴	4 X 4	5.48b

Fuente: Elaboración Propia.

En el análisis de varianza para el efecto de tratamientos, para el peso de frutos (Ver Cuadro 4A), muestra que existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos; al realizar la prueba de promedios de Duncan (Cuadro 13) se corrobora que existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos, en los cuales los distanciamientos T³ (3.5m x 3.5m) y T⁴ (4m x 4m), presentaron los mejores promedios en cuanto al peso por tratamiento, los cuales presentaron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre ellos, no mostrando diferencias significativas ($p \leq 0.05$) con respecto al peso, los tratamientos T² (3m x 3m), así mismo el Tratamiento T¹ (2.5m x 2.5m), que presentó el menor promedio de peso por tratamiento, como se muestra en la siguiente figura.

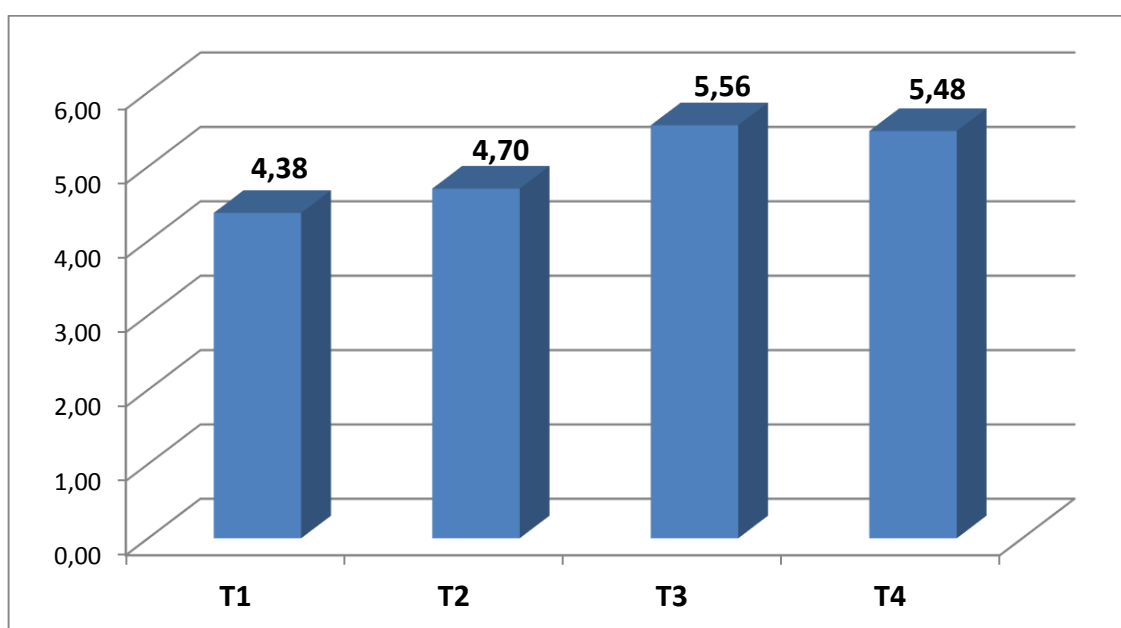


Figura 5. Peso de frutos por hectárea para los diferentes distanciamientos estudiados, Aguaytía, Perú, 2015.

En el cuadro 14, se presentan los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan para los bloques estudiados, del peso de frutos.

Cuadro 14. Efecto de peso del fruto por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.

Bloques	N° Peso de Frutos
I	5.23a
II	5.10a
III	4.99a
IV	4.80a

Fuente: Elaboración Propia.

El análisis de varianza para el efecto de los distanciamientos estudiados, para el peso de frutos (Ver Cuadro 4A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los bloques estudiados.

Con respecto al comportamiento del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) de la variedad Peacock, Huamán (2009), establece que existen diferencias altamente significativas respecto a los distanciamientos de siembra entre los tratamientos; estas afirmaciones no concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio en el que se pudo determinar que existen diferencias significativas entre tratamientos, siendo el distanciamiento 3.5 x 3.5 m/tratamiento T³, el que presenta los mejores pesos de frutos respectivamente.

4.4. LONGITUD DE FRUTO.

En el cuadro 15, se presentan los datos recolectados de la longitud de frutos por planta del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) de la variedad Peacock desarrollado en la localidad de Aguaytía.

Cuadro 15. Datos de la longitud de fruto por parcela, Aguaytía, Perú, 2015.

