



## INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA

**EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE SANDÍA (*Citrullus lanatus* L.) CON UN GRUPO DE PRODUCTORES COMO MODELO DE ASOCIATIVIDAD EN CUILÁPAM DE GUERRERO, OAXACA.**

TESIS PROFESIONAL

Para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTAN

**Duilio García Martínez**

**Alejandro Santiago González**



Ex. Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. Octubre de 2021

---





## INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA

**EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE SANDÍA (*Citrullus lanatus* L.) CON UN GRUPO DE PRODUCTORES COMO MODELO DE ASOCIATIVIDAD EN CUILÁPAM DE GUERRERO, OAXACA.**

TESIS PROFESIONAL

Para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTAN

**Duilio García Martínez**

**Alejandro Santiago González**



Ex. Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. Octubre de 2021

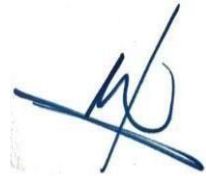
---

La presente tesis profesional titulada: **Evaluación de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* L.) con un grupo de productores como modelo de asociatividad en Cuilápam de Guerrero, Oaxaca**, fue realizado bajo la dirección del comité de asesores indicado, ha sido aprobado por el mismo y aceptado como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

DIRECTOR:

M.C. OSCAR CLEMENTE HERRERA.



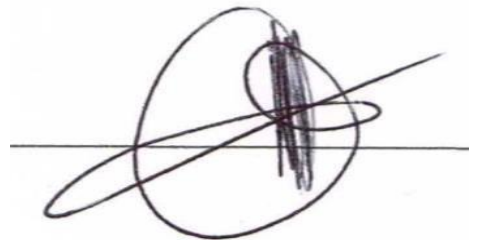
ASESOR:

DRA. GISELA M. SANTIAGO MARTÍNEZ



ASESOR:

DRA. MARGARITA HERRERA GAMBOA



Ex. Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. Octubre de 2021

## AGRADECIMIENTOS

Duilio Martínez:

Principalmente agradezco a Dios, por ser el inspirador de mi vocación, por guiarme, escucharme y ser mi consuelo en los días tristes, gracias por encaminarme a un mundo sin dolor, esta etapa de mi vida se la debo a Él, gracias por darme salud pero sobre todo gracias por darme el privilegio de vivir y ser lo que ahora soy por darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi madre Felicitas Martínez por su apoyo en todo momento, por ser mi motor y fuerza que a pesar de la distancia estuvo día y noche alentando a seguir, por convertir mis lágrimas en gozo, pero sobre todo gracias por tus enseñanzas de vida por ser mi cómplice durante estos 23 años, gracias mamita por tus oraciones que hoy nos traen respuestas.

A mi padre, por darme la vida, pero en especial gracias a mi Hermano Abdiel García por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ti hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser tu hermano, gracias por acompañarme en mis sueños en mis días donde ya no podía más, ser tu hermano ha sido el mejor regalo que Dios me pudo dar, gracias por aceptarme tal cual soy, estuviste todas las madrugadas a mi lado pese a la distancia, gracias por tus regaños y perdona si en este camino te falle.

Mi corazón se alegra al escribir estas palabras, un Gracias se queda corto para expresar mi sentir a mi mejor amiga, muchos años juntos a su lado y hoy puedo decir que estoy orgulloso de tenerla, se plenamente que sus oraciones nunca faltaron, que sus abrazos han sido los más sinceros del mundo, que su amor es

tan puro como lo es Jesús. Gracias a ella conocí el mundo de otra manera mi vida cambio desde el día que llego, cierto es que las almas gemelas son para toda la vida, Gracias Hermana por gozarte conmigo gracias por presentarme a Jesús. Aún nos falta mucho por recorrer llegaremos lejos y tendremos esa vida que tanto anhelamos, te amo Verónica Bautista.

Agradezco a mi Docente la Dr. Gisela Santiago por confiar en mí, por tener su apoyo incondicional, a mi Director de tesis el M.C. Oscar Clemente por motivarme y nunca dejarme en este proceso, a mis asesores por entenderme y ser parte de este gran logro de vida.

Alejandro Santiago González

A mi madre Silvia González quien con su amor, paciencia y esfuerzo me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis primos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mi papa José Luis Bailón, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.

## **DEDICATORIAS**

Duilio Martínez:

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional por escucharme en mis noches tristes, por ser el inspirador de mi vocación.

A mi madre Felicitas Martínez por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, mis palabras son cortas pero expresan todo el amor que te tengo.

A mi padre por darme la vida, principalmente a mi Hermano Abdiel García a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

A mi mejor amiga Verónica Bautista, a quien quiero como a una hermana, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento, por enseñarme que todo aquello que nace con un simple sueño puede hacerse realidad, por encaminarme a un mundo mejor por sus enseñanzas de amor y lealtad.

Alejandro Santiago:

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y

darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. Todo este esfuerzo está dedicado a mi Madre Silvia González Silva por estar siempre apoyándome en las buenas y en las malas, por motivarme a superarme y ser mejor cada día, por inculcarme los buenos principios y enseñarme a ser una persona de bien.

A mi papa' José Luis Montes y tía Emiliana Silva sin su apoyo no lo habría logrado, gracias por escucharme, entenderme y siempre estar presentes con su apoyo incondicional. A mis primos por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.



## ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I.....	19
INTRODUCCIÓN.....	19
1.1 OBJETIVOS .....	22
1.1.1 objetivo general.....	22
1.1.2 Objetivos específicos .....	22
1.2 HIPÓTESIS .....	22
CAPITULO II.....	23
REVISIÓN DE LITERATURA .....	23
2.1 Variedades de sandía.....	23
2.2 Clima .....	23
2.3 Temperatura.....	24
2.4 Humedad.....	24
2.5 Suelos .....	24
2.6 Generalidades de la sandía.....	24
2.7 Tallos.....	25
2.8 Hoja.....	25
2.9 Flores .....	25
2.10 Fruto.....	26
2.11 Asociatividad .....	26
2.12 Modelos asociativos .....	27

2. 13 Bases de la Asociatividad.....	28
2.14 Organización y el comportamiento de una cadena productiva ...	29
CAPITULO III.....	30
MATERIALES Y MÉTODOS .....	30
3.1 Descripción del área de estudio .....	30
3.2 Material vegetativo .....	32
3.3 Diseño experimental.....	32
3.4 Metodología .....	32
3.5 Actividades realizadas.....	34
3.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	38
3.7 Controles fitosanitarios .....	39
3.8 Fertilización .....	40
3.9 Toma de datos .....	40
3.10 Cosecha .....	40
3.11 Variables respuesta.....	41
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	44
4.1 Análisis y discusión de resultados.....	44
4.1.4 Número de flores.....	49
4.1.5 Número de guías principales.....	53
4.1.6 Número de frutos.....	54
4.1.7 Peso del fruto .....	55
4.1.8 Rendimiento .....	56
4.1.9 Grados Brix del fruto .....	57
4.1.10 Diámetro ecuatorial del fruto .....	58
4.1.11 Diámetro polar del fruto .....	59
4.1.11 Rendimiento .....	61
4.1.12 Verificación de hipótesis.....	62
CAPITULO V .....	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	63
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES .....	65
CAPITULO VI.....	67
LITERATURA CITADA .....	67

CAPITULO VII.....	70
ANEXOS .....	70
Actividades realizadas en campo .....	76

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de variedades que constituyen el estudio. Fuente: elaboración propia. ....	38
Cuadro 2. Principales insectos que atacan al cultivo de sandía. Según Carlos y Giler (2012).....	39
Cuadro 3. Principales enfermedades producidas por hongos patógenos. Según Cantos y Giler (2012).....	39
Cuadro 4. Necesidades nutricionales del cultivo. Fuente: elaboración propia ..	40
Cuadro 5. Porcentaje de germinación (%) en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.....	44
Cuadro 6. Longitud de la planta (cm) a los 15 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	46
Cuadro 7. Longitud de la planta (cm) a los 30 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	46
Cuadro 8. Longitud de la planta (cm) a los 45 días del trasplante en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	46
Cuadro 9. Longitud de la planta (cm) a los 60 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	47
Cuadro 10. Días de inicio a la floración desde la siembra hasta iniciar la etapa de floración en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.....	48
Cuadro 11. Número de flores femeninas a los 7 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	49
Cuadro 12. Número de flores femeninas a los 14 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. .	50
Cuadro 13. Número de flores femeninas a los 21 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. .	50
Cuadro 14. Número de flores masculinas a los 7 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	51
Cuadro 15. Número de flores masculinas a los 14 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	51
Cuadro 16. Número de flores masculinas a los 21 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> )	

	en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	52
Cuadro 17.	Número de guías en cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	53
Cuadro 18.	Número de guías en cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	54
Cuadro 19.	Peso de los frutos maduros comercialmente (kg) en cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia. ....	55
Cuadro 20.	Rendimiento (kg/ha) en cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia..	56
Cuadro 21.	Grados Brix del fruto en cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilápam de Guerrero, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.....	58
Cuadro 22.	Diámetro ecuatorial (cm) del fruto en cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.....	59
Cuadro 23.	Diámetro polar (cm) del fruto de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.....	60
Cuadro 24.	Rendimiento (kg/ha) de cuatro variedades de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en Cuilapam de Guerrero, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización población Cuilápam de Guerrero .....	31
Figura 2. Superficie utilizada (campo de experimentación).....	31

## RESUMEN

El proyecto de investigación se realizó con el fin de evaluar 4 variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) situado en la región de los valles centrales, Cuilápam de Guerrero, con coordenadas 16°59' latitud norte, 96°47' longitud oeste y a una altura de 1,560 metros sobre el nivel del mar. Para la presente evaluación se aplicó un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados (DBCA) con un total de 4 bloques, se ejecutó el análisis de variancia (ANVA) realizándose pruebas de significación de Tukey al 5%; donde se estableció los siguientes resultados: para la variable porcentaje de germinación (DG) (como dato de única vez) los promedios fueron para Sangría 99.3%, seguido por Scarlet 97.33%, seguido por Sun Sugar 95.67% y Cardenal F1 93.25%. Para la variable diámetro de la planta (DP, cm); Sun Sugar 2.20 cm, Sangría 1.80 cm, Scarlet 1.75 cm y Cardenal F1 1.55 cm. Para la variable altura de tallo (AT, cm), Sangría con 11.02 cm, Sun Sugar 9.05 cm, Scarlet 8.90 cm y Cardenal F1 7.06 cm.

