

## CAPÍTULO I

### I.- INTRODUCCIÓN.

(Cedeño, 2011) menciona que la sandía (*Citrullus vulgaris S.*), es un cultivo hortícola cultivado en varios países de la zona tropical, los mayores productores son: Turquía, Grecia, Italia, España, China y Japón. Este cultivo ocupa actualmente un lugar muy importante dentro de todas las cucurbitáceas, encontrándose distribuida por todo el mundo siendo su origen la zona tropical de África.

(www.bedri.es, 2014), indica que la sandía es una planta de la familia de las cucurbitáceas. Es originaria de África, pero de gran difusión en el mundo. Es herbácea, áspera, con tallo rastrero piloso provisto de zarcillos y hojas de cinco lóbulos profundos, flores amarillas, grandes, unisexuales; las femeninas tienen el gineceo con tres carpelos, la masculina con cinco estambres; fruto grande, en pepónide, carnoso y jugoso (más del 90 % de la sandía es agua), con numerosas semillas, casi esférico, verdoso, pulpa de color rosado o rojo, generalmente de sabor muy apreciado por ser refrescante y rica en agua y sales; importante para dietas de adelgazamiento por contener pocas calorías. Las semillas, ricas en vitamina E, se han utilizado en medicina popular, también se consumen tostadas. Maduran 40 días después de su floración.

(Vilca, 2012), menciona que en América, los principales países productores son Estados Unidos y México; en el primero se cultivan 65 mil hectáreas que producen 1.66 millones de toneladas, por lo que sus rendimientos se ubican en las 25 tn/ha y el segundo siembra 35 mil hectáreas de las que obtiene una producción de 785 mil toneladas, teniendo como rendimiento medio por hectárea de 22 tn/ha.

En Sudamérica se cultiva sandía en una extensión de 150.000 ha, y su producción alcanza 1,5 millones de toneladas, siendo Brasil, con 765.000 Tm el principal productor, siguiéndole en importancia Argentina y Paraguay (Maroto, 2002).

El cultivo de sandía en Bolivia constituye una alternativa para los pequeños y medianos agricultores con poca extensión de terreno, en ciertas épocas del año donde los precios son

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

A nivel nacional en el departamento de Santa Cruz se produce sandía en Pampa grande y el Norte Integrado, y algunas zonas del Chapare (Cochabamba), en la zona de los yungas (La Paz) y en los departamentos de Pando, Beni, Chuquisaca y Tarija (Chaco, Bermejo y Valles). Respecto a la producción de sandía, el presidente de la Asociación de Hortofrutícolas (Ashofrut), Ñue Moron, señaló que en 2008 se alcanzó una superficie de siembra de 3.000 hectáreas, siendo Paurito, la Angostura, Cabezas, Pailón, Pampa grande, Mínero y Chane, en el Norte Integrado, las poblaciones donde se concentra la mayor producción (Cortez, 2008).

La búsqueda de técnicas que permitan mejorar la producción e incrementar las ganancias es la demanda actual de los productores. Para ello, se han evaluado variedades de sandía con mayor potencial productivo, tolerantes a enfermedades (López, 2010).

(Mendoza, 2009) indica que a sandía, también conocida como patilla, melón de agua o melancia, es uno de los frutos de mayor tamaño de cuantos se conocen y puede alcanzar hasta los 10 kg de peso, es una planta de clima caliente. Crece mejor en suelos migajosos, arenosos y bien drenados, en suelos con pH ligeramente ácidos, pertenece a las Cucurbitáceas, que incluye unas 850 especies de plantas herbáceas que producen frutos generalmente de gran tamaño y protegidos por una corteza dura. Existen un sin número de variedades e híbridos de sandía las cuales podemos sembrar, pero debemos seleccionar aquellas que estén adaptadas a una determinada localidad, que sean resistentes a plagas y enfermedades y que produzcan frutos de buena calidad.

La densidad óptima de plantación es un factor importante para maximizar la producción en muchos de los cultivos. En la actualidad, el espaciamiento comúnmente usado en sandía triploide es de dos metros entre hileras y un metro entre plantas, para una superficie de dos metros cuadrados por planta (López, 2010).

Por tal motivo es necesario incrementar su rendimiento por unidad de superficie utilizando nuevos materiales en especial híbridos con alto potencial productivo y así mejorar las condiciones económicas de los productores. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de tres densidades de plantación sobre la producción en cuanto al rendimiento y calidad de los híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris* S.).

### **1.1 Justificación del estudio.**

La sandía es considerada como una de las principales cucurbitáceas a nivel mundial, teniendo gran importancia económica en el mundo por su consumo en fresco y como fuente potencial en la elaboración de productos industrializados.

El uso de semillas de híbridos de buenas características genéticas y excelente producción, además del manejo adecuado, puede mejorarla rentabilidad de los productores que cultivan esta cucurbitácea es necesario identificar híbridos de gran capacidad productiva que estén adaptados a las condiciones ambientales de la Comunidad de Barretero del Municipio de Bermejo.

Para lograr esto, se hace imprescindible realizar investigaciones que permitan conocer el comportamiento de los híbridos que promocionan las casas comerciales, tratando de optimizar los rendimientos con un manejo agronómico, por lo que en esta investigación se evaluó el rendimiento de dos híbridos (Shakira y Sweet andina) en tres densidades de plantación en la comunidad de Barretero del Municipio de Bermejo, para que de esta manera incentivar y recomendar a los productores a cultivar variedades híbridas de sandía, ya que mejoran su producción y por consiguiente su rendimiento y economía frente a las variedades criollas, más que todo cuando el cultivo se lo realiza de primicia, para lograr los mejores precios en el mercado por cada unidad.