T° EVAL	T ¹	T ²	T ³	T ⁴	ΣT
I	26.42	30.79	29.40	31.15	117.75
II	26.66	29.07	29.49	28.31	113.53
III	27.50	28.55	28.87	27.67	112.59
IV	25.96	25.97	31.27	22.77	105.96
ΣB	106.54	114.37	119.03	109.89	449.82

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 16, presenta los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan del efecto del tratamiento, para la longitud de frutos.

Cuadro 16. Efecto de la longitud de fruto por parcela - Aguaytía, Perú, 2015.

Tratamientos	Descripción	N° Longitud de Frutos
T ¹	2.5 X 2.5	26.63a
T ²	3 X 3	28.59a
T ³	3.5 X 3.5	28.15a
T ⁴	4 X 4	26.49a

Fuente: Elaboración Propia.

En el análisis de varianza para el número la longitud de frutos (Ver Cuadro 10A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos, al realizar la prueba de promedios de Duncan (Cuadro 16), se

corroborar que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos.

En el cuadro 17, se presentan los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan para los bloques estudiados, para la longitud de frutos.

Cuadro 17. Efecto de la longitud de fruto por parcela, Aguaytía, Perú, 2015.

Bloques	N° Longitud de Frutos
I	29.44a
II	28.38a
III	28.15a
IV	26.49a

Fuente: Elaboración Propia.

El análisis de varianza para el efecto de los distanciamientos estudiados, para la longitud de frutos (Ver Cuadro 10A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos; al realizar la prueba de promedios de Duncan (Cuadro 17), así mismo se observa que los tratamientos T² (3m x 3m), T³ (3.5m x 3.5m), presentaron los mejores promedios en relación a la longitud de frutos, no mostrando diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre ellos, siendo el tratamiento T¹ (2.5m x 2.5m), el que presenta el menor como se muestra en la siguiente figura.

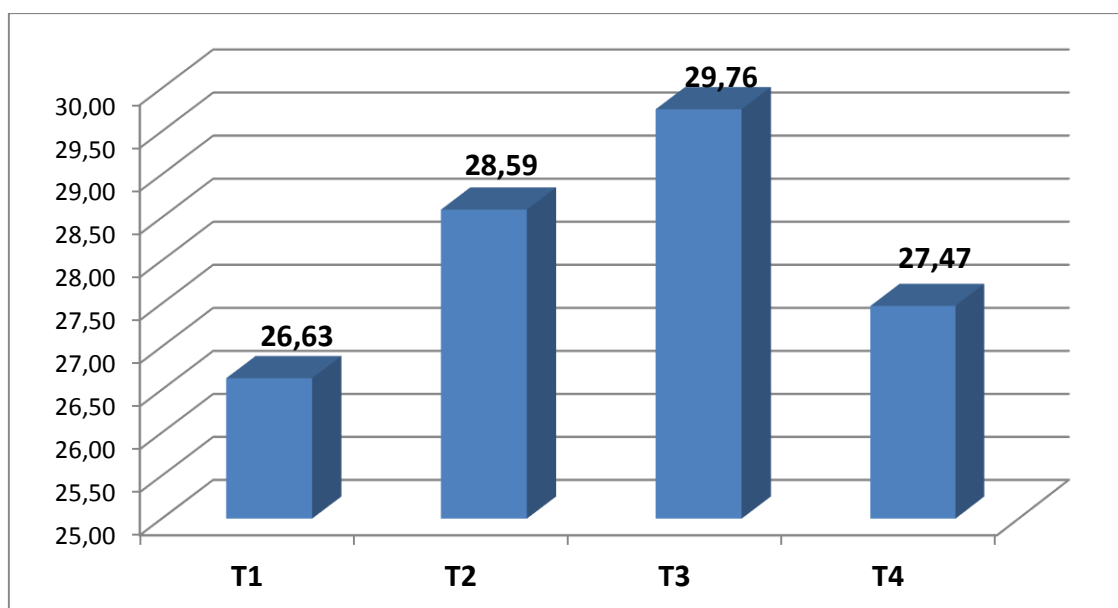


Figura 6. Longitud de fruto para los diferentes distanciamientos estudiados - Aguaytía, Perú, 2015.

Con respecto al comportamiento del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) de la variedad Peacock, Huamán (2009), establece que existen diferencias altamente significativas estadísticamente respecto a los distanciamientos de siembra entre los tratamientos; estas afirmaciones no concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio ya que los resultados han podido determinar que no existen diferencias significativas entre tratamientos, siendo el distanciamiento de 3.5m x 3.5m el tratamiento que mostró las mejores condiciones con respecto a la evaluación de la longitud de los diferentes tratamientos respectivamente.