Para la variable número de ramificaciones por planta (NR); Sun Sugar con 9, Sangría con 8, Scarlet con 8 y Cardenal F1 con 5. Para la variable longitud de raíz (LR, cm); Sun Sugar con 27 cm, Sangría 25 cm, Scarlet 23.50 y Cardenal F1 22 cm. Para la variable peso fresco de raíz (PFR, gr); Sangría 55 gr, Scarlet 48 gr, Sun Sugar 45 gr y Cardenal F1 41 gr.

Para la variable peso seco de raíz (PSR, gr); Sangría 22 gr, Scarlet 20 gr, Sun Sugar 17.05 gr y Cardenal F1 14.80 gr. En la variable peso fresco del follaje (PFF, gr); Sun Sugar 1.430 gr, Sangría 1.320 gr, Scarlet 1.180 gr y Cardenal F1 1.050 gr. En la variable peso seco del follaje (PSF, gr): Sun Sugar 525 gr, Sangría 470 gr, Scarlet 380 gr y Cardenal F1 310 gr. En la variable longitud de la planta (LP); Se tomó cada 15 días hasta

cuando inicio la floración obteniendo resultados de 195.0 cm para Scarlet, Sangría 185.6 cm, Sun Sugar 187.6 cm y Cardenal F1 150.0 cm a los 60 días después del trasplante. Para días a la floración (DF); Sangría resultó ser más precoz con promedio de 57.33 días, Sun Sugar 59.50 días, Scarlet con un promedio de 60.17 días Y Cardenal F1 65.47 % demostrando ser menos precoz. En la variable número de flores (NF); se contabilizo un total de flores masculinas para Sangria 6.949, para Sun Sugar con 5.550, seguido de Scarlet con 6.717 y Cardenal F1 4.817; en flores masculinas se contabilizo un total de y Cardenal f1 8.218. El promedio de la variable número de guías fue 6 en Sun Sugar, 5 en Sangria, 5 en Scarlet y 3 en Cardenal F1.

La variable diámetro polar del fruto (DPF, cm); ubica a Cardenal f1 como mayor con 30.55 cm, Scarlet con 28.30 cm, Sun Sugar cm con 26.50 cm y Sangría con 25,20 cm. En diámetro ecuatorial (DEF, cm); del fruto ubica a Sangría con.50 cm como mayor, Scarlet con 43.20 cm, Sun Sugar con 42.50 cm y Cardenal F1 39.20 cm. En cuanto a la variable de número de frutos (NFR); el promedio fue 6 para Sangría, 4 para Scarlet, para Sun Sugar 4 y 3 para Cardenal F1. En la variable rendimiento por hectárea (RHA) se obtuvo para Sangria 29,650 kg/ha, Sun Sugar 29,817 kg/ha, seguido de Scarlet 31,178 kg/ha y finalmente obtenido a Cardenal F1 con 33,633 kg/ha siendo esta la del mejor rendimiento. La variable grados Brix Scarlet (GB); Scarlet alcanzó los 12.08° Brix, seguido Sanfria y 11.87° Brix, para Sun Sugar 9.6° Brix y para cardenal 6.9° Brix.

Tomando en cuenta lo mencionado en esta investigación, se puede acotar que las cuatro variedades lograron adaptarse al lugar donde se estableció el cultivo.

**Palabras claves:** Variedad; días a la floración; peso y diámetro de los frutos; rendimiento y grados Brix.



## ABSTRACT

The research project was carried out to evaluate 4 varieties of watermelon (*Citrullus lanatus*) located in the region of the central valleys, Cuilápam de Guerrero, with coordinates 16°59' north latitude, 96°47' west longitude and at an altitude of 1,560 meters above sea level. For the present evaluation an experimental design of completely randomized blocks (DBCA) was applied with a total of 4 blocks, the analysis of variance (ADEVA) was carried out and Tukey significance tests were performed at 5%; where the following results were established: for the variable germination percentage (GD) (as a single time data) the averages were for Sangria 99.3%, followed by Scarlet 97.33%, followed by Sun Sugar 95.67% and Cardenal F1 93.25%. For the variable plant diameter (PD, cm); Sun Sugar 2.20 cm, Sangria 1.80 cm, Scarlet 1.75 cm and Cardenal F1 1.55 cm. For the variable stem height (HT, cm), Sangria with 11.02 cm, Sun Sugar 9.05 cm, Scarlet 8.90 cm and Cardenal F1 7.06 cm.

For the variable number of branches per plant (NR); Sun Sugar with 9, Sangria with 8, Scarlet with 8 and Cardenal F1 with 5. For the variable root length (LR, cm); Sun Sugar with 27 cm, Sangria 25 cm, Scarlet 23.50 and Cardenal F1 22 cm. For the variable root fresh weight (FRW, gr); Sangria 55 gr, Scarlet 48 gr, Sun Sugar 45 gr and Cardenal F1 41 gr.

For the variable root dry weight (RWW, gr); Sangria 22 gr, Scarlet 20 gr, Sun Sugar 17.05 gr and Cardenal F1 14.80 gr. For the variable fresh foliage weight (FFP, gr); Sun Sugar 1.430 gr, Sangria 1.320 gr, Scarlet 1.180 gr and Cardenal F1 1.050 gr. In the variable dry weight of foliage (FW, gr): Sun Sugar 525 gr, Sangria 470 gr, Scarlet 380 gr and Cardenal F1 310 gr. In the variable plant length (PL); it was taken every 15 days until the beginning of flowering, obtaining results of 195.0 cm for Scarlet, Sangria 185.6 cm, Sun Sugar 187.6 cm and Cardenal F1 150.0 cm at 60 days after transplanting. For days to flowering (DF);

Sangria was earlier with an average of 57.33 days, Sun Sugar 59.50 days, Scarlet with an average of 60.17 days and Cardenal F1 65.47 % showing to be less early. In the variable number of flowers (NF); a total of male flowers were counted for Sangria 6,949, for Sun Sugar with 5,550, followed by Scarlet with 6,717 and Cardenal F1 4,817; in male flowers a total of 8,218 and Cardenal F1 8,218 were counted. The average number of guides was 6 in Sun Sugar, 5 in Sangria, 5 in Scarlet and 3 in Cardenal F1.

The variable polar diameter of the fruit (DPF, cm); places Cardenal f1 as the largest with 30.55 cm, Scarlet with 28.30, Sun Sugar with 26.50 and Sangria with 25.20 cm. In equatorial diameter (DEF, cm); Sangria cm 46.50 cm was the largest, Scarlet with 43.20 cm, Sun Sugar with 42.50 cm and Cardenal F1 with 39.20 cm. As for the variable number of fruits (NFR), the average was 6 for Sangria, 4 for Scarlet, 4 for Sun Sugar and 3 for Cardenal F1. In the variable yield per hectare (YHY), Sangria obtained 29,650 kg/ha, Sun Sugar 29,817 kg/ha, followed by Scarlet 31,178 kg/ha and finally Cardenal F1 with 33,633 kg/ha with the best yield. The variable Brix degrees Scarlet (GB); Scarlet reached 12.08° Brix, followed by Sangria and 11.87° Brix, for Sun Sugar 9.6° Brix and for Cardenal 6.9° Brix.

Taking into account what was mentioned in this research, it can be noted that the four varieties were able to adapt to the place where the crop was established.

Key words: Variety; days to flowering; fruit weight and diameter; yield and Brix.

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

En un mundo de alta competencia, las pequeñas unidades de producción agropecuaria tienen la necesidad de desarrollar estrategias asociativas para superar sus limitaciones de escala, sus mayores costos de producción y comercialización en términos relativos, el acceso a la asistencia técnica y a las fuentes de financiamiento, como también para alcanzar altos estándares de calidad. En un contexto del desarrollo agrícola complejo a nivel mundial, la asociatividad de pequeños productores en países en vía de desarrollo, es a la vez una necesidad real y un instrumento de desarrollo para mejorar la calidad de su producto, ingresos y condiciones de vida. En este contexto, la asociatividad presenta un gran potencial, con la finalidad de crear valor social y económico para las personas inmersas en la aplicación del modelo asociativo.

En la actualidad el sector agrícola tiene un papel fundamental en la sociedad, porque contribuye a la disminución de la pobreza, seguridad alimentaria, generación de empleo y a la industria y economía del país. Perfetti, J & Cortés, S (2013) manifiestan que “en los países desarrollados como en muchas de las economías emergentes se ha visto cómo la agricultura ha sido el motor del crecimiento de los demás sectores y, en general, de los países”. Como se

puede observar estos mercados nacionales e internacionales. Uno de los sectores que ha tenido sector trae muchos beneficios para el país, sin embargo, sus diferentes actores no participan activamente de él, provocando una baja competitividad de sus productores en los poco apoyo por parte de las gobierno local y nacional, es el sector agrícola donde se hace necesario definir estructuras, estrategias y políticas de desarrollo que aporten y ayuden para que este sea más competitivo a nivel nacional e internacional.

Centa (2002) nos dice que la asociatividad se concibe como una unión voluntaria de personas que se articulan para llevar a cabo acciones conjuntas en pro de alcanzar objetivos comunes que no podrían lograr individualmente. En este sentido, la asociatividad para mejorar el negocio agrícola supone el protagonismo de los productores y también un fuerte compromiso de las instituciones de apoyo para garantizar asistencia técnica, capacitación, servicios de información y comercialización y financiamiento.

La asociatividad nace como un mecanismo de cooperación entre individuos, organizaciones o empresas que deciden unir voluntariamente su participación en un esfuerzo conjunto para la búsqueda de un objetivo común. En este proceso no solo hay intercambio de productos y servicios, sino también de conocimiento y experiencia basados en la confianza de los participantes y en el beneficio mutuo que se deriva del proceso de asociarse (Hidalgo, 2012).

Poliak (2008) en un artículo publicado en la revista de IDEA de mayo de 2001 dijo “Cuando hablamos de asociatividad, incluimos una cantidad de conceptos, como acuerdos, alianzas estratégicas, articulación entre grandes empresas y PYMES, eslabonamientos productivos, redes. Pero fundamentalmente es una estrategia de colaboración colectiva, que está vinculada a negocios concretos; es una herramienta al servicio de un negocio. Las empresas, en ese contexto, desarrollan un esfuerzo colectivo para la concreción de objetivos comunes, que pueden ser muy disímiles, desde comprar en común programas de investigación y desarrollo o mejores posicionamientos en la cadena de valor para su esquema de negociación” En este orden de ideas, el presente trabajo

presenta la asociatividad como estrategia para mejorar la competitividad de los productores de sandía para esto se identificaron los factores y actores claves de este sector con el fin de brindar unos lineamientos de las estrategias que pueden seguir las organizaciones productoras de sandía con el fin de mejorar la competitividad.