## **1.2 Objetivos.**

### **1.2.1 Objetivo general.**

- Evaluar el rendimiento de dos variedades híbridas de sandía (Shakira y Sweet andina), con tres densidades de plantación, a través de la realización de prácticas agronómicas como la poda, fertilización y distancias de plantación en la Comunidad de Barretero del Municipio de Bermejo.

### **1.2.2 Objetivos específicos.**

- Determinar el comportamiento de los híbridos (Shakira y Sweet andina), a través de la evaluación de las variables fenológicas y el rendimiento en kilogramos por hectárea, para recomendar la introducción de variedades híbridas con buenas condiciones de adaptación.
- Determinar la mejor densidad de plantación del cultivo de sandía, a través de indicadores de calidad en el fruto (tamaño, grados Brix, color de la pulpa), para generar mejores ingresos a los agricultores.
- Realizar un análisis beneficio costos en la producción de cada una de las variedades híbridas en relación con las densidades de siembra, a través de la determinación de gastos e ingresos, que permita determinar la rentabilidad económica del cultivar.

## CAPÍTULO II

### II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

#### 2.1 Origen.

Según (Casaca, 2005), 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.

Según la (FAO, 2000) indica que existen dos hipótesis sobre el origen de la sandía. La primera de ellas es que deriva de poblaciones silvestres de África, mientras que otros investigadores apuntan que es originaria de una especie de Cucurbitácea que crece silvestre en el valle del Nilo. Con toda probabilidad, se comenzó a cultivar en África, desde donde se dispersó por el Mediterráneo, Próximo Oriente y la India. Hasta el siglo XVI se tienen pocos registros sobre esta especie, pero a partir de esa época comienza a ser popular. La sandía llegó a América con la conquista del Nuevo Mundo.

Según la web ([www.regmurcia.com](http://www.regmurcia.com), 2014) indica que la sandía tiene su origen en el desierto de Kalahari en el continente Africano, donde aún hoy en día crece de forma silvestre. Pero los primeros vestigios de su cultivo se encontraron concretamente en Egipto y datan del 3.000 a.C. Los fértiles márgenes del río Nilo fueron sin duda una de las zonas donde se expandió el cultivo de esta fruta, ayudando en la producción el agua del río y el clima cálido de estas latitudes. Desde aquí, ascendiendo el Nilo, llegó hasta el Mar Mediterráneo y se comercializó en los países ribereños como Italia, Grecia, o España.

Por otra parte (Cantos, 2012) señala que la sandía (*Citrullus lanatus* Schard) se la considera originaria de los países de África Tropical y de Oriente Medio. Es por esta razón que la región

del sur de África se la nombra como el centro de origen de esta especie, la cual los pobladores europeos fueron quienes la llevaron hasta América, en donde este cultivo se ha extendido considerablemente en todo el continente, siendo uno de los frutos más extendidos por el mundo. Se tiene constancia de más de 150 variedades de sandía, las cuales se las clasifica por la forma de sus frutos, color de la pulpa, color de la piel, peso, periodo de maduración, entre otros.

(Aguedo, 2010) complementa e indica que según estudio de científicos y avanzados de algunas universidades e instituciones destinadas a la agroindustria y frutales determinaron que su origen data de África y Oriente Medio, los cuales consideraron el verdadero origen de esta especie, la cual se ha extendido por todo el mundo cultivándose en diversas zonas tropicales y subtropicales del planeta. 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.

## **2.2 Clasificación Taxonómica.**

Según (Solares, 20007) clasifica a la sandía de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Subfamilia: Cucurbitodeae

Tribu: Benincaseae

Subtribu: Benincasinae

Género: *Citrullus*

Especie: *C. Vulgaris*.

## **2.3 Morfología de la planta.**

Es una planta de la familia de las cucurbitáceas, Es una trepadora anual, dicotiledónea, herbácea, áspera, con tallo rastrero piloso provisto de zarcillos y hojas de cinco lóbulos

profundos, flores amarillas, grandes, unisexuales; las femeninas tienen el gineceo con tres carpelos, la masculina con cinco estambres. Hoy se cultiva muy extensamente por su fruto, una pepónide de enorme tamaño, el record entre las frutas fue una sandía de 122 kg muy apreciada en gastronomía (Latouche, 2014).

Según la web ([www.bedri.es](http://www.bedri.es), 2014) menciona que la planta es herbácea, áspera, con tallo rastrero piloso provisto de zarcillos y hojas de cinco lóbulos profundos, flores amarillas, grandes, unisexuales; las femeninas tienen el gineceo con tres carpelos, la masculina con cinco estambres; fruto grande, en pepónide, carnoso y jugoso, con numerosas semillas, casi esférico, verdoso, pulpa de color rosado o rojo, generalmente de sabor muy apreciado por ser refrescante y rica en agua y sales; importante para dietas de adelgazamiento por contener pocas calorías.

Por otra parte para (Reche, 1994) indica que el desarrollo de la planta comienza con un brote principal hasta completar 5-6 hojas bien desarrolladas. A partir de ese momento se inician las brotaciones de segundo orden, que nacen en los nudos del tallo principal. De estos nudos nacen, a su vez, ramas de tercer orden que van conformando la planta.