4.5. DIÁMETRO DEL FRUTO.

En el cuadro 18, se presentan los datos recolectados del diámetro de frutos por planta del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) de la variedad Peacock desarrollado en la localidad de Aguaytía.

Cuadro 18. Datos del diámetro del fruto por parcela, Aguaytía, Perú, 2015.

T° EVAL.	T¹	T²	T³	T⁴	ΣT
I	16.67	19.33	19.39	20.23	75.63
II	16.60	18.46	19.06	18.11	72.23
III	17.94	18.09	19.07	18.51	73.61
IV	17.01	16.56	20.04	20.28	73.90
ΣB	68.22	72.45	77.56	77.14	295.37

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 19, presenta los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan del efecto de los diferentes tratamientos, para el diámetro de frutos.

Cuadro 19. Efecto del diámetro del fruto por parcela, Aguaytía, Perú, 2015.

Tratamientos	Descripción	Diámetro de Frutos
T ¹	2.5 x 2.5	17.06a
T ²	3 x 3	18.11a
T ³	3.5 x 3.5	19.39b
T ⁴	4 x 4	19.29b

Fuente: Elaboración Propia.

En el análisis de varianza para el efecto de tratamientos, en el diámetro de frutos (Ver Cuadro 11A), muestra que existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos; al realizar la prueba de promedios de Duncan (Cuadro 19) se corrobora que existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre

los tratamientos, en los cuales los distanciamientos T³ (3.5m x 3.5m) y T⁴ (4m x 4m), presentaron los mejores promedios en cuanto al diámetro de fruto por tratamiento, los cuales presentaron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre ellos, no mostrando diferencias significativas ($p \leq 0.05$) con respecto al diámetro de fruto, los tratamientos T² (3m x 3m), así mismo el tratamiento T¹ (2.5m x 2.5m), presentó el menor promedio de diámetro de fruto por tratamiento, como se muestra en la siguiente figura.

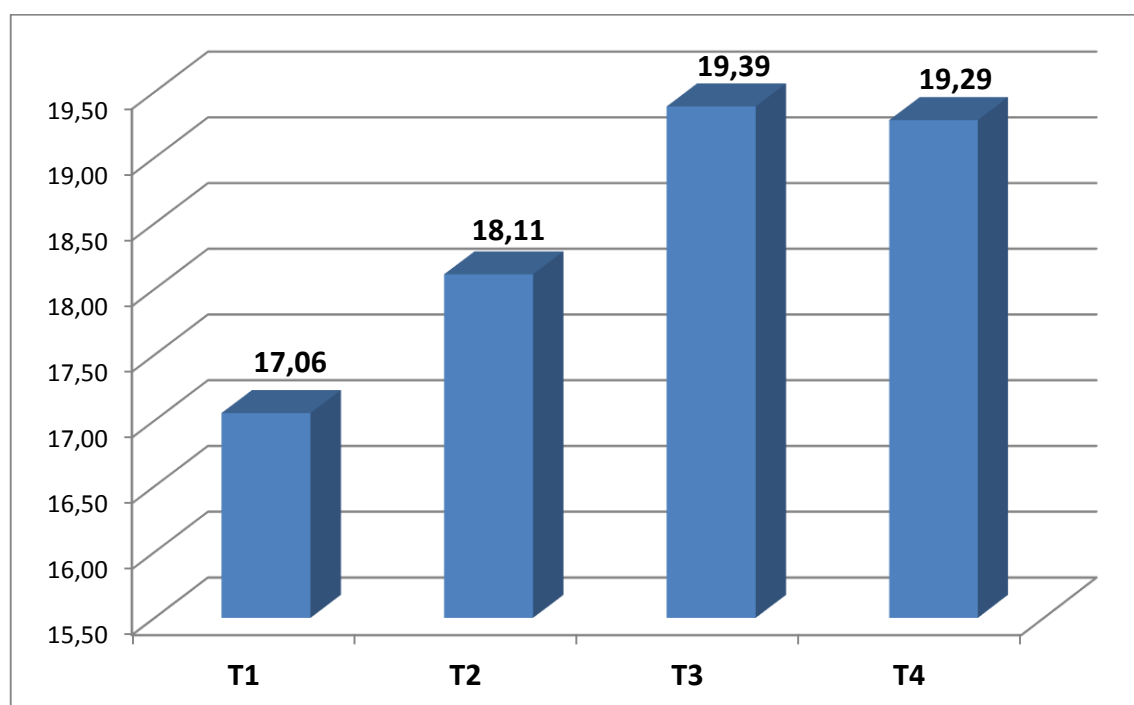


Figura 7. Diámetro del fruto para los diferentes distanciamientos estudiados, Aguaytía, Perú, 2015.