Las razones para asociarse son muchas, pero responden principalmente a un nuevo entorno competitivo. Trabajar en equipo es la principal estrategia, pues permite resultados que difícilmente podrían obtenerse de manera individual. De este modo, la asociatividad genera básicamente dos tipos de eficiencia: la eficiencia colectiva y la sinergia. La eficiencia colectiva se consigue al alcanzar conjuntamente los objetivos originalmente propuestos. La sinergia permite potenciar los recursos individuales para alcanzar un resultado conjunto que es cualitativamente superior a la suma de aquellos.

En numerosos textos se ha señalado que los procesos de asociatividad facilitan el surgimiento de economías de escala debido a que cada organización que hace parte del proceso se beneficia como si se hubiese unido a otras organizaciones de manera formal o como si tuviese acceso a una escala mayor. En esta misma línea argumental y con base en la experiencia obtenida en variados contextos, se ha señalado que la participación en un proceso de asociatividad posibilita a las organizaciones el acceso a insumos estratégicos y mayores opciones de penetrar en el mercado global con productos diferenciados (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, 2006).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 objetivo general

Evaluar el rendimiento de cuatro variedades de sandía con un grupo de productores de Cuilápam de Guerrero Oaxaca, bajo un esquema de asociatividad.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Determinar el cultivar de sandía (*Citrullus lanatus*) de mejor rendimiento en Cuilápam de Guerrero, Oaxaca.

Identificar las acciones de importancia realizadas de forma asociativa en el desarrollo del cultivar

## 1.2 HIPÓTESIS

La evaluación del potencial de rendimiento y adaptabilidad de las variedades de sandía, no es influida en forma similar por el comportamiento entre los genotipos, las localidades y la interacción genotipo por localidad.

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2.1 Variedades de sandía**

Existe actualmente un amplio catálogo de variedades de sandía, que se clasifican por diferentes características agronómicas, como el color de la cáscara, tamaño del fruto, forma, sabor, etc. También se cultivan variedades de sandía sinsemillas, triploides, de fruto apireno.

La fruta generalmente presenta una forma redondeada o alargada, con diámetros que pueden alcanzar los 30 cm como máximo, una gama de colores en la piel que abarca la mayoría de tonos verdosos y un característico color rojo, que puede ser rosado, anaranjado o amarillo, en su pulpa (Monge Pérez, 2014).

#### **2.2 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 (Alvarado, 2008).

### **2.3 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 (Alvarado, 2008).

### **2.4 Humedad**

Según López, (2011) la humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60% y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración y requiere alrededor de 10 horas luz al día.

### **2.5 Suelos**

Es necesario que los suelos posean buen drenaje tanto interno como externo. Los suelos franco arenosos a francos son los mejores para el desarrollo de las plantas, no obstante, se pueden utilizar suelos franco arcillosos a arcillosos, estos últimos con enmiendas (agregar materia orgánica). Se debe evitar cultivar sandia en la misma área todos los años. La rotación debe hacerse cada 3 años utilizando gramíneas maíz, sorgo, pastos (Monge Pérez, 2014).

### **2.6 Generalidades de la sandía**

Familia: Cucurbitacea.

Nombre científico: *Citrullus lanatus*

Planta: Anual herbácea, de porte rastrero o trepador.

Sistema radicular: Muy ramificado. Raíz principal profunda y raíces secundarias distribuidas superficialmente.



## 2.7 Tallos

De 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 (Acosta *et al.*, 2003).

## 2.8 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 (Alvarado *et al.*, 2006).

## 2.9 Flores

De color amarillo, solitarias, pedunculadas y axilares, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar. 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 2 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 (Canales, 1998; Aserca, 1999).

## **2.10 Fruto**

Globosa u oblonga. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kilogramos. El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento o sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa de colores (rojo o amarillo), semillas pueden estar ausente (Canales, 1998; Aserca, 1999).

## **2.11 Asociatividad**

A continuación, se presentan teorías y conceptos que fundamentan la investigación:

Según (Ruiz, 2008) define a la Asociatividad como la organización formal y legal de productores agrarios, bajo diferentes modelos (Asociación, cooperativa, etc.) con el objetivo de articularse de manera ventajosa al mercado, agregar valor a la producción, obtener mejores precios por sus productos y generar economías de escala con la finalidad de mejorar sus condiciones de vida. Por otro lado, trata también de un proceso basado en el consenso, la ética, la reciprocidad, la confianza, la pluralidad y el respeto entre las personas.

Con este enfoque resaltamos la importancia de los diferentes modelos asociativos que puedan encontrarse para ser usados como estrategia y de esta manera afrontar los principales problemas dentro de un grupo de agricultores permitiéndoles el acceso a un financiamiento, nuevos mercados tanto locales como internacionales, la innovación y el poder crear nuevos productos.

Maldonado (2012) demostró que el nuevo enfoque teórico entiende a la asociatividad, en un sentido más amplio, como un mecanismo de acción

colectiva que se da tanto entre organizaciones como individuos. En este sentido, se puede distinguir la asociatividad en dos tipos o niveles: el primero, asociatividad primaria, proceso asociativo simple que se da entre dos o más individuos; y, el segundo, asociatividad secundaria, proceso asociativo complejo que se realiza entre dos o más organizaciones.

Balseca (2011) manifiesta que la asociatividad se da cuando un empresario acompaña a otro u otros, en una misión es buscar mejorar su productividad y el posicionamiento en el mercado. La construcción de la relación asociatividad está facultada deliberadamente en un interés mutuo que se afecta por variables de tipo de bien o servicio, temporalidad y espacio, así como por los costos y beneficios de economías de escala asumidos por cada uno de los participantes. Asimismo, señala que la asociatividad es un modelo asociativo, que en el ámbito productivo surge como uno de los mecanismos de cooperación que persigue la creación de valor a través de la solución de problemas comunes originados fundamentalmente por falta de escala. Es decir, la insuficiencia del tamaño de pequeñas y micro empresas hace muy difícil, por ejemplo, la incorporación de tecnologías, la penetración a nuevos mercados y el acceso a la información, de allí la necesidad de potenciación y asociación de los distintos actores, para el logro de una mayor eficiencia productiva.

## **2.12 Modelos asociativos**

Los modelos Asociativos funcionan como una herramienta efectiva para que los sectores de producción pequeños y medianos logren entrar y mantenerse en mercados competitivos, dichos modelos son alternativas para generar riquezas e igualdad en los sistemas económicos y sociales en un país. Liendo y Martínez (2001) señalan que el modelo asociativo facilita desarrollar proyectos más eficientes, reduciendo los riesgos individuales. Las empresas asociadas, optimizan la competitividad e incrementan la producción a través de alianzas entre los distintos agentes que interactúan en el mercado

incrementando las oportunidades de crecimiento individual y colectivo.

Características:

- Proyecto Común
- Compromiso Mutuo
- Objetivos comunes
- Riesgos Compartidos sin dejar de lado la independencia de cada uno de los participantes.

## **2. 13 Bases de la Asociatividad**

El ministerio de Agricultura menciona las siguientes:

- Asociarse voluntariamente
- Objetivo común esencial
- Confianza mutua y selección de socios
- Transparencia administrativa y de comunicación
- Proceso de asociación planificado y como resultado de estrategia colectiva.
- Cultura de cooperación y compromiso de socios
- Permanente actitud de relaciones de sana competencia con otras empresas.

¿Por qué asociarse? Los pequeños productores son la parte más débil de una cadena de valor. (Sin acceso a crédito, tecnología, etc.). La producción del agricultor es pequeña y no tienen capacidad de negociación individualmente, están lejos del mercado, mayormente sin transporte y son los más afectados al caer los precios.

Solos no tienen capacidad para darle valor agregado a su producción, la pobreza en la población rural supone un problema social. La inclusión del pequeño agricultor asociado en el mercado incrementaría la producción y exportación.

Características que justifican una iniciativa de asociatividad:

Según Iguera (2003), Incorporación voluntaria: un grupo voluntario o unión es un grupo de individuos que entran como voluntarios para formar una organización para lograr un propósito. Los ejemplos más comunes son las asociaciones comerciales, los sindicatos, las sociedades y asociación profesional, entre otros.

Santana (2009) Reducción de Costos de producción: Los Costos de producción son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de pensamiento o un equipo de funcionamiento.

Miguel y parra (2008) Establecimiento de Canales propios de Marketing y comercialización, el canal de distribución está constituido por la trayectoria que ha de seguir un bien o un servicio desde su punto de origen o producción hasta su consumo, y, además, por el conjunto de personas y/o entidades que permiten la realización de las tareas correspondientes a lo largo de dicha trayectoria.

#### **2.14 Organización y el comportamiento de una cadena productiva**

- Planeamiento
- Producción inicio
- compras insumos, equipos, maquinaria
- Siembra-cultivo
- Cosecha
- Transporte primario
- Post cosecha
- Acopio selección y clasificado
- Transporte a almacén
- Almacén
- Procesamiento envasado
- Distribución

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Descripción del área de estudio**

Cuilápam de Guerrero, es una población de origen mixteco, por lo cual en un principio se le denominó Sahayuco, que quiere decir pie de cerro. Tiempo después adoptó el nombre de Cuilápam Quayugol y Ampa-Valle.

Se localiza en la parte central del Estado, en la Región de los Valles Centrales, en las coordenadas 16°59' latitud norte, 96°47' longitud oeste y a una altura de 1,560 metros sobre el nivel del mar.

Limita al norte con San Pedro Ixtlahuaca; al sur con Villa de Zaachila; al oriente con Santa Cruz Xoxocotlán y San Raymundo Jalpan; al poniente con Villa de Zaachila.

Su distancia aproximada a la capital del Estado es de 10 kilómetros.

Extensión; La superficie total del municipio es de 48.66 km<sup>2</sup>, representa el 0.1% de la superficie total del estado.