### **2.3.1 Raíz.**

Sistema radicular muy ramificado, raíz principal profunda y raíces secundarias distribuidas superficialmente. Actualmente este órgano carece de importancia, ya que alrededor del 95 % de la sandía se cultiva injertada sobre patrón de *C. máxima* x *C. moschata* totalmente a fin con la sandía. Este híbrido interespecífico se introdujo en la provincia de Almería a mediados de los 80 para resolver los problemas de fusariosis (agente causal *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*), tras comprobar que la introducción de genes de resistencia a esta enfermedad en algunas variedades comerciales no aseguraba una producción normal en suelos muy contaminados ([www.agrosiembra.com](http://www.agrosiembra.com), 2014).

Según la web ([www.cadenahortofruticola.org](http://www.cadenahortofruticola.org), 2014) menciona que las raíces de la sandía son muy ramificadas y se desarrollan de acuerdo al suelo y otros factores, posee una raíz pivotante

que puede profundizar hasta 0.8 metros, las raíces laterales pueden alcanzar hasta 2 metros de longitud llegando a formar un diámetro radicular de aproximadamente 4 metros. La mayor distribución de las raíces se encuentra entre los 20 y 40 centímetros de profundidad.

### **2.3.2 Tallo.**

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 inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4 - 5 metros cuadrados. Se trata de tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrollan de forma rastrera, pudiendo trepar debido a la presencia de zarcillos bífidos o trífidos, y alcanzando una longitud de hasta 4 - 6 metros (De la Rosa, 2012).

### **2.3.3 Hoja.**

Las hojas son pecioladas y lobuladas. El limbo o porción laminar de la hoja tiene el haz, o cara superior, muy suave al tacto, y el envés, o cara inferior, muy áspero y con las nerviaciones muy pronunciadas, destacándose perfectamente los nervios secundarios y hasta las últimas nerviaciones o nérvulos, que tienen forma de mosaico (Reche, 1994).

En general, las hojas tienen tres o cuatro pares de lóbulos profundos que a su vez son lobulados y dentados. Las hojas miden de cuatro a ocho pulgadas de largo y están cubiertas de una vellosidad fina. Los peciolo son mucho más cortos que las hojas (Martínez, 2000).

### **2.3.4 Flor.**

(Casaca, 2005) indica que la sandía principalmente es una planta monoica, es decir que en la misma planta existen flores masculinas y femeninas por separado. 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.

La sandía es una planta monoica con flores masculinas y femeninas (a veces dioicas), que se forman en las axilas de las hojas y tienen un color generalmente amarillento. La mayoría de las flores se forman en las ramificaciones secundarias, apareciendo primero las masculinas, las flores hermafroditas y femeninas se forman en la parte terminal de las ramificaciones y en las axilas de la novena hoja hasta las 17-20 hojas separadas cada 2-3 hojas, por esta razón no se justifica el despunte de este cultivo. Las flores hermafroditas se caracterizan por poseer estambres que recubren el estigma, el cual es corto y está formado por tres partes, cada una de las cuales corresponde a un lóculo del ovario ([www.cadenahortofruticola.org](http://www.cadenahortofruticola.org), 2014).

### **2.3.5 Fruto.**

Según (Arellys, 2014) señala que el fruto de la sandía es una baya globosa u oblonga en pepónide formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpo. El ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. 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, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores (rojo, rosado o amarillo) y las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables (negro, marrón o blanco), dependiendo del cultivar.

El fruto está recubierta de una gruesa cáscara de color verde veteado en la parte externa y su interior es blanca jugosa. Su pulpa atractivamente roja cuando está madura invita a darle un mordiscón los días de calor en pleno verano. Posee muchas semillas que se destacan fácilmente ya que el negro de las mismas resalta sobre el rojo de su pulpa. Actualmente se sigue experimentando genéticamente con el sentido de lograr pulpas más dulces y menor cantidad de semillas. La textura de la pulpa es arenosa y al introducirla en la boca se disuelve

fácilmente puesto que el 90 % de ella es agua, es rica en fructuosa (azúcar de la fruta) y pobre en calorías. Es una fruta muy jugosa y refrescante e ideal para la estación en la cual madura, que es el verano, ayuda a combatir la sed, a quitar el mal gusto de la boca y a eliminar mucosidades ([www.solovegetales.com](http://www.solovegetales.com), 2001).

### **2.3.6 Semilla.**

Casi siempre de forma elipsoidal, siendo más delgadas de la parte del hilo, con superficie lisa, áspera y color variado (café oscuro o claro), negro, blanco. La madurez de las semillas se logra a los 15 días después de la maduración de la pulpa; si se colectan antes o después disminuye el porcentaje de germinación (Panchana, 2009).

La semilla de la sandía no tiene un poder de germinación muy alto, aunque dependerá sobre todo del tipo de semilla que sea (las más modernas no tienen problema). Lo más recomendable es que introduzcas varias semillas, alrededor de 3, por cada agujero de plantación. No te preocupes si luego sale 1, 2 o 3, porque ya te encargarás tú de hacer un repicado. Lo aconsejable es introducirlas en un agujero de no más de 3 centímetros de profundidad, en el huerto definitivo (si lo proteges del frío), o en almácigos o recipientes preparatorios con una mezcla de tierra, arena y compost ([www.agromatic.es/](http://www.agromatic.es/), 2014).

### **2.3.7 Fenología del cultivo.**

Según (Panchana, 2009) la fenología de la sandía en días desde el momento de la siembra hasta la cosecha es la siguiente: Germinación 5 – 6, inicio de emisión de guías 18 – 23, inicio de floración 25 – 28, plena flor 35 – 40, inicio de cosecha 71 – 40, término de cosecha 92-100, el éxito de un buen manejo del cultivo de sandía es la programación de las actividades agrícolas (siembra, riego, deshierbe, control de plagas, podas, etc.) de acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo.