En el cuadro 20, se presentan los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan para los bloques estudiados, en el diámetro de frutos.

Cuadro 20. Efecto del diámetro del fruto por parcela, Aguaytía, Perú, 2015.

Bloques	Diámetro de Frutos
I	18.91a
II	18.06a
III	18.40a
IV	18.47a

Fuente: Elaboración Propia.

El análisis de varianza para el efecto del diámetro de frutos por bloque (Ver Cuadro 11A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los bloques estudiados.

Con respecto al comportamiento del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* de la variedad Peacock, Huamán (2009), establece que existen diferencias altamente significativas estadísticamente respecto a los distanciamientos de siembra entre los tratamientos; estas afirmaciones no concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio, ya que se pudo determinar que no existen diferencias significativas entre tratamientos, siendo el distanciamiento de 3.5m x 3.5m el tratamiento que mostró las mejores condiciones con respecto a la evaluación del diámetro del fruto de los diferentes tratamientos respectivamente.

V. CONCLUSIONES.

La evaluación del efecto comparativo de cuatro densidades de siembra en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), Var. Peacock, para un suelo entisol, en la provincia de Padre Abad, región Ucayali, llegó a las siguientes conclusiones:

1. En la evaluación del número de frutos por parcela, se pudo determinar que no hay diferencia significativa entre tratamiento o bloques, según el ANVA ($p \leq 0.05$), siendo el tratamiento T³ (3.5m x 3.5m) el que presenta el mejor promedio de número de frutos por planta.
2. En la evaluación del rendimiento por parcela, se pudo determinar que hay diferencia significativa entre tratamiento según el ANVA, siendo el tratamiento T³ (3.5m x 3.5m) con el mejor rendimiento, no existiendo diferencia significativa entre bloques.
3. En la evaluación del peso frutos por parcela, se pudo determinar que hay diferencia significativa entre tratamiento según el ANVA, siendo el tratamiento T³ (3.5m x 3.5m) el que mostró los mejores promedios de peso de frutos, no existiendo diferencia significativa entre bloques.
4. En la evaluación de la longitud de frutos por parcela, se pudo determinar que no hay diferencia significativa entre tratamiento o bloques según el ANVA, siendo el tratamiento T² (3m x 3m) con el mejor rendimiento.

5. En la evaluación del diámetro del fruto por parcela, se pudo determinar que hay diferencia significativa entre tratamientos según el ANVA, siendo el tratamiento T³ (3.5m x 3.5m) con el mejor promedio, no existiendo diferencia significativa entre bloques.

VI. RECOMENDACIONES.

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en el presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- 1.** Promocionar e impulsar como parte del paquete tecnológico promisorio en la provincia de Padre Abad – Aguaytía según la variedad Peacock, el uso de una densidad de 3.5m x 3.5m, ya que ha presentado buenas características agronómicas según su mejor potencial de rendimiento.
- 2.** Realizar trabajos de tipo experimental para determinar la influencia de la temperatura e intensidad lumínica durante el cultivo de sandía.
- 3.** Realizar estudios de impacto ambiental en áreas de producción masiva de sandía.
- 4.** Promocionar e impulsar como material genético promisorio en la provincia de Padre Abad – Aguaytía al BRS 1010, ya que es la accesión adaptable en la zona con buenas características agronómicas y de alto potencial de rendimiento de 10.7 Tn/ha.
- 5.** Programar la siembra de sandía para cosechar en épocas de crecidas de los ríos en los meses de abril y mayo, para obtener el mayor precio por kilo de fruto.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

- Alarcón, Z. (2014). "Evaluación de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra. Época seca". Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, para la obtención del título de Ingeniero Agrícola. Calceta - Ecuador. 110p.
- Aragón, P. (2015). Factibilidades agrícolas y forestales en la República Mexicana. Ed. Trillas. México. Pp.78-89.
- Barandas, R. (2014). Producción de sandía (*Citrullus lanatus*) en el estado de Veracruz. Monografía para optar el título de Ingeniero Agrónomo. México. 132p.
- Benacchio, S. (2012). Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivo con potencial de producción en el Trópico Americano. FONAIAP-Centro Nacional de Inv. Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Cría. Maracay, Venezuela. Pp. 35-39.
- Cascada, A. (2015). Guías tecnológicas de frutas y vegetales. El cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*). Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Proyecto de modernización de los servicios de tecnología agrícola. Costa Rica. Disponible en <http://www.dicta.hn/files/Sandia,-2005.pdf>. (Accedido: 12/02/2016).
- Castaños, C. (2013). Horticultura: Manejo simplificado. Universidad Autónoma de Chapingo. Dirección General del Patronato Universitario. Chapingo,

Estado de México. 527p.