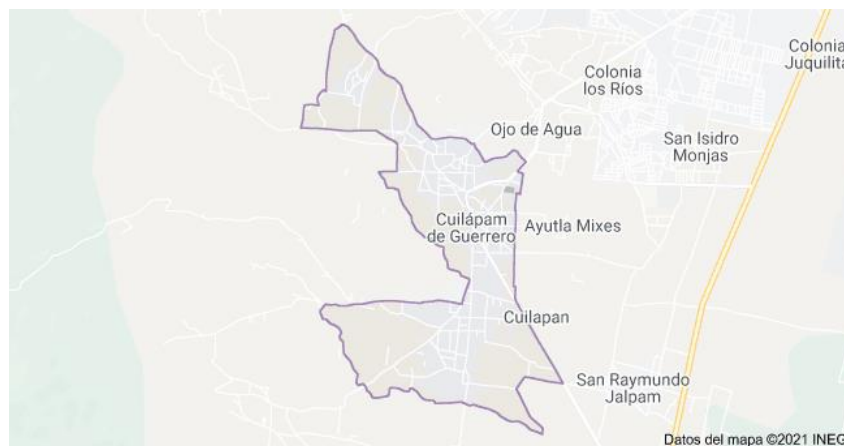


Figura 1. Mapa de localización población Cuilápam de Guerrero



Figura 2. Superficie utilizada (campo de experimentación)

Se cuenta con un terreno de una superficie de  $4005 \text{ m}^2$ , el terreno tiene una superficie útil de  $3940 \text{ m}^2$  en el cual se ocupó un total de 1600 plántulas de sandía, de 4 variedades. En el cual la densidad de siembra entre planta y planta será de 80 cm. Con un espacio de 3 metros entre cama y cama. Las camas cuentan con 170 metros de largo y en la parte corta se cuenta con 62 metros de largo.

Se cuenta con suelo Franco-arenosos con pH de 4.8 y una CE de 0.9.

### **3.2 Material vegetativo**

El material vegetativo para el estudio fue sandía, variedad. La semilla fue certificada para asegurar su buena calidad. Las plántulas fueron producidas bajo condiciones controladas iniciando en un semillero. Posteriormente se trasplantaron en 12 camas con las siguientes dimensiones: 5 camas de 170 metros de largo con 80 cm de ancho y 7 camas por 62 metros de largo con 80 cm de ancho de las cuales se diferenciaron en el tamaño y color del fruto, se eligieron estas variedades debido a que son muy similares en cuanto a su requerimiento nutricional, así como las características edáficas del cultivo.

### **3.3 Diseño experimental**

Este consistirá de 1600 plantas distribuidas en un diseño experimental en bloques completamente aleatorizados con un total de 4 bloques de los cuales 2 bloques contarán con 848 plantas (2 camas por bloque de 170 metros de largo), otro bloque contará con 366 plantas (3 camas, una de 170 de largo y de 2 camas 62 de largo), el último bloque constará 385 plantas (5 camas de 62 metros de largo).

### **3.4 Metodología**

La asociatividad con los productores contribuyó en aprendizaje a nuevas técnicas para producir a un costo accesible hasta la disminución del consumo de agua, ya que este tema es muy importante en la comunidad, porque día con día el vital líquido se escasea más, anteriormente se acostumbraba a regar de la manera tradicional (riego rodado), dicha técnica influye en el desperdicio excesivo de agua.

Un riego por goteo nos ayuda a incrementar la eficiencia en el uso del agua en la agricultura, logrando que las plantas produzcan más por cada unidad de



agua consumida. El incremento de superficie de cultivos bajo riego tecnificado, es precisamente una de las razones que ha permitido reducir la cantidad de agua utilizada en la agricultura.

Un sistema de riego por goteo logra eficiencias del 90-95 % en el empleo del agua y de los fertilizantes. De igual el acolchado nos ayuda a guardar humedad y evitar el crecimiento de malezas.

Implementamos esta técnica en una parcela demostrativa de la mano de los productores, los cuales obtendrán conocimientos y experiencias que con el pasodel tiempo obtendrán mejores resultados.

En esta parcela experimental se sembraron 4 variedades de sandias, en la cual cada productor conoció las características de dichas variedades, una vez que ellos eligieron la variedad de su agrado se llevó a cabo en sus pequeñas parcelas.

Obtuvieron conocimiento en el área de fertilización y sincronización de riego, de igual manera a fertilizar con técnicas que optimizan y aportan al cultivo la dosis correcta evitando así el desperdicio del producto, lo cual redunda también en la reducción de los costos de producción. Es clave que los agricultores tomen conciencia de la importancia de producir con menores cantidades del recurso hídrico, en favor de la sostenibilidad del medio ambiente.

Los productores, comenzaron a identificar las partes, procesos y componentes que requiere la producción de sandía para que esta exprese a su máximo el material genético con el que cuenta.

La promoción e implementación de un trabajo organizado en diversas actividades productivas redunda en beneficios que permiten aprovechar las oportunidades del entorno, incrementando la producción y productividad, así como la mejora detecnologías y productos.

El objetivo del trabajo fue promover la asociatividad entre los productores con

la finalidad de producir en sus propias parcelas, pero analizando las actividades en grupo para promover que, a través de este tipo de formas de trabajo, las tareas se vuelvan más sencillas ya que se comparten conocimientos y experiencias, así como cuando la adquisición de sus productos, se hace al mayoreo, se reducen costos y existen mejores oportunidades siento esta una manera eficaz para buscar la autodependencia. Con esta propuesta buscamos promover el incremento, la productividad, las utilidades y la innovación para así mejorar.

La asociatividad permitió mejorar sus ingresos económicos, mediante la comercialización del producto en mejores mercados, generando autoempleos para nuevas familias.

El cultivo es muy rentable y es de ciclo corto, por lo tanto, pueden estar sembrando constantemente en diferentes extensiones de tierra durante el año. Los productores obtuvieron conocimiento y experiencia en la parcela demostrativa que llevamos a cabo con diferentes variedades de sandía.

### **3.5 Actividades realizadas**

#### **1. Preparación de terreno**

La preparación del terreno se dividió en dos actividades principales; la primera es el barbecho, en el cual se utilizó la ayuda del tractor y la rastra para principalmente aflojar la tierra. Y la segunda actividad, consta de la utilización de un arado.

#### **2. Preparación de camas**

La preparación de las camas, consto de acomodar la tierra previamente aflojada por el tractor y el arado, formando camas de 90 cm de ancho por 170 metros de largo, esto con la ayuda de

palas y rastrillos.

### 3. Sistema de Riego

Acomodadas las camas, se prosiguió a instalar el sistema de riego, el cual consta de un cabezal, hecho de una manguera, mini válvulas, y de cintilla calibre 8 mil.

### 4. Acolchado

Instalado el sistema de riego, se prosiguió a la instalación del acolchado, esto debido a que representa numerosos beneficios a la producción, como la conservación de la humedad y evita el crecimiento de malas hierbas as como la aparición de hongos, utilización de 1200 metros de acolchado calibre 100 a 90 cm de ancho.

5. Una vez instalado el sistema de riego y el acolchado, se realizó el trasplante, dividiendo las 4 variedades en partes iguales, y así hacer posible la comparación de estas, al momento del trasplante se aplicó raizal (enraizador), así como un fungicida preventivo como lo es Previcur energy.

6. Los riegos se realizaron cada 3 días durante los primeros 10 días por 2 horas, posteriormente se rego 2 horas cada 2 días, hasta los 25 días de trasplante. Posterior a esto el riego fue cada día 45 minutos por el resto del ciclo productivo.

7. En la segunda semana se realizó la aplicación de un insecticida preventivo (Confidor) y la primera fertilización (triple 19 e inicial de Ultrasol).

8. En la tercera semana después del trasplante, se realizó la aplicación de un fertilizante de desarrollo de ultrasol y así mismo se realizó la segunda aplicación de previcur energy (fungicida).
9. La cuarta semana después del trasplante se llevó a cabo la aplicación del fertilizante de crecimiento de (ULTRASOL), con el objetivo de prevenir la aparición de hongos, se utilizó un fungicida preventivo llamado CONSIST MAX de igual manera se aplicó fertilizante granulado a 15 cm de la raíz.
10. En la quinta semana después del trasplante se continuó con la aplicación de ULTRASOL fertilizante de crecimiento y Nitrato de calcio) y la aplicación foliar con CALCI-BORO.
11. La sexta semana consto de actividades como: el seguimiento en la aplicación de ultrasol y el nitrato de calcio y la continuación en la aplicación de CALCI-BORO para prevenir aborto del fruto.
12. En la séptima semana después del trasplante, se realizó la fertilización con la aplicación de producción (ULTRASOL, la aplicación de nitrato de calcio y la aplicación de CALCI-BORO.
13. La octava y novena semana se aplicó el fertilizante de producción de ULTRASOL, así como la aplicación del nitrato de calcio.
14. En la décima semana después del trasplante, se realizó el primer corte: La cosecha de una sandía madura, se considera así

debido a que, al golpearla con los nudillos de la mano, se escucha un sonido hueco, así como la coloración característica de ella es verde con líneas amarillas-verde limón a su alrededor, se realiza con la ayuda de una carretilla, para el transporte.

15. Toma de datos; Se midieron variables de forma mensual iniciando a los 30 días después del trasplante (DDT). Las variables de estudio serán las siguientes: días a la germinación (DG) (como dato de única vez); diámetro de la planta (DP, cm); altura de tallo (at, cm); diámetro del tallo (DT, mm); días a la floración (DF); número de ramificaciones por planta (NR); número de flores por planta (NF); A los 40 días después del trasplante se realizó un muestreo destructivo para la toma de datos de las siguientes variables: longitud de raíz (LR, cm), peso seco de raíz (PSR, gr) peso fresco de raíz (PFR, gr); peso fresco del follaje (PFF, gr) y peso seco del follaje (PSF. g).

A la emergencia de los primeros frutos se midieron las siguientes variables: número de frutos por planta (NFR); rendimiento por planta (REN); rendimiento por ha (RHA); número de cortes (NC); rendimiento por corte (RC); peso promedio de frutos (PPF, g); diámetro ecuatorial del fruto (DEF, cm); diámetro polar del fruto (DPF, cm), calidad del fruto (CF); color de fruto (CF); peso del fruto (PF); color de pulpa (CP) y grados brix (GB).

### 3.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO

#### EQUIPO Y MATERIALES

##### Equipo

- Refractómetro
- Calibrador vernier
- Bascula

##### Materiales

- Semillas de sandia
- Flexómetro
- Libreta de campo
- Charolas de germinación
- Sustrato

##### Factores de estudio

Los factores de estudio en el presente trabajo de investigación son 4 variedades de sandía (*Citrullus lanatus*): Sangría, Scarlet, Sun Sugar, Cardenal F1.