Para Huelles y Caballo (1988), indican que la fenología son los estados vegetativos, bien puede ya ser manipulado para lograr el tamaño y forma de las plantas deseadas, el estado de la

floración constituye muchas veces por sí mismo el objetivo del cultivo, lo mismo puede decirse de la formación del fruto fase de singular trascendencia en hortofruticultura, tanto como producto carnosos comestible, como cuando es precursor de una nueva semilla.

## **2.4 Requerimientos edafoclimáticos.**

(Casaca, 2005), menciona que los factores climáticos de forma conjunta son fundamentales para el funcionamiento adecuado del cultivo. 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, 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.

En la página web de (InfoAgro, 2010), indica que 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.

### **2.4.1 Clima.**

(Valadez, 1998) señala que la sandía es una planta de clima cálido, por lo cual no tolera heladas, se reporta que para la germinación debe haber una temperatura superior a los 16 °C, existiendo un rango adecuado de 21 °C a 30 °C para el desarrollo del cultivo debe imperar una temperatura ambiente de 18 °C a 25 °C temperaturas mayores de 35 °C y menores de 10 °C detienen su crecimiento.

Este cultivo es muy sensible a las bajas temperaturas por lo que requiere de climas calientes con temperaturas óptimas que fluctúan entre 18 a 28 °C, la sandía es menos exigente en temperatura, siendo los cultivares triploides que más requieren, presentando además mayores problemas de germinabilidad. Cuando las diferencias entre el día y la noche son de 20-30 °C, se originan desequilibrios en las plantas: en algunos casos se abre el cuello y los tallos y el polen producido no es viable. La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60 % y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración (De la Rosa, 2012).

La precipitación debe estar comprendida entre 500 y 1500 mm anuales. Las siembras realizadas en el primer semestre del año en el Pie de monte del Meta, son afectadas por las excesivas precipitaciones y la alta humedad relativa, lo que incrementa las aplicaciones de fungicidas (Orduz, 2007). Asimismo (Barandas, 1994) menciona que la sandía necesita de 400 a 600 mm por ciclo de producción y requiere de un tiempo meteorológico seco para la maduración del fruto.

#### **2.4.2 Suelos.**

La sandía no es muy exigente en suelos, produce buenas cosechas en suelo livianos que faciliten el desarrollo del sistema radicular. Los suelos de textura franca con alto contenido de materia orgánica son los más apropiados, es necesario que los suelos posean buen drenaje. 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, éstos últimos se les debe agregar materia orgánica. La temperatura ideal del suelo para la germinación es de 25-35 °C. La sandía tiene un óptimo desarrollo en un suelo con pH desde 5.0 a 6.8 tolera suelos ácidos y al mismo tiempo se adapta a suelos débilmente alcalinos (Panchana, 2009).

Por otra parte (Castañeda, 2005) menciona que la sandía se adapta a varias clases de suelos; es preferible suelos sueltos, profundos y permeables para evitar enfermedades radiculares. Los suelos arcillosos no son los más adecuados, porque son muy retentivos de humedad, lo que provoca falta de oxígeno causando asfixia de raíces y desarrollo de enfermedades.

(Valadez, 1998) Afirma que; respecto a los requerimientos de suelo, la sandía se adapta a cualquier tipo de suelo, prefiriendo los franco-arenosos con buen contenido de materia orgánica. Por lo que concierne al pH, está clasificada como muy tolerante a la acidez, y dentro de las cucurbitáceas es la más tolerante a la acidez, teniendo un pH 6,8 – 5,0; asimismo, está clasificada como medianamente tolerante a la salinidad, con valores de 3860 a 2 560 ppm (6 a 4 mmhos).

Para (Olave, 2008) menciona que la sandía no es muy exigente en suelos, aunque le van bien los suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y fertilizantes. No obstante, la realización

de la técnica del enarenado hace que el suelo nos sea un factor limitante para el cultivo de la sandía, ya que una vez implantado se adecuará la fertirrigación al medio.

(Agricultura y desarrollo. 2008), menciona que los suelos bien drenados de textura franco arcilloso a franco arenoso que guarden calor fácilmente, son ideales para la planta, aunque se adapta bien a otro suelo que reúna las condiciones físicas y de humedad requeridas.

## **2.5 Aspectos agronómicos.**

### **2.5.1 Preparación del terreno.**

(Nieto, 2012) indica que para el logro de una buena cosecha de sandía es necesario realizar una buena preparación del suelo. Se deben destruir las malezas y residuos de cosechas anteriores que puedan encontrarse en área de siembra, de esta manera se eliminan plagas de insectos y hospederos de patógenos que atacan al cultivo. Con la roturación del suelo, este se acondiciona para facilitar la germinación de la semilla y el posterior desarrollo de la planta. Antes de preparar el área de cultivo se debe conocer la profundidad de la capa arable del terreno. En suelos pocos profundos se deben efectuar las labores de manera superficial, en ocasiones es preferible rastrillarlo enés de ararlos, no se debe sembrar en suelos pocos profundos y la aradura debe hacerse a una profundidad de 30 cm. Las labores de preparación del suelo deberán hacerse de acuerdo al grado de humedad que contenga este.

Para obtener una buena producción de sandía se debe iniciar con una adecuada preparación del terreno, esta debe realizarse durante el mes de octubre y contempla un barbecho a una profundidad de 30 cm, uno o dos pasos de rastra hasta dejar bien mullido el suelo, nivelación o empareje para evitar encharcamientos que dañen a las plantas y la formación de las camas de un ancho de cuatro metros (INIFAP, 2014).