Cochrane, T. (2006). Condiciones edáficas y climáticas: informe acerca del estado de conocimiento. In: Amazonía, serie CIAT 035-4 (82): Pp. 141-218.

Coveca. (2012). Monografía de la sandía. Gobierno del Estado de Veracruz. Comisión de Comercialización Agropecuaria Veracruzana. Recuperado el 30 de Septiembre de 2012 y disponible en: <http://sandia2010.pdf>. (Accedido: 13/02/2015).

Doorenbos, J; Kassam, A. (2014). Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO: Riego y Drenaje No. 33. FAO. Roma. 212 p.

FAO. (2014). ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Versión 1.0. AGLS. FAO. Rome, Italy.

Hecht, S. (2012). Amazonía, investigación sobre agricultura y uso de tierras. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali-Colombia. Pp.156-168.

Huaman, R. (2009). Tesis de investigación titulada: “Efecto del distanciamiento de siembra en *Citrullus lanatus* Th “sandía”, híbrido F1 Charleston gray en Zúngaro cocha – Iquitos”. Iquitos-Perú. 98p.

Huerres, P.; Caraballo, N. (2014). Horticultura. Cuba. 130p.

Matsum y Nakai (1916). *Citrullus lanatus* (Thunb.) in Gargominy O. TAXREF Version 4.3. SPN – Service du Patrimoine naturel, Muséum national

d'Histoire naturelle, Paris. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/vqu>

Parsons, D. (2114). Cucurbitáceas. Producción Vegetal Manuales para educación agropecuaria. Editorial Trilla S.A. México. 95p.

Salinas, J. (2015). Fertilización foliar en sandía (*Citrullus lanatus*) variedad Peacock bajo condiciones controladas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 105p.

Sarmiento, M. (2016). “Efecto de cuatro densidades de siembra en la producción de melón (*Cucumis melo* L.) Variedad Hales Best Jumbo en terrenos de restinga, Pueblo Nuevo -Yarinacocha”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 88p.

Yuste, P. (2013). Horticultura. In: Biblioteca de la agricultura. Idea Books. Barcelona-España.124:198.

VIII. ANEXO.

Cuadro 1A. Datos climatológicos en Villa Aguaytía durante el desarrollo del experimento.

FACTOR	MAY-15	JUN-15	JUL-15	AGO-15	SET-15
Temperatura Máxima (°C)	33.10	33.00	31.90	32.30	31.90
Temperatura Mínima (°C)	22.20	22.20	22.70	22.40	22.00
Temperatura Media (°C)	26.90	26.60	26.40	26.20	25.60
Precipitación (mm)	86.63	153.45	252.23	257.32	146.81
Humedad Relativa (%)	79.70	80.90	81.70	82.20	85.10
Velocidad del Viento (km/h)	86.63	153.45	252.23	257.32	146.81

Cuadro 2A. ANVA para el número de frutos por planta.

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	C.M	F.c.	Signif.
Bloque	3	0.221175	0.07372	0.59117	n.s.
Tratamiento	3	1.2261	0.4087	0.3277	n.s.
Error	9	1.1223	0.12470		
Total	15	2.56696			

Cuadro 3A. ANVA Rendimiento por tratamiento.

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	C.M	F.c.	Signif.
Bloque	3	317570.3995	105856.7998	0.419	n.s.
Tratamiento	3	5225557.689	1741852.563	6.9103	*
Error	9	2268569.451	252063.2723		
Total	15	7811697.539			

Cuadro 4A. ANVA para el peso del fruto por planta.

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	C.M	F.c.	Signif.
Bloque	3	0.3908	0.1302	0.5660	n.s.
Tratamiento	3	4.0354	1.3451	5.8482	*
Error	9	2.0706	0.2300		
Total	15	6.4968			

Cuadro 5A. ANVA para la longitud del fruto por planta.

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	C.M	F.c.	Signif.
Bloque	3	15.59715	5.1990	1.2196	n.s.
Tratamiento	3	22.6783	7.5594	1.773	n.s.
Error	9	38.36385	4.2626		
Total	15	76.6393			

Cuadro 6A. ANVA para el diámetro del fruto por planta.