##### Variedades

Cuadro 1. Descripción de variedades que constituyen el estudio. Fuente: elaboración propia.

<b>Variedades</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
1	S	Sangría
2	SC	Scarlet
3	SS	Sun Sugar
4	CF1	Cardenal F1

### 3.7 Controles fitosanitarios

Estos controles se efectuaron para problemas fitosanitarios de manera preventiva y curativa que se presentaron durante todo el ciclo del cultivo.

Cuadro 2. . Principales insectos que atacan al cultivo de sandía. Según Carlos y Giler (2012).

<b>Plagas</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Minador de la hoja	<i>Liriomyza trifolii</i> , <i>Liriomyza bryonia</i>
Perforadores del fruto	<i>Diaphania nitidalis</i> , <i>Diaphania hialinata</i>
Mosca blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>Bemisia tabaco</i>
Pulgones	<i>Aphis gossypii</i>

Cuadro 3. Principales enfermedades producidas por hongos patógenos. Según Cantos y Giler (2012).

<b>Enfermedades</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Agente Causal</b>
Damping off	<i>Pythium spp</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium Rolfsii</i>
Mildiú Velloso	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
Ceniza	<i>Oidium sp.</i>
Marchitamiento por Fusarium	<i>Fusarium sp.</i>
Alternaría	<i>Alternaría sp.</i>
Tizón	<i>Phytophthora sp.</i>
Mosaic de la sandía	<i>Virus mosaico de la sandía</i>
Virosis	<i>Aphis gossypii</i> , <i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>Bemisia tabaco</i>

### 3.8 Fertilización

Según la recomendación de Guerra *et al.* (2016) la fertilización es diferente para cada cultivar de sandía. Esto dependerá del tipo o variedad y la etapa fenológica en la que se encuentra el cultivo; sin embargo, se basó en la siguiente tabla general de requerimientos de la sandía.

Cuadro 4. Necesidades nutricionales del cultivo. Fuente: elaboración propia

Elemento	Cantidad (kg/ha)
N	260
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	115
K <sub>2</sub> O	440
MgO	146
Ca	415
B	1.9

### 3.9 Toma de datos

Los datos fueron recolectados desde la siembra de las semillas en la bandeja de germinación, hasta cuando se realizó la cosecha de los frutos maduros comercialmente.

### 3.10 Cosecha

Según las recomendaciones de Raudez (2020) la cosecha se realizó de forma manual cuando el cultivo alcanzó su madurez comercial, tomando



en cuenta ciertas características físicas como: el zarcillo más cercano al fruto o el pedúnculo del mismo se marchita, además de ello el área del fruto que se encuentra en contacto con el suelo cambia su color de blanco a crema amarillento.

### **3.11 Variables respuesta**

#### 3.11.1 Porcentaje de germinación

Se observó desde el día de la siembra en las bandejas de germinación, hasta cuando emergió el cotiledón.

#### 3.11.2 Longitud de la planta

La longitud de la planta se tomó en campo después de haber sido trasplantada hasta llegar a la floración cada 15 días, desde el cuello de la planta hasta el ápice de la guía principal con la ayuda de un flexómetro.

#### 3.11.3 Días de inicio a la floración

Los días se contabilizó desde la siembra en las bandejas de germinación hasta cuando el 50% de las plantas presentaron flores.

#### 3.11.4 Número de flores

Se contabilizó el número de flores de tres plantas que fueron tomadas al azar por cada unidad experimental, cuando éstas

presentaron aproximadamente el 50% de flores.

#### 3.11.5 Numero de guías

Se contabilizó el número de guías de dos plantas al azar por cada unidad experimental, obteniendo un total de 12 datos por cada tratamiento.

#### 3.11.6 Número de frutos

Se contabilizó cuando se presentó aproximadamente el 50% de frutos por cada unidad experimental.

#### 3.11.7 Peso del fruto

Se tomó el peso de los frutos maduros comercialmente mediante la utilización de una balanza, las mismas que fueron expresadas en kg.

#### 3.11.8 Grados Brix del fruto

Con la ayuda de un refractómetro se registró los grados Brix de los frutos obtenidos al azar de cada unidad experimental.

#### 3.11.9 Diámetro ecuatorial del fruto

El diámetro ecuatorial fue tomado en forma horizontal del futo obtenido al azar de cada unidad experimental, mediante el calibrador vernier.

#### 3.11.10 Diámetro polar del fruto

El diámetro polar fue tomado en forma vertical con ayuda del calibrador vernier, de cada fruto obtenido al azar por cada unidad experimental.

#### 3.11.11 Rendimiento (kg)

Se pesaron los frutos de cada unidad experimental tomados al azar y posteriormente fueron expresados en kg/ha.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Análisis y discusión de resultados

##### 4.1.1 Porcentaje de germinación

Los resultados para el porcentaje de germinación del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ANVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 1).

Cuadro 5. Porcentaje de germinación (%) en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedad		Porcentaje de germinación (%)	
CF1	Cardenal F1	93.25	B
SS	Sun Sugar	95.67	B
SC	Scarlet	97.33	B
S	Sangria	99.3	A

En la comparación de medias de la variable porcentaje de germinación, por Tukey (5%) entre variedades, presenta una primera categoría A para la variedad S (Sangría) debido a que se observó una germinación y crecimiento homogéneo, obteniendo un valor de 99,3 %; una segunda, tercera y última categoría B para los tratamientos CF1 (Cardenal F1), SS (Sun Sugar) y SA (Scarlet) con valores de 93.25 %, 95.67% y 97.33 % respectivamente.

Por lo tanto, las cuatro variedades CF1 (Cardenal F1), SS (Sun Sugar), SC (Scarlet) y S (Sangría) bajo las mismas condiciones para su germinación según las recomendaciones de Doria (2010) en su artículo generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento menciona que, para que una germinación ocurra, deberá cumplir ciertas condiciones ambientales como temperatura, humedad y luz, tomando en cuenta ello, la temperatura se mantuvo en un promedio de 25°C con suficiente humedad, logrando así un porcentaje de germinación con valores que fluctúan 95.67 % y 99,33 % demostrando un excelente potencial germinativo, ya que la FAO (2006) en su estudio “Sistema de Semillas de Calidad declarada” manifiesta que el porcentaje mínimo de germinación es de 60%, concluyendo que la variedad CF1 (Cardenal F1) en comparación con las demás variedades obtuvo el porcentaje más bajo y el tratamiento S (Sangría) con el más alto porcentaje de germinación.

#### 4.1.2 Longitud de la planta

Los resultados de la variable longitud de la planta del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ANVA) entre los tratamientos, se registra que existe diferencias altamente significativas a los 15 y 30 días desde el trasplante (Anexo 2 y 3); sin embargo, a los 45 y 60 días no existe diferencia significativa (Anexo 4 y 5).

Cuadro 6. . Longitud de la planta (cm) a los 15 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedad		Longitud de la planta (cm)
CF1	Carden F1	17.25 B
SS	Sun Sugar	18.15 B
S	Sangría	24.25 B
SC	Scarlet	20.05 A B

Cuadro 7. Longitud de la planta (cm) a los 30 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedad		Longitud de la planta (cm)
CF1	Cardenal F1	26.67 B
SS	Sun Sugar	27.45 A
S	Sangría	38.83 A
SC	Scarlet	34.17 AB

Cuadro 8. Longitud de la planta (cm) a los 45 días del trasplante en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedad		Longitud de la planta (cm)
CF1	Cardenal F1	98.05 A
SS	Sun Sugar	99.45 A
S	Sangría	117.7 A
SC	Scarlet	111.9 A

Cuadro 9. Longitud de la planta (cm) a los 60 días de haber sido trasplantada en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedad		Longitud de la planta (cm)
CF1	Cardenal F1	157.6 A
SS	Sun Sugar	159.2 A
S	Sangría	195.0 A
SC	Scarlet	185.6 A

En la comparación de medias de la variable longitud de la planta, por Tukey (5%) entre tratamientos, indicaron que los dos primeros resultados tomados a los 15 y 30 días existe una primera categoría A para el tratamiento S (Sangría) con un valor de 24.25 cm a los 15 días y 38.83 cm a los 30 días y una segunda categoría B para el tratamiento CF1 (Cardenal F1) con un valor de 17.25 cm y 26.67 cm respectivamente a los días evaluados, mientras que al tratamiento SC (Scarlet) se obtuvo una categoría intermedia AB con valores de 20.05 cm a los 15 días y 34.17 cm a los 30 días; a los 45 y 60 días, los resultados presentan una sola categoría A entre tratamientos.

Sin embargo existe diferencias numéricas demostrando que el mejor tratamiento en longitud del tallo fue S (Sangría) con 117.7 cm a los 45 días y 195.0 cm a los 60 días ubicándolo como mejor tratamiento; y el tratamiento menos favorecido fue CF1 (Cardenal F1) con valores de 98.05 cm y 157.6 cm respectivamente a los días evaluados; mientras que el tratamiento SC (Scarlet) obtuvo un valor de 111.9 cm y 185.6 cm con respecto a los 45 y 60 días.

Los tallos por presentar un desarrollo rastrero tienen capacidad de trepar por poseer zarcillos que le ayudan a sujetarse, logrando alcanzar hasta los 4 a 6 metros en condiciones normales según la información adquirida por InfoAgro (s.f) en la presente investigación los resultados obtenidos en la

variable longitud es de 195 cm, tomando en cuenta ello se puede manifestar que las condiciones ambientales juegan un papel importante para el crecimiento del mismo, ya que la temperatura es un factor esencial para el crecimiento y desarrollo de plantas como lo manifiesta José (2017) que una temperatura optima aseguran un potencial de crecimiento alto; por lo tanto, según su mención este valor esta entre 25°C y 28°C para una gran porcentaje de las plantas, en este caso el cultivo de sandía necesita una temperatura optima entre 23 y 28°C durante su desarrollo, mientras que en el cantón Patate posee una temperatura media de 18°C siendo un factor importante en su desarrollo.

#### 4.1.3 Días de inicio a la floración

Cuadro 10. Días de inicio a la floración desde la siembra hasta iniciar la etapa de floración en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedad		Días a la floración
S	Sangria	57.33 A
SS	Sun Sugar	59.50 A
SC	Scarlet	60.17 A
CF1	Cardenal F1	65.47 A

En la comparación de medias de la variable días a la floración, por Tukey (5%) entre variedades, presenta una única categoría A debido a que no existe diferencia significativa; sin embargo, existe diferencias numéricas con los siguientes resultados: la variedad CF1 (Cardenal F1) con un valor de 65,47. Fue el menos favorecido en presentar flores; siendo así, el mejor tratamiento en presentar flores en menos días fue S (Sangria) con un valor de 57.33.