(Martínez, 2000) menciona que el suelo en el tope del banco debe quedar libre de terrones o cualquier materia extraña, para esto se puede usar un rotocultivador. Por lo general, se levantan bancos sobre el terreno para facilitar el desarrollo de raíces de la planta, mejorar la aireación, y para el manejo del agua y los fertilizantes.

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

### **2.5.2 Marcos de plantación.**

Según (Maroto, 2002) la densidad de plantación influye sobre la producción y el tamaño del fruto aunque en mucha medida sobre el número de frutos y la producción por planta. Especialmente con sandía injertada sobre patrones muy vigorosos es inútil pretender obtener un tamaño reducido del fruto a base de aumentar el número de plantas por unidad de superficie.

Según (Agricultura y desarrollo, 2008) menciona que en la siembra directa la distancia entre surco va de 2 a 2.5 m y de 1 m entre plantas, se depositan 3 a 4 semillas por postura a una profundidad aproximada de una pulgada. Al germinar la semilla se hace un raleo a una planta por postura. La densidad de siembra es de 2,800 plantas por manzana.

Para sandía en invernadero, los marcos de siembra han de oscilar entre 2-3 metros entre líneas y de 0,75-1 metro entre plantas, no siendo aconsejable marcos más estrechos. Igualmente, con plantas injertadas en calabaza el desarrollo radicular es mayor, por lo que hay que aumentar, en ese caso, el marco de plantación (Reche, 1994).

Según la web ([www.especiesbolivianas.info](http://www.especiesbolivianas.info), 2009) indica que la densidad de siembra en hileras es de 1,5 m de distancia y 1,5 m entre plantas. A un metro de distancia una planta de otra. Los marcos de plantación más comunes en sandía injertada son los de 2 m x 2 m y 4 m x 1m. El primero tiene el inconveniente de que se cubre la superficie muy pronto e incluso a veces antes de que se hayan desarrollado suficientes flores femeninas, ya que éstas aparecen a partir de la quinta o sexta coyuntura. El segundo marco es más apropiado, ya que además permite un mejor aprovechamiento del agua y de los nutrientes y el descanso de cierta parte del terreno (por la disposición de los ramales porta goteros, que se colocan pareados por línea de cultivo) y un ahorro en la colocación de materiales de semiforzado.

### **2.5.3 Acolchado Plástico.**

Se utiliza polietileno negro, o transparente, de 25 a 37,7 micras (100 a 150 galgas) de espesor y 60-80 cm de anchura. Se coloca directamente en las líneas de siembra (trasplante) o plantación (negro o transparente) sobre el suelo, bien tenso y enterrado por los bordes para que no se levante. El plástico negro impide la nacencia de malas hierbas en la superficie que cubre y el transparente permite un mayor calentamiento del suelo que se traduce en más precocidad del cultivo. En ambos casos el plástico mantiene mejor la humedad del suelo y favorece el desarrollo de la sandía (Maroto, 2002).

Solamente el 35 % de los productores de sandía en la Comarca Lagunera utilizan acolchados plásticos; el restante 65 % siembra a suelo desnudo. Ese 35 % de los productores se localiza totalmente en los municipios de Matamoros y Viesca. En San Pedro, Francisco I. Madero y Talcualillo no se reportó uso de acolchados. El hecho de que en Matamoros y Viesca se haga un mayor uso de esta tecnología probablemente se deba a que los plásticos, por un lado les ayuda a proteger el cultivo de las bajas temperaturas que se registran en las siembras tempranas (enero-febrero), y por otro lado al ahorro de agua, que en estos municipios es muy cara ya que proviene del subsuelo y se bombea de grandes profundidades (Espinoza, 2006).

### **2.5.4 Siembra.**

Según la web (Infoagro, 2010), considera que la siembra de estas plantas puede ser Directa o Indirecta. Para la siembra Indirecta se utilizan las denominadas bandejas ubicando una semilla por espacio, para posteriormente realizar el trasplante en la segunda o cuarta semana, con al menos la primera hoja verdadera bien desarrollada, aunque el óptimo sería que tuviera dos hojas verdaderas bien formadas y la tercera y cuarta mostradas.

Según (Casaca, 2005), indica que la siembra por lo general es directa, para el desarrollo de esta hortaliza en condiciones de temporal se realiza en plano. Se toma como base un diseño de marco real o tresbolillos con distanciamiento entre 2-3 m. tanto en líneas como entre matas. La siembra es a espeje depositando de 5-7 semillas por golpe. En zonas de riego se trazan camas

o bordos-camellones, las camas se trazan con anchuras de 1.5 - 2.05 m. con un fondo de canal de riego de 30 - 40 cm. Por lo regular la sandía es sembrada en zonas cálidas.

(Reche, 1994), menciona que la germinación se inicia en tierra a los 6 días de la siembra, dependiendo de la luminosidad y orientación. Si el terreno está enarenado y las condiciones de humedad y temperatura son idóneas, la semilla puede iniciar su germinación a los 4 días de la siembra. Este tiempo puede retrasarse si la siembra se ha realizado a más profundidad de la normal, que suele ser alrededor de los 2-3 cm. Si la siembra se ha hecho correctamente, a los 7-8 días toda la parcela puede estar nacida.

(Mendoza, 2009) indica que para la siembra es conveniente, utilizar camas de cuatro a siete metros de ancho con doble hileras de plantas separadas de 0.75 a 1.0 m, si la siembra es con riego a goteo con o sin acolchado, el ancho de la cama puede ser de 1.80 a 2.0 m con la siembra a hilera sencilla, en ambos casos colocar dos semillas por punto y aclarar dejando una sola planta, cuando estas tengan tres hojas verdaderas. Si la siembra es de trasplante se realiza cuando las plantas tengan tres a cuatro hojas verdaderas, la cantidad de semilla varía de 1 a 2 kg/Ha dependiendo del tamaño de esta y del método de siembra.