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	C.M	F.c.	Signif.
Bloque	3	14.561219	4.853739	5.8704	*
Tratamiento	3	1.463169	0.487723	0.589884	n.s.
Error	9	7.441306	0.826811		
Total	15	23.465694			

Cuadro 11A. Datos de campo para el tratamiento número de frutos/planta.

1° EVAL	B1	B2	B3	B4	ΣT	2° EVAL	B1	B2	B3	B4	ΣT	3° EVAL	B1	B2	B3	B4	ΣT
T1	8	11	9	6	8.50	T1	13	11	14	15	13.25	T1	10	11	10	12	10.75
T2	18	7	13	10	12.00	T2	10	15	12	12	12.25	T2	6	10	9	12	9.25
T3	13	19	10	8	12.50	T3	12	7	10	12	10.25	T3	8	7	11	13	9.75
T4	19	22	17	8	16.50	T4	9	6	12	13	10.00	T4	7	5	6	14	8.00
ΣB	14.50	14.75	12.25	8.00		ΣB	11.00	9.75	12.00	13.00		ΣB	7.75	8.25	9.00	12.75	
Σ PROMEDIOS TOTALES NUMERO DE FRUTOS																	
						T° EVAL	T1	T2	T3	T4	ΣT						
						I	10.33	11.33	11.00	11.67	44.33	11.08					
						II	11.00	10.67	11.00	11.00	43.67	10.92					
						III	11.00	11.33	10.33	11.67	44.33	11.08					
						IV	11.00	11.33	11.00	11.67	45.00	11.25					
						ΣB	43.33	44.67	43.33	46.00	177.33						
							10.83	11.17	10.83	11.50							

Cuadro 12A. Datos de campo para el tratamiento rendimiento/ha.

Σ PROMEDIOS TOTALES NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA						Σ PROMEDIOS TOTALES PESO DE FRUTOS POR PLANTA						
T° EVAL	T1	T2	T3	T4	ΣT	T° EVAL	T1	T2	T3	T4	ΣT	
B1	10.33	11.33	11.00	11.67	44.33	B1	4.48	5.28	5.22	5.93	20.91	
B2	11.00	10.67	11.00	11.00	43.67	B2	4.73	5.00	5.27	5.38	20.38	
B3	11.00	11.33	10.33	11.67	44.33	B3	4.40	4.72	5.87	4.97	19.96	
B4	11.00	11.33	11.00	11.67	45.00	B4	3.89	3.82	5.86	5.63	19.20	
ΣB	43.33	44.67	43.33	46.00	177.33	ΣB	17.51	18.81	22.22	21.91	80.45	
RENDIMIENTO EN 9 X 12						RENDIMIENTO EN 1 Ha						
T° EVAL	T1	T2	T3	T4	ΣT	T° EVAL	T1	T2	T3	T4	ΣT	
B1	46.33	59.80	57.46	69.18	232.77	B1	4289.61	5537.24	5320.06	6405.86	21552.78	5388.19
B2	52.07	53.30	58.01	59.14	222.51	B2	4820.99	4934.98	5370.99	5476.23	20603.19	5150.80
B3	48.40	53.53	60.62	57.98	220.54	B3	4481.48	4956.58	5613.17	5368.83	20420.06	5105.02
B4	42.79	43.26	64.42	65.72	216.19	B4	3962.04	4005.14	5965.12	6085.39	20017.70	5004.42
ΣB	189.58	209.89	240.51	252.03	892.01	ΣB	17554.12	19433.95	22269.34	23336.32	82593.72	
							4388.53	4858.49	5567.34	5834.08		

Cuadro 13A. Datos de campo para el tratamiento peso de fruto.

1° EVAL	B1	B2	B3	B4	ΣT	2° EVAL	B1	B2	B3	B4	ΣT	3° EVAL	B1	B2	B3	B4	ΣT
T1	6.06	5.99	4.78	3.7	5.13	T1	4.53	5.06	4.29	4.33	4.55	T1	2.86	3.15	4.13	3.64	3.45
T2	6.42	5.46	3.77	3.38	4.76	T2	4.37	4.31	4.61	4.62	4.48	T2	5.04	5.22	5.79	3.45	4.88
T3	7.05	6.38	5.79	4.65	5.97	T3	5.82	5.51	6.43	5.88	5.91	T3	2.8	3.93	5.38	7.04	4.79
T4	7.14	6.98	5.61	5.2	6.23	T4	5.2	5.56	5.22	6.16	5.54	T4	5.45	3.59	4.08	5.54	4.67
ΣB	6.67	6.20	4.99	4.23		ΣB	4.98	5.11	5.14	5.25		ΣB	4.04	3.97	4.85	4.92	
Σ PROMEDIOS TOTALES PESO DE FRUTOS																	
						T° EVAL	T1	T2	T3	T4	ΣT						
						I	4.48	5.28	5.22	5.93	20.91	5.23					
						II	4.73	5.00	5.27	5.38	20.38	5.10					
						III	4.40	4.72	5.87	4.97	19.96	4.99					
						IV	3.89	3.82	5.86	5.63	19.20	4.80					
						ΣB	17.51	18.81	22.22	21.91	80.45						
							4.38	4.70	5.56	5.48							

Cuadro 14A. Datos de campo para el tratamiento longitud de fruto.