Según Galiano y Chafuelan (2007), en su investigación menciona que el cultivo sandía empieza su floración en un intervalo de 25 a 28 días y entra en plena floración entre los 35 y 40 días una vez que haya



culminado su etapa vegetativa, por lo cual en la presente investigación los resultados obtenidos no concuerdan con dicha mención, ya que la temperatura del lugar de la investigación no cumple con los requerimientos climáticos óptimos para el desarrollo del cultivo, tomando en cuenta también que el cultivo fue desarrollado en campo abierto; por lo tanto su etapa fenológica establecida en condiciones normales fue modificada, obteniendo como resultado un intervalo de 57 a 68 días al iniciarse la floración cuando presentaron el 50% de flores.

#### 4.1.4 Número de flores

##### 4.1.4.1 Número de flores femeninas

Los resultados para el número de flores femeninas del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ANVA), se registra que existe diferencia significativa a los 7 y 14 días de aparecer sus flores (Anexo 7 y 8); sin embargo, a los 21 días no existe diferencias significativa (Anexo 9).

Cuadro 11. Número de flores femeninas a los 7 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedades		Número de flores femeninas
S	Sangria	6.149 A
SS	Sun Sugar	3.500 B
SC	Scarlet	5.917 A
CF1	Cardenal F1	3.417 B

Cuadro 12. Número de flores femeninas a los 14 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedades		Número de flores femeninas
S	Sangria	6.649 A
SS	Sun Sugar	3.850 B
SC	Scarlet	6.317 A
CF1	Cardenal F1	3.617 B

Cuadro 13. Número de flores femeninas a los 21 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedades		Número de flores femeninas
S	Sangria	6.949 A
SS	Sun Sugar	5.550 A
SC	Scarlet	6.717 A
CF1	Cardenal F1	4.817 A

En la comparación de medias de la variable número de flores femeninas, por Tukey (5%) entre variedades; presenta una primera categoría A para la variedad S (Sangria) con un valor de 6.149 a los 7 días y 6.649 a los 14 días; para la variedad S (scarlet) con un valor de 5.917 a los 7 días y 6.317 a los 14 días; y una segunda categoría B para las variedades SS (sun Sugar) con valores de 3.500 a los 7 días y 3.850 a los 14 días. Y CF1 (cardenal F1) con valores de 3.417 a los 7 días y 3.617 a los 14 días, a los 21 días no hay diferencia significativa por lo tanto presentan una solo categoría; sin embargo presentan diferencias numéricas, siendo el mejor S (Sangria) con valor de 6.949 y la menos favorecida fue CF1 (Cardenal F1) con un valor de 4.817.

#### 4.1.4.2 Número de flores masculinas

Los resultados para el número de flores masculinas en el cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra que existe diferencias altamente significativas a los 7 y 21 días de aparecer sus flores (Anexo 10 y 12); sin embargo, a los 14 días no existe diferencia significativa (Anexo 11).

Cuadro 14. . Número de flores masculinas a los 7 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedades		Número de flores Masculinas
S	Sangria	12.86 A
SS	Sun Sugar	12.86 A
SC	Scarlet	12.50 A
CF1	Cardenal F1	12.28 A

Cuadro 15. Número de flores masculinas a los 14 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedades		Número de flores Masculinas
S	Sangria	11.17 A
SS	Sun Sugar	10.68 A
SC	Scarlet	10.91 A
CF1	Cardenal F1	10.59 A

Cuadro 16. Número de flores masculinas a los 21 días de haber aparecido sus flores en adaptabilidad de variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedades		Número de flores Masculinas
S	Sangria	9.860 A
SS	Sun Sugar	9.659 A
SC	Scarlet	8.750 A
CF1	Cardenal F1	8.218 A

En la comparación de medias de la variable número de flores masculinas, por Tukey (5%) entre variedades; presentan una única categoría A, a los 7,14 y 21 días; por lo tanto, a los 7 días los valores son similares de 12.83 para los tratamientos S (Sangria) y SS (Sun Sugar) y 12.50 para SC (Scarlet); a los 14 días se observa diferencias numéricas S (Sangria) con valores de 11.17 y la menos favorecida fue CF1 (Cardenal F1) con 10.59; mientras que a los 21 días los valores fluctúan entre 8.218 y 9.860 en número de flores para los tratamientos CF1 (Cardenal F1) y S (Sangria) respectivamente.

Por ser una planta monoica este cultivo presenta flores masculinas y femeninas en la misma planta, por tal razón Corpoica (s.f) manifiesta que la relación entre flores masculinas y femeninas es de 7 a 1, es decir que por cada siete flores masculinas debería existir una flor femenina; de igual manera Fornaris (2015) acota que muchos cultivares siguen ese patrón, sin embargo los números de flores entre masculinas y femeninas varían dependiendo del cultivar y las condiciones ambientales tanto de temperatura como luz, lo cual se confirma con los datos obtenidos que cumplen una secuencia entre flores masculinas y femeninas distinguiéndose entre sí por presentar un abultamiento debajo de la corola conocido como ovario ínfero en las flores femeninas.

#### 4.1.5 Número de guías principales

Los resultados para el número de guías principales del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 13).

Cuadro 17. Número de guías en cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedad		Número de guías
SS	Sun Sugar	6.200 A
SC	Scarlet	6.067 A
S	Sangria	6.033 A
CF1	Cardenal F1	6.023 A

En la variable número de guías principales, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una sola categoría A para todas las variedades; para la variedad SS (Sun Sugar) con un valor de 6.200, seguido por la variedad (Scarlet) con un valor de 6.067 S (Sangria) con 6.033 y concluyendo con la variedad Cardenal F1 (Cardenal F1) con un valor de 6.023 de número de guías.

Después de la germinación el tallo es erecto, posteriormente se hace rastrero del cual emergen guías principales, contabilizando un número de 5 a 6 guías principales (Anexo 13) se concluye que el número de guías dependerá del material genético que se desee cultivar concordando así con Mendoza (2009) quien manifiesta en su investigación que el número de guías se puede encontrar entre 4 a 5, inclusive hasta 6 guías, dicho número guías es dado por el factor genético de cada especie a cultivar.

#### 4.1.6 Número de frutos

Los resultados para el número de frutos del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 14).

Cuadro 18. Número de guías en cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedades		Frutos por planta
S	Sangria	6.750 A
SS	Sun Sugar	5.417 A
SC	Scarlet	5.633 A
CF1	Cardenal F1	4.178 A

En la comparación de medias de la variable número de frutos, por Tukey (5%) entre variedades, presenta una sola categoría A con valores que fluctúan entre 6.750, seguido por 5.417, 5.633 y 4.178 para las variedades S( Sangria), SS( Sun Sugar), SC(Scarlet) y CF1(Cardenal F1) respectivamente.

En cuanto al número de frutos por planta suele ser muy variable de 2

hasta 6 frutos por planta, pero se puede hacer una generalización de la cual se puede obtener un promedio de 1.2 a 1.7 U/planta según Humphrey (2017); así también Hidalgo (2015) en su investigación realizada en Santa Elena que posee condiciones favorables para el desarrollo y producción del cultivo de sandía obtuvo valores de 2.55 hasta 2.93; Tomando en cuenta la mención de dichos autores, se concluye que la presente investigación no se encuentra dentro de un promedio estándar en cuanto al número de frutos se refiere, considerando que el mínimo sería 4.178 y el máximo 6.750 obteniendo un promedio de 5.464 en la presente investigación tomando en cuentas las diferentes variedades del cultivo.

#### 4.1.7 Peso del fruto

Los resultados para el peso del fruto del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias no significativas entre tratamientos (Anexo15).

Cuadro 19. Peso de los frutos maduros comercialmente (kg) en cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedades		Peso del fruto
S	Sangría	9.200 A
SS	Sun Sugar	9.400 A
SC	Scarlet	11.550 A
CF1	Cardenal F1	10.700 A

En la comparación de medias de la variable peso del fruto, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una sola categoría A con valores de 11.500 kg para la variedad SC (scarlet), 10700 kg para la variedad

CF1(cardenal F1), 9.400 kg para la variedad SS(Sun Sugar) y por ultimo 9.200 kg para la variedad S(Sangria).

Según las distintas fichas técnicas obtenidas de las tres variedades de sandía mencionan que el peso de cada fruta para la variedad SC(Scarlet) se encuentra entre los 10.8 a 12.7 kg , para la variedad CF1(Cardenal F1) se encuentra entre los 12 a 15 kg, para la variedad S(Sangria) está entre 9 a 11 kg, y finalmente para la variedad SS (Sun Sugar) entre los 12 y 20 kg,.; en esta variable se obtuvo valores menores a las mencionadas, las cuales no cumplen con el peso promedio concordando así con Cantos (2012) donde menciona que las condiciones ambientales pueden afectar al fruto debido a que producen alteraciones fisiológicas en los cultivos, consiguiendo frutos de bajo peso inclusive una disminución de producción como sucedió en su investigación cultivando en diferentes épocas.

#### 4.1.8 Rendimiento

Los resultados para el rendimiento del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos(Anexo 19).

Cuadro 20. Rendimiento (kg/ha) en cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero. Fuente: Elaboración propia.

Variedades		Rendimiento en kg
S	Sangria	29650. A
SS	Sun Sugar	29817. A
SC	Scarlet	33633. A
CF1	Cardenal F1	31178. A



En la comparación variable rendimiento, por Tukey (5%) entre variedades, presenta una sola categoría A para las cuatro variedades; sin embargo, se observó diferencias numéricas, para el tratamiento SC (Scarlet) con valores de 33633. Kg/ha fue el mejor, seguido por CF1 (cardenal F1) con valores de 31178. Kg/ha, también (Sun Sugar) con valores de 29817. Kg/ha, concluyendo con la variedad S (Sangria) con valor de 29650. Kg/ha en rendimiento.