La plantación se realiza, cuando es en surcos, en el lateral mejor orientado (S-SE), a la altura que normalmente alcanza el agua de riego. Si la plantación es en camellones de poca altura, se planta en la cresta. Tanto si es en surco, en camellón o en llano, al plantar se entierra el cepellón, dejando las hojas cotiledonares o el injerto, descubierto. El agua de riego debe humedecer el cepellón, sin llegar a cubrir la totalidad de la planta (Maroto, 2002).

#### **2.5.4.1 Época de siembra.**

La plantación se realiza desde diciembre hasta el mes de abril, dependiendo de las zonas climáticas de cultivo. La sandía no soporta el trasplante a raíz desnuda, por lo que la plantación, en su caso, ha de hacerse con cepellón a partir de siembra en macetas de turba, de plástico o en bandejas con alvéolos (Reche, 1994).



Según (Martínez, 2000) menciona que la sandía es un cultivo esencialmente de primavera y verano. La siembra acostumbra a realizarse desde enero a mayo. La cosecha no debe coincidir con períodos de lluvia o humedad excesiva ya que el cultivo requiere de clima seco y temperaturas relativamente altas para la producción de frutas con alta concentración de sólidos solubles, los cuales imparten el sabor dulce agradable de la fruta.

Durante todo el año, se pueden realizar al menos 2 siembras en el año, tratando que la cosecha no coincida los meses de julio y agosto. La primera siembra se efectúa entre los meses de febrero y abril y la segunda desde los meses de julio a octubre. Los excesos de humedad impiden la germinación por dificultar el aporte de oxígeno y no favorecen el desarrollo radicular; al tener la humedad cerca, las raíces no se extienden y robustecen. Por ello una vez que haya nacido la planta, no es conveniente el exceso de humedad para que esta pueda desarrollar y extender su sistema radicular (Casaca, 2005).

Según la web ([www.abc.com.py](http://www.abc.com.py), 2014) indica que tradicionalmente suele sembrarse la sandía en agosto y septiembre, y de esta manera se satisface la demanda durante unos tres meses, diciembre hasta febrero. Con la siembra tempranera, normal y tardía se consigue satisfacer la demanda durante un periodo más largo, pero lo más importante es que mediante la siembra escalonada se consiguen mejores precios ofertando la fruta fuera de época, cuando hay una excesiva cantidad en los mercados, que supera la demanda y bajan los precios. Para la siembra tempranera, es decir, muchos productores siembran la semilla de la sandía en hoyos donde no solamente pueden abonar, sino también cubrir con ramas para protegerla contra el frío, de esta manera, cuando crece la planta ya llega el calor y se desarrolla adelantando la fructificación.

### **2.5.5 Riego.**

El riego por goteo y el riego subterráneo son dos tipos de riego localizado, que es un método de riego cada vez más popular por su máxima eficacia, ya que aplica el agua solamente donde es necesaria siendo las pérdidas pequeñas. Sin embargo, la tecnología no es todo, porque el riego a pequeña escala y el uso de aguas residuales urbanas pueden incrementar la productividad del agua tanto como los cambios de la tecnología de riego (Departamento de desarrollo sostenible, 2014).

Según la web ([www.hortalizas.com](http://www.hortalizas.com), 2009) menciona que una sandía madura está formada por más del 90 % de agua (un fruto de 14 kilos contiene más de 11 litros de agua). Por tanto, el suministro de agua adecuado es crítico para optimizar el rendimiento y la calidad de este cultivo. La carencia de agua durante el establecimiento del cultivo de sandía retrasa la maduración y causa lapsos de producción. Además, la sequía en etapas vegetativas tempranas produce reducción de superficie foliar y rendimiento.

La época de mayor necesidad de agua de la sandía es desde la floración hasta que el fruto es grande, es decir, durante los últimos meses antes de la recolección. Una vez que el fruto ya alcanzado un buen tamaño, es importante controlar el riego para evitar el rajado o "cracking" en la piel de la sandía. Según algunas fuentes una reducción progresiva del caudal de riego en las últimas semanas garantiza el aumento de azúcar de la sandía. Antiguamente, el riego "a manta" que creaba una capa uniforme de humedad en el suelo era el ideal para este cultivo. Sin embargo, visto que con ese sistema se desperdicia mucha agua, en la actualidad la manta se ha sustituido por el riego por goteo, igualmente efectivo y con el que se consume mucha menos agua (Espores, 2014).

Por otra parte la web ([InfoAgro.com](http://InfoAgro.com), 2014) señala que antes de la plantación se debe dar un riego abundante, y posteriormente de dar riegos cortos y frecuentes hasta que la planta esté bien enraizada. Durante el desarrollo de la planta y hasta la floración los riegos son largos y escasos, en floración cortos y diarios, durante el cuajado y desarrollo del fruto son largos y frecuentes y en el período de maduración se van alargando progresivamente los intervalos de riego y el volumen de agua.

El número de riegos varía de acuerdo con el tipo de suelo y el intervalo de tiempo entre ellos depende de la etapa de desarrollo del cultivo. Se recomienda un riego de presembrado con lámina de 20 cm y 6 a 8 riegos de auxilio con lámina de 12 cm cada uno. Se sugiere aplicar los primeros riegos cada 15 días y a partir del inicio de la floración femenina (50 - 85 días después de la siembra según la fecha de siembra y la variedad) cada 8 - 10 días de acuerdo a la demanda del cultivo. En caso de utilizar cintilla se aplican de 2 a 3 riegos por semana, según el desarrollo del cultivo, gasto de la cintilla y tiempo de riego (Acosta, 2014).