1° EVAL	B1	B2	B3	B4	ΣT	2° EVAL	B1	B2	B3	B4	ΣT	3° EVAL	B1	B2	B3	B4	ΣT
T1	31	30.9	28.66	23.6	28.54	T1	27.15	26.36	27.35	28.86	27.43	T1	21.1	22.72	26.5	25.41	23.93
T2	33.83	30	26.76	22.9	28.37	T2	28.87	27.6	28	28.75	28.31	T2	29.66	29.6	30.88	26.25	29.10
T3	34.42	32.47	28.09	29.37	31.09	T3	31.77	29.28	31.9	29.83	30.70	T3	22	26.71	26.63	34.61	27.49
T4	34.26	33.04	29.76	8	26.27	T4	29.33	30.5	28.08	30.3	29.55	T4	29.85	21.4	25.16	30	26.60
ΣB	33.38	31.60	28.32	20.97		ΣB	29.28	28.44	28.83	29.44		ΣB	25.65	25.11	27.29	29.07	
Σ PROMEDIOS TOTALES LONGUITUD DE FRUTOS																	
						T° EVAL	T1	T2	T3	T4	ΣT						
						I	26.42	30.79	29.40	31.15	117.75	29.44					
						II	26.66	29.07	29.49	28.31	113.53	28.38					
						III	27.50	28.55	28.87	27.67	112.59	28.15					
						IV	25.96	25.97	31.27	22.77	105.96	26.49					
						ΣB	106.54	114.37	119.03	109.89	449.82						
							26.63	28.59	29.76	27.47							

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Cuadro 16A. Costo de Instalación/ha de sandía - T¹ (2.5m x 2.5m).

ACTIVIDADES	UNIDAD DE TRABAJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	TOTAL
1) PREPARACION DEL TERRENO				
- Desmalezado	Jornal	20	20	400
- Parcelación	Jornal	16	20	320
- Poseo	Jornal	7	20	140
2) SIEMBRA				
- Siembra	Jornal	16	20	320
- Resiembra	Jornal	2	20	40
3) LABORES AGRONOMICAS				
- Deshierbo	Jornal	20	20	400
- Guiado	Jornal	6	20	120
- Aplicación de Pesticidas	Jornal	5	20	100
- Cosecha	Jornal	15	20	300
4) HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
- Palas	Unidad	2	20	40
- Azadones	Unidad	2	20	40
- Rastrillos	Unidad	2	20	40
- Machetes	Unidad	3	10	30
- Bomba de Mochila	Unidad	1	380	380
- Regadera	Unidad	2	15	30
5) INSUMOS				
- Semilla	Kilo	2	250	500
- Pesticidas	Litro	10	50	500
- Abono	Litro	4	60	240
6) UTILIZACION DEL TERRENO	Arriendo	1	500	500
7) TRANSPORTES	Movilidad	20.4085	20	408.17
COSTO TOTAL DE LA PRODUCCION/ha				4848.17

Cuadro 17A. Costo de Instalación/ha de sandía – T² (3m x 3m).

ACTIVIDADES	UNIDAD DE TRABAJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	TOTAL
1) PREPARACION DEL TERRENO				
- Desmalezado	Jornal	20	20	400
- Parcelación	Jornal	16	20	320
- Poseo	Jornal	7	20	140
2) SIEMBRA				
- Siembra	Jornal	16	20	320
- Resiembra	Jornal	2	20	40
3) LABORES AGRONOMICAS				
- Deshierbo	Jornal	20	20	400
- Guiado	Jornal	6	20	120
- Aplicación de Pesticidas	Jornal	5	20	100
- Cosecha	Jornal	15	20	300
4) HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
- Palas	Unidad	2	20	40
- Azadones	Unidad	2	20	40
- Rastrillos	Unidad	2	20	40
- Machetes	Unidad	3	10	30
- Bomba de Mochila	Unidad	1	380	380
- Regadera	Unidad	2	15	30
5) INSUMOS				
- Semilla	Kilo	2	250	500
- Pesticidas	Litro	10	50	500
- Abono	Litro	4	60	240
6) UTILIZACION DEL TERRENO	Arriendo	1	500	500
7) TRANSPORTES	Movilidad	26.65025	20	533.005
COSTO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN/ha				4973.005

Cuadro 18A. Costo de Instalación/ha de sandía – T³ (3.5m x 3.5m).