Con los datos obtenidos del rendimiento, se puede mencionar que uno de los mejores fue la variedad SC (Scarlet) con valores de 33633. Kg/ha, y el de menos rendimiento con un valor de 29650. Kg/ha, para la variedad S (Sangria); tomando en cuenta dichos resultados en comparación con la información adquirida del Tercer Censo Agropecuario realizado en el 2019 donde menciona una media nacional de producción de sandía de 50000. kg/ha, se encuentran por debajo de dicha media la cual se puede atribuir a que hubo una incidencia de enfermedades fungosas principalmente de Botrytis y Phytophthora que causaron daños en la producción del fruto y por una deficiente polinización debido a que el polen producido no fue cien por ciento viable. Sin embargo, hay que recalcar que la calidad del fruto fue buena y su sabor apetecible para el consumidor.

#### **4.1.9 Grados Brix del fruto**

Los resultados para los grados Brix del fruto en el cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 16).

Cuadro 21. Grados Brix del fruto en cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilápam de Guerrero, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.

Variedad		Grados Brix
SC	Scarlet	12.08 A
S	Sangria	11.7 A
SS	Sun Sugar	9.6 A
CF1	Cardenal F1	6.9 B

En la comparación de la variable grados Brix, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta dos categorías A y B para las variedades; se observó para la categoría A que el tratamiento SC (Scarlet) con valores de 12.08° Bx fue la mejor variedad seguido por S (Sangria) con 11.7° Bx, SS (Sun Sugar) con 9.6° Bx y finalmente la categoría B la variedad CF1 (Cardenal F1) con 6.9° Bx.

En cuanto a grados Brix se refiere, en la presente investigación la variedad tratamiento Scarlet es quien obtuvo mejores resultados entre variedades con 12.05° Bx, inclusive siendo mejor que los resultados obtenidos por Hidalgo (2015) donde alcanzó 10.42° Bx en la provincia de Santa Elena siendo menor su grado de dulzura para el tratamiento mencionado.

#### 4.1.10 Diámetro ecuatorial del fruto

Los resultados para el diámetro ecuatorial del fruto en el cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias no significativas entre los tratamientos (Anexo 17).

Cuadro 22. Diámetro ecuatorial (cm) del fruto en cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.

Variedad		Diámetro ecuatorial
S	Sangria	46.50 A
SC	Scarlet	43.20 A
SS	Sun Sugar	42.50 A
CF1	Cardenal F1	39.20 B

En la variable diámetro ecuatorial del fruto, por Tukey (5%) entre variedades, presenta dos categorías A y B para las cuatro variedades; se observó que la categoría A para la variedad (Sangria) con valores de 46.50 cm fue la mejor variedad seguido por el SC (Scarlet) con 43.20 cm, SS (Sun Sugar) con 42.50 cm y finalmente la categoría B, CF1 (Cardenal F1) con 39.20 cm de diámetro ecuatorial del fruto.

En el diámetro ecuatorial del fruto no hay una gran diferencia bien marcada entre tratamientos sin embargo el tratamiento con mayor diámetro ecuatorial es Sangria con un promedio de 46.50 cm, encontrándose dicho valor sobre el obtenido por Hidalgo (2015) ya que su valor promedio es de 19.90 cm con el valor más alto en su investigación, sin embargo, esta variable dependerá mucho de cada variedad que se deseecultivar.

#### 4.1.11 Diámetro polar del fruto

Los resultados para el diámetro polar del fruto en el cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias no significativas entre los tratamientos (Anexo 18).

Cuadro 23. Diámetro polar (cm) del fruto de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.

Variedad		Diámetro polar
CF1	Cardenal F1	30.55 A
SC	Scarlet	28.30 A
SS	Sun Sugar	26.50 A
S	Sangria	25.20 A

En la comparación de la variable diámetro polar del fruto, por Tukey (5%) entre variedades, presenta una sola categoría A; para la variedad CF1 (Cardenal F1) con un valor de 30.55 cm, SC (Scarlet) con 28.30 cm, SS (Sun Sugar) con 26.50 cm y S (Sangria) con un valor de 25.20 cm de diámetro polar del fruto.

En el diámetro polar del fruto no hay una gran diferencia bien marcada entre tratamientos sin embargo el tratamiento con mayor diámetro polar es Cardenal F1 con un promedio de 30.55 cm y la menor de 25.20 cm para Sangria, concordando así con la información adquirida de las fichas técnicas de cada variedad donde mencionan que las variedades poseen una forma oblonga, es decir que su diámetro polar es mayor que el diámetro ecuatorial.

#### 4.1.11 Rendimiento

Cuadro 24. Rendimiento (kg/ha) de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en Cuilapam de Guerrero, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.

Tratamiento		Rendimiento en kg
S	Sangria	29, 650 A
SS	Sun sugar	29,817 A
SC	Scarlet	31, 178 A
CF1	Cardenal F1	33, 633. A

Los resultados para el rendimiento del cultivo de sandía una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), se registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

En la comparación de medias de la variable rendimiento, por Tukey (5%) entre tratamientos, presenta una sola categoría A para los tres tratamientos; sin embargo, se observó diferencias numéricas, para la variedad CF1 (Cardenal F1) con valores de 33,633. kg/ha fue el mejor, seguido por SC (Scarlet) con valores de 31,178. kg/ha, después SS (Sun sugar) con un valor de 29, 817 Kg/ha concluyendo con la variedad S (Sangria) con un valor de 29, 650. kg/ha en rendimiento.

Con los datos obtenidos del rendimiento, se puede mencionar que uno de los mejores fue la variedad CF1 (Cardenal F1) con valores de 33, 633 y el de menos rendimiento con un valor de 29, 650 para la variedad S (Sangria); tomando en cuenta dichos resultados en comparación con la información adquirida del Tercer Censo Agropecuario realizado en el 2009 donde menciona una media nacional de producción de sandía de

25818. kg/ha, se encuentran por encima de dicha media la cual se puede atribuir a que hubo una gran producción y un manejo agronómico de excelencia, cabe recalcar que la calidad del fruto fue buena y su sabor apetecible para el consumidor, cabe recalcar que la calidad del fruto fue buena y de sabor apetecible para el consumidor.

#### **4.1.12 Verificación de hipótesis**

La hipótesis que se planteo fue la siguiente: Al menos tres de las cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) se adaptaran a las condiciones agroclimáticas de Cuilapam de Guerrero.

Los resultados obtenidos de las cuatro variedades (*Citrullus lanatus*), en las condiciones climáticas de Cuilapam de Guerrero, Oaxaca. Permiten aceptar la hipótesis, confirmando así en esta investigación de que las variedades Scarlet, Sangria y Sun Sugar mostraron un comportamiento superior a la otra variedad que es Cardenal F1 que su comportamiento fisiológico es más bajo que las demás, aunque en su rendimiento de kg/ha no presento un comportamiento deficiente.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

Finalizada la investigación “evaluación de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus* L.) Con un grupo de productores como modelo de asociatividad en Cuilápam de guerrero, Oaxaca.” se llegó a las siguientes conclusiones:

Las variables tomadas en cuenta en la presente investigación con el desarrollo de la planta como porcentaje de germinación y numero de guías mostraron diferencias significativas y la variable inicio a la floración no mostro diferencias, pero las variables como longitud de la planta y número de flores femeninas mostraron diferencias significativas cuando se tomaron los datos en las primeras fechas correspondientes, posteriormente a las primeras fechas no mostraron diferencias significativas entre tratamientos. Así mismo, las variables relacionadas al rendimiento como el número de frutos, grados Brix y rendimiento por hectárea mostraron diferencias significativas, por lo contrario, las variables

como peso del fruto y diámetro del fruto tanto ecuatorial como polar no mostraron diferencias significativas entre las variedades.

En cuanto al rendimiento del cultivo se puede concluir que entre los tres híbridos el que obtuvo un mejor rendimiento fue la variedad Scarlet superior a Sangria, Cardenal F1 y Sun Sugar, sin embargo, estas últimas variedades mencionadas no mostraron un comportamiento deficiente, ya que estas diferencias presentadas entre variedades se pueden dar por las características genéticas otorgadas a cada variedad y por las condiciones climáticas a las cuales fueron sometidas en esta investigación, debido a que la temperatura y humedad relativa del lugar de la investigación no se encuentra dentro del rango óptimo para el desarrollo y producción de dicho cultivo.

Si se realiza un mejor manejo del cultivo a través de podas para mejorar su producción, un mejor manejo de enfermedades fungosas como Botrytis y Phytophthora para evitar el daño en el desarrollo y producción del fruto, inclusive un aumento de boro para el crecimiento reproductivo, por lo que ayuda con la polinización haciendo más viable el polen y el desarrollo de la fruta, ya que en la presente investigación se observó un defecto en el fruto conocido como el corazón hueco que puede ocurrir debido a una polinización deficiente ocasionado grietas internas en el fruto.

Concluyendo así con los datos tomados de las variedades de sandía en Cuilapam de Guerrero, Oaxaca, se puede manifestar que es posible cultivarlo entre las fechas donde presenta temperaturas que se asemejan a la región Costa, o al menos no tiendan a descender drásticamente, manteniéndose en un rango mínimo de 15° C y máxima de 28° C en el día, o a su vez se puede realizar bajo cubiertas plásticas ayudando a que el polen sea mucho más viable y facilitando en el desarrollo del cultivo



acortando sus días desde la siembra hasta la cosecha.

La promoción e implementación de un trabajo organizado en diversas actividades productivas pueden beneficiar en aprovechar las oportunidades del entorno, incrementando la producción y productividad, mejorando el acceso a tecnologías de productos.

La asociatividad consto de enseñarles a los productores a producir sus propias parcelas de una manera eficaz y así ellos mismo ser autodependientes. Con esta propuesta buscamos promover el incremento, la productividad, las utilidades y la innovación para así mejorar.

La asociatividad permitirá generar ingresos económicos, mediante la comercialización del producto, generando autoempleos para nuevas familias. El cultivo es muy rentable y es de ciclo corto, por lo tanto, pueden estar sembrando constantemente en diferentes extensiones de tierra durante el año.

Los productores obtuvieron conocimiento y experiencia en la parcela demostrativa que llevamos a cabo con diferentes variedades de sandía.

## **RECOMENDACIONES**

- Dar seguimiento a cada uno de los productores del municipio de Cuilapam de Guerrero, ya que la mayoría carece de información para el manejo del cultivo.
- Brindar asesorías cada cierto tiempo, para que los productores no abandonen sus cultivos.
- Adquirir sus plantas en un semillero, para que sus plantas sean de buena calidad.

- Se recomienda que el cultivo de sandía este dentro de un programa de rotación de cultivos.
- Seguimiento a cada uno de los productores del municipio de cuilapam de guerrero, ya que la mayoría carece de información para el manejo del cultivo.
- Utilizar la mano de obra barata en beneficio de reducir los costos de producción.
- Elaborar un plan de negocio según su producción
- Capacitarse en cuanto a la utilización de los recursos que poseen

## CAPITULO VI

### LITERATURA CITADA

- Aceves Ruiz, L. A., Carrillo Avila, E., Juárez López, J. F., Palacios Velez, O. L., & Salaya Domínguez, J. M. (2008). Respuesta del cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris* schrad) al potencial del agua en el suelo. *Revista Fitotecnia Mexicana*.
- Acosta, J. L. (2003). La empresa asociativa-agrícola de carácter familiar: una experiencia innovadora en Panamá. *Revista de Protección Vegetal*, 30, 168-168.
- Álvarez R.J. 2012. Estudio de diferentes variedades de sandía en Oaxaca. INIFAP. Campo experimental de valles centrales Oaxaca, Volumen 11. Pag.60-79.
- Alvarado, U. (2008). Promoción en la oferta exportable, y su incidencia en el proceso de exportación de sandía de los productores del distrito La Yarada los Palos de la Region de Tacna, año 2020.
- Alvarado, U. (2006). *Cafetaleros empresarios. Dinamismo asociativo para el desarrollo en el Perú*. Instituto de Estudios peruanos.
- ANTONORSI BLANCO, MARCEL (1999), Guía práctica de la empresa competitiva. Venezuela Competitiva, Caracas.
- Arellano, J. D. J. E., Castillo, I. O., Reyes, J. G. N., & Robles, M. D. J. L. 2006. Aspectos sobre producción, organización de productores y comercialización del cultivo de la sandía en la comarca lagunera. *Revista mexicana de agronegocios*, 10(19), 0.

Armando Hidalgo. La asociatividad como modelo de gestión para promover las exportaciones en las pequeñas y medianas empresas en Colombia. *Revista de relaciones internacionales, estrategia y seguridad*, 5(2), 161-191.

Balseca, R., Reyes-Matamoros, J., del Consuelo Flores-Yáñez, M., Romero-Hernández, M., & Marín-Castro, M. A. (2011). Cultivo de sandía diploide injertada en invernadero. *Interciencia*, 43(3), 198-201.

Canales, J. (1998). Cooperando para competir: factores de éxito de las empresas asociativas campesinas. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción.

De Colombia, G. (2019). Ministerio de industria, comercio y turismo. *Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa. Informes Sobre las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) En España.*

Franco Centa (2002). Sociabilidad y asociatividad. *Estudios públicos*, 77, 322-339.

Korstanje F., (2009). Planeación participativa: herramientas para el desarrollo local en comunidades rurales, Argentina, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), pp. 10-28.

Liendo, M. G., & Martínez, A. M. (2001). Asociatividad. Una alternativa para el desarrollo y crecimiento de las PYMES.

Lopez, M. A. (2011). Modelos de asociatividad: estrategias efectivas para el desarrollo de las Pymes. *Revista EAN*, (68), 175-178.

Macías, A. M. (2000). La importancia de las organizaciones de productores en la hortofruticultura de México. el caso de la sandía de la costa de jalisco. *Carta Económica Regional*, (73).

Maldonado, J. R. (2012). *Cultivo intensivo de la sandía*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Montalván, E. C. (2007). *Manual para la Producción de Sandía*. USAID del pueblode los Estados Unidos.

Iguera, R. (1982). *Cultivo de sandía o patilla* (No. Doc. 10288)\* CO-BAC, Santaféde Bogotá).

Monge Pérez, J. E. (2003). Producción y exportación de sandía (*Citrullus lanatus*) en Costa Rica.

Miguel, C. S., & Parra, B. M. (2008). Producción de sandía con riego por goteo y acolchado plástico.

Perfetti, J & Cortés, S (2013). El cultivo de la sandía: Introducción del cultivo de la sandía (en línea). Consultado 12 abr. 2020. Disponible en

[https://www.academia.edu/35605407/EL\\_CULTIVO\\_DE\\_LA\\_SANDIA\\_1.  
\\_INTR  
ODUCCI%C3%93N\\_DEL\\_CULTIVO\\_DE\\_LA\\_SANDIA?auto=download](https://www.academia.edu/35605407/EL_CULTIVO_DE_LA_SANDIA_1_INTRODUCCI%C3%93N_DEL_CULTIVO_DE_LA_SANDIA?auto=download)

- Perea Ruiz. (2018, June). Asociatividad para mejora de la competitividad de pequeños productores agrícolas. In *Anales Científicos* (Vol. 76, No. 1, pp. 177-185).
- Raul Poliak (2008). Asociatividad, capital social y redes sociales. *Revista Mad*, (15), 74-92.
- Rodríguez, A. & Alvarado, H. (2008). Claves de la innovación en América Latinay el caribe. Santiago de Chile; Naciones Unidas. -CEPAL.
- ROSALES, RAMÓN. (1996). Estrategias gerenciales para la pequeña y mediana empresa. IESA, Caracas.
- ROSALES, RAMÓN (1997), "La asociatividad como estrategia de fortalecimiento de la pequeña y la mediana empresa en América Latinay el Caribe. Ponencia presentada en el Taller de Expertos sobre Estrategias para el Desarrollo de Capacidades de Asistencia Técnica yde Consultoría para Pequeñas y Medianas Empresas. Santa Fé de Bogotá.
- Santana, N. G., Cano González, A. D. J., & Ramírez Silva, J. H. (2009). Diagnóstico socioeconómico del cultivo de sandía en el estado de Campeche, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(6), 1331-1344.

--

## CAPITULO VII

### ANEXOS

#### Análisis de varianza

**Anexo 1.** Porcentaje de germinación (%).

Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F-value	Prob.
-----				

Between	2	40.444	20.22	13.788	0.0004**
Within	15	22.000	1.467		
-----					
Total	17	62.444			

Coefficient of Variation = 1.24%

**Anexo 2.** Longitud de la planta (cm) a los 15 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F-value	Prob.
Between	2	148.960	74.480	6.930	0.0074**
Within	15	161.205	10.747		
-----					
Total	17	310.165			

Coefficient of Variation = 15.98%

**Anexo 3.** Longitud de la planta (cm) a los 30 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F-value	Prob.
Between	2	452.111	226.056	7.764	0.0048**
Within	15	436.760	29.117		
-----					
Total	17	888.871			

Coefficient of Variation = 16.24%

**Anexo 4.** Longitud de la planta (cm) a los 45 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F-value	Prob.
Between	2	1223.801	611.900	2.953	0.0829
Within	15	3107.937	207.196		
-----					
Total	17	4331.737			

Coefficient of Variation = 13.18%

**Anexo 5.** Longitud de la planta (cm) a los 60 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F-value	Prob.
Between	2	4546.013	2273.006	2.915	0.0852
Within	15	11694.708	779.647		
Total	17	16240.721			

Coefficient of Variation = 15.56%

**Anexo 6.** Días de inicio a la floración.

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F- value	Prob.
Between	2	86.333	43.167	3.059	0.0769
Within	15	211.667	14.111		
Total	17	298.000			

Coefficient of Variation = 5.42%

**Anexo 7.** Número de flores femeninas a los 7 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F- value	Prob.
Between	2	24.194	12.097	4.786	0.0247*
Within	15	37.917	2.528		
Total	17	62.111			

Coefficient of Variation = 37.17%

**Anexo 8.** Número de flores femeninas a los 14 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F- value	Prob
Between	2	12.861	6.431	4.763	0.0250*
Within	15	20.250	1.350		



---

Total 17 33.111  
Coefficient of Variation = 27.52%

**Anexo 9.** Número de flores femeninas a los 21 días

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F- value	Prob.
Between	2	12.444	6.222	3.484	0.0572
Within	15	26.792	1.786		

---

Total 17 39.236  
Coefficient of Variation = 29.88%

**Anexo 10.** Número de flores masculinas a los 7 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F-value	Prob.
Between	2	0.444	0.222	0.027	0.0000**
Within	15	121.667	8.111		

---

Total 17 122.111  
Coefficient of Variation = 22.39%

**Anexo 11.** Número de flores masculinas a los 14 días

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F-value	Prob.
Between	2	14.250	7.125	1.346	0.2899
Within	15	79.375	5.292		

---

Total 17 93.625  
Coefficient of Variation = 19.30%

**Anexo 12.** Número de flores masculinas a los 21 días.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	3.083	1.542	0.230	0.0000**
Within	15	100.542	6.703		
Total	17	103.625			
Coefficient of Variation = 27.99%					

**Anexo 13.** Número de guías.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	0.093	0.047	0.484	0.0000**
Within	15	1.447	0.096		
Total	17	1.540			
Coefficient of Variation = 10.02%					

**Anexo 14.** Número de frutos por planta.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	0.583	0.292	0.420	0.0000**
Within	15	10.417	0.694		
Total	17	11.000			
Coefficient of Variation = 33.33%					

**Anexo 15.** Peso del fruto kg.

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.

Between	2	2.778	1.389	3.232	0.0680
Within	15	6.445	0.430		

---

Total 17 9.223  
Coefficient of Variation = 9.03%

**Anexo 16.** Grados Brix.

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F- value	Prob.
Between	2	0.101	0.051	0.407	0.0000**
Within	15	1.863	0.124		

---

Total 17 1.964  
Coefficient of Variation = 2.95%

**Anexo 17.** Diámetro Ecuatorial (cm).

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F- value	Prob.
Between	2	4.168	2.084	1.800	0.1993
Within	15	17.368	1.158		

---

Total 17 21.536  
Coefficient of Variation = 4.33%

**Anexo 18.** Diámetro Polar (cm).

	Degrees of Freedom	Sum of Square s	Mean Squar e	F- value	Prob.
Between	2	5.351	2.676	3.664	0.0506
Within	15	10.953	0.730		

---

Total 17 16.304  
Coefficient of Variation = 3.26%

**Anexo 19.** Rendimiento por hectárea (cm)

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	2	2306959.771	1153479.885	0.937	0.0000**
Within	15	18467576.496	1231171.766		
Total	17	20774536.26			

Coefficient of Variation = 8.15%

### Actividades realizadas en campo



**Rastro**



**Arado**



**Elaboración de camas**



**Instalación sistema de riego**



**Instalación de acolchado o Trasplante**



**Aplicación de confidor y previcur. Fertilizante desarrollo**







**Fertilizante crecimiento**

**Fertilizante granulado**





### Fertilizacion producción



### Corte de sandia