(Reche, 1994), indica que para el riego por goteo se debe seguir los siguientes pasos de riego:

**1<sup>ro</sup> riego.-** Unos días antes de la siembra o plantación es necesario dar un riego en profundidad, si se puede a manta, o utilizando los goteros, al objeto de aportar humedad a la nacencia o arraigo de las plantas. Este primer riego ha de ser abundante, unos 100 m<sup>3</sup>/ha. Para ello se dejarán los goteros o emisores varias horas cerca de la ubicación posterior de las plantas o “golpes” de semillas.

**2<sup>do</sup> riego.-** Un día antes de la plantación, y si el terreno no está entemperado, se dará otro riego, muy ligero, al objeto de preparar el terreno para mejor arraigo de la planta.

**3<sup>ro</sup> riego.-** Una vez realizada la plantación, se aplicará otro riego con poco volumen de agua, de 0,5-1 litro/planta.

#### **2.5.6 Poda.**

Para aumentar el tamaño y mejorar la uniformidad en forma y tamaño de los frutos, a veces se recomienda podar algunas ramas de cada planta, dejando solamente una o dos como guías. Rara vez una rama produce más de dos frutos de buena calidad. La práctica más recomendada es esperar a ver qué cantidad de frutos serán producidos, y si el número es alto, en el momento que el fruto de mayor tamaño sea de 10 cm, se removerán todos excepto los dos mejores de cada rama (Terranova, 1995).

Según la web (<http://abcagro.com/frutas/frutas>, 2014), indica que la poda tiene como finalidad controlar la forma en que se desarrolla la planta, eliminando brotes principales para adelantar la brotación y el crecimiento de los secundarios. Consiste en eliminar el brote principal cuando presenta entre 5 y 6 hojas, dejando desarrollar 4-5 brotes secundarios que parten de las axilas de las mismas, confiriendo una formación más redondeada de la planta.

#### **2.5.7 Fertilización.**

(Carvajal, 1997), menciona que para realizar una fertilización adecuada en el lugar definitivo, es necesario primero realizar un análisis de suelo que permita conocer los elementos nutritivos

deficientes y se recomienda aplicar todo el fósforo y potasio en la dos primeras dosis que son al momento de la siembra o en el trasplante, y al inicio de la floración, y cuando se fertiliza con nitrógeno se recomienda dividir en tres dosis, una a la siembra o en el trasplante, otra antes de la floración y una última al inicio de la fructificación. En general tenemos que los requerimientos nutricionales de la sandía son los siguientes (kg/Ha): 165 de N, 105 de P, 250 de K, 20 de Mg y 50 de Calcio.

Según (Dee, 2014) indica que antes de plantar tus sandías, elabora 4 pulgadas (10,16 cm) de materia orgánica compuesta en la tierra. Estiércol de vaca, cáscara de maní o residuos de desmotadora de algodón le dan a la tierra los nutrientes necesarios para crecer sandías. La tierra también necesita fertilizante multi-propósito 10- 10- 10 o 16- 16- 8. Aplica de 4 a 6 tazas por cada 100 pies (30,48 m) de hilera. Dale a las sandías un fertilizante semanal 20- 10- 20 hasta que comiencen a florecer. Sigue cuidadosamente las instrucciones en el paquete del fertilizante para saber las cantidades correctas. Cambia a un fertilizante 20- 20- 20 cuando comiencen a florecer y continúa usándolo durante la temporada de crecimiento.

La dosis promedio de N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - MgO/ha; 150 – 100 - 200 – 30. Usar 200 kilogramos de Urea o 500 kg de Sulfato de Amonio, 250 kg de Superfosfato de Calcio simple, y 100 kg de Sulfato de Potasio. El aporte de micro elementos, que años atrás se había descuidado en gran medida, resulta vital para una nutrición adecuada, pudiendo encontrar en el mercado una amplia gama de sólidos y líquidos en forma mineral y en forma de quelatos, cuando es necesario favorecer su estabilidad en el medio del cultivo y su absorción por la planta (Mendoza, 2009).

La sandia responde bien a la aplicación de abono verde recomendándose la especie denominada terciopelo (*Stizolobium* sp), la cual en un corto lapso cubre el suelo e impide al mismo tiempo el desarrollo de malezas. Antes de proceder a la fertilización química es necesario efectuar análisis de suelo. La dosis de abono orgánico recomendadas en sandia son de 30-40 ton/ha, aplicadas durante el proceso de preparación de suelo y por lo menos dos meses antes de la siembra. Para que exista un aprovechamiento del fertilizante por parte de la planta es necesario aplicar este, en tres momentos 1/4 antes de la siembra, después del raleo 3/8 y 3/8 en el último aporque (Nieto, 2012).

La fertilización por lo general se realiza al momento de formar las camas, aplicando abono y productos químicos antes de que se perfore el plástico, para que funcione mejor. Posteriormente la fertilización se realiza a través del riego a goteo, mediante fertirrigación, cada tres días; con esto la planta recibe la dosis adecuada en el momento preciso. Para ello se practica un análisis de suelo y otro de savia, con lo que se tiene la información precisa de la cantidad de macro y micronutrientes que requiere la planta, suscitando el cambio de presión en el riego (Perera, 2001).

#### **2.5.8 Aporcado.**

El aporque tiene por objeto, dar mayor base de sustentación a las plantas, la cual permite la formación de las raíces adventicias que la protegen de la tumbada por efecto de fuertes lluvias, vientos y riegos pesados. El primer aporque también sirve para proporcionar mayor área radicular, aumentando la capacidad de absorción de los elementos nutritivos, favorece la absorción de nutrientes y mejora su estabilidad, el aporque debe efectuarse una sola vez durante todo el ciclo fenológico de la planta, antes de que la planta empiece a emitir sus primeras guías, debido a que después las guías impiden la realización de esta actividad (Rimache, 2008).

#### **2.5.9 Control de malezas.**

Se efectúa manualmente por medio de raspas con azadón preferentemente después de los cultivos o del aporque. Estos deshierbes se efectúan sobre la cama de siembra. El cultivo de sandía debe estar libre de malas hierbas, principalmente durante los primeros 40 días después de la nacencia; durante este periodo las malas hierbas compiten con la planta por agua, luz y nutrimentos, algunas pueden ser hospederas de plagas y enfermedades. Para evitar pérdidas en el rendimiento a causa de las malas hierbas es necesario realizar una buena preparación del terreno, dar un paso de rastra a los 20 días de nacidas las plantas por la parte de la cama que no ha sido cubierta por las guías, y complementar con deshierbes manuales. El número de deshierbes y frecuencia de los mismos estará determinada por el grado de infestación de la maleza (De la Rosa, 2012).

Según (Quintero, 2006) indica que el problema que plantean las malas hierbas en las primeras fases del desarrollo del cultivo de estas plantas, y el número de jornales necesarios para mantenerlos limpios, obliga al agricultor a plantearse la introducción de herbicidas. Esta introducción se está realizando lentamente debido a que el mercado aún no ofrece herbicidas con un control totalmente satisfactorio de las malas hierbas, al mismo tiempo que una buena selectividad. No obstante, hoy día existen algunos en el comercio que, bien utilizados, dan resultados muy aceptables como ocurre con la Bensulida y el Naptalam.

Carvajal (1997), indica que existen un sin número de malezas que pueden aparecer y competir por los nutrientes, agua, luz solar y espacio con el cultivo por ello se mencionan las malezas de mayor importancia en el cultivo de la sandía que son las siguientes: Bledo (*Amaranthu ssp*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Cortadera (*Cyperus difusus*).

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

La interferencia de las malezas es uno de los problemas que afectan la producción eficiente de sandías. Las malezas que emergen en o antes de la siembra deberán controlarse o resultarán muy difíciles de manejar posteriormente. De no controlarse competirán por los recursos necesarios para el crecimiento y la producción de la sandía. Es recomendable aplicar un herbicida selectivo para mantener el cultivo libre de la competencia de malezas a partir de la tercera semana después de la siembra o del trasplante, antes de que la siembra comience a cerrar y se dificulte el control de las malezas (Martínez, 2000).

## **2.6 Características de las variedades y/o híbridos en estudio.**

### **2.6.1 Variedad.**

Es una jerarquía taxonómica comprendida entre la especie y la forma de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que pueda definirse por la expresión de los

caracteres resultantes de un cierto genotipo, de una cierta combinación de genotipos y pueda distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos. Una variedad particular puede estar representada por varias plantas, una sola planta o una o varias partes de una planta, siempre que dicha parte o partes puedan ser usadas para la producción de plantas completas de la variedad (www.infojardin.net, 2014).

#### **2.6.1.1 Crimson Sweet.**

Según la web (www.tropicaplanet.com, 2014) señala que esta variedad produce frutos esféricos de 10 a 12 kg. Carne de color rojo muy intenso, muy jugosa, azucarada y con pocas semillas; corteza verde claro con vetado verde oscuro. Variedad tolerante a la Cladosporium y resistente a la Fusariosis vascular raza 1 de la sandía. Sembrar 2 a 3 semillas por terrón o maceta en un lugar caliente y luminoso. Plantar los plantones cuando tengan 3 o 4 hojas a razón de 1 plantón por m<sup>2</sup>. Cosecha: 85 días después de la plantación.

#### **2.6.2 Híbrido.**

Según la web (Centrodartigo.com, 2014) menciona que en biología y en concreto, la genética, el término híbrido tiene varios significados, todos ellos referidos a la descendencia de la reproducción sexual, en el uso general, híbrido es sinónimo de heterocigotos: la descendencia resultante de la unión de dos individuos genéticamente distintos. Desde un punto de vista taxonómico, híbrido se refiere a la descendencia resultante del cruce entre dos animales o plantas de diferentes especies.

##### **2.6.2.1 Shakira F1.**

Según la web (www.semilleria.cl, 2014) este nuevo híbrido, proveniente de la firma Harris Moran, destaca por gran precocidad, aprox. 75-80 días de trasplante a cosecha permitiendo a los agricultores obtener cosechas tempranas de alto valor. Se adapta bien, tanto al cultivo bajo túnel, como también al cultivo de plena temporada al aire libre, con excelente rendimiento y uniformidad de frutos. El tamaño de sus frutos varía de 5-7 kilos en condiciones de baja temperatura hasta 7-9 kilos en plena temporada, siempre manteniendo su forma oblonga, su

pulpa es firme y consistente, de sabor muy dulce y con un color rojo intenso muy atractivo. Su cáscara es de color verde oscuro, con una capa de cera que la protege del sol y le proporciona un aspecto brillante después del manipuleo de cosecha, y con una adecuada resistencia al transporte y almacenamiento. Su rendimiento es excelente, alcanzando normalmente entre 1,5 a 2 frutos comerciales