ACTIVIDADES	UNIDAD DE TRABAJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	TOTAL
1) PREPARACIÓN DEL TERRENO				
- Desmalezado	Jornal	20	20	400
- Parcelación	Jornal	16	20	320
- Poseo	Jornal	7	20	140
2) SIEMBRA				
- Siembra	Jornal	16	20	320
- Resiembra	Jornal	2	20	40
3) LABORES AGRONÓMICAS				
- Deshierbo	Jornal	20	20	400
- Guiado	Jornal	6	20	120
- Aplicación de Pesticidas	Jornal	5	20	100
- Cosecha	Jornal	15	20	300
4) HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
- Palas	Unidad	2	20	40
- Azadones	Unidad	2	20	40
- Rastrillos	Unidad	2	20	40
- Machetes	Unidad	3	10	30
- Bomba de Mochila	Unidad	1	380	380
- Regadera	Unidad	2	15	30
5) INSUMOS				
- Semilla	Kilo	2	250	500
- Pesticidas	Litro	10	50	500
- Abono	Litro	4	60	240
6) UTILIZACIÓN DEL TERRENO				
	Arriendo	1	500	500
7) TRANSPORTES				
	Movilidad	26.44775	20	528.955
COSTO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN/ha				4968.955

Cuadro 19A. Costo de Instalación/ha de sandía – T⁴ (4m x 4m).

ACTIVIDADES	UNIDAD DE TRABAJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	TOTAL
1) PREPARACIÓN DEL TERRENO				
- Desmalezado	Jornal	20	20	400
- Parcelación	Jornal	16	20	320
- Poseo	Jornal	7	20	140
2) SIEMBRA				
- Siembra	Jornal	16	20	320
- Resiembra	Jornal	2	20	40
3) LABORES AGRONÓMICAS				
- Deshierbo	Jornal	20	20	400
- Guiado	Jornal	6	20	120
- Aplicación de Pesticidas	Jornal	5	20	100
- Cosecha	Jornal	15	20	300
4) HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
- Palas	Unidad	2	20	40
- Azadones	Unidad	2	20	40
- Rastrillos	Unidad	2	20	40
- Machetes	Unidad	3	10	30
- Bomba de Mochila	Unidad	1	380	380
- Regadera	Unidad	2	15	30
5) INSUMOS				
- Semilla	Kilo	2	250	500
- Pesticidas	Litro	10	50	500
- Abono	Litro	4	60	240
6) UTILIZACIÓN DEL TERRENO				
	Arriendo	1	500	500
7) TRANSPORTES				
	Movilidad	24.34375	20	486.875
COSTO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN/ha				4926.875



Figura 8. Preparación del terreno realizado el 11 de mayo.



Figura 9. Identificación de tratamientos mediante letreros en cada parcela.



Figura 10. Plántulas a 15 días después de la siembra.



Figura 11. Plántulas a los 26 días.



Figura 12. Ing. Edwin Poquioma Yuimachi, supervisando la parcela.



Figura 13. Tesista realizando las evaluaciones correspondientes.



Figura 14. Visita de campo del asesor de tesis, Ing. Luis Díaz Sandoval.



Figura 15. Evaluación de desarrollo vegetativo de la sandía.



Figura 16. Evaluación de los primeros frutos de sandía (*Citrullus lanatus*).



Figura 17. Observando los primeros frutos de la parcela.



Figura 18. Desmalezado y limpieza de terreno.



Figura 19. Presencia de enfermedades en hojas y frutos.



Figura 20. Aplicando insecticida y fungicida para el control de enfermedades y plagas.



Figura 21. Cosecha y evaluación de los primeros frutos.



Figura 22. Frutos de la segunda cosecha.



Figura 23. Comercialización de frutos de la segunda cosecha.



Figura 24. Última cosecha de frutos.



Figura 25. Frutos de la última cosecha, listos para su comercialización.



Figura 26. Visita de campo del Ing. Edwin Poquioma Yuimachi, jurado evaluador.



Figura 27. Visita de campo del Ing. Isaías Gonzales Ramírez, jurado evaluador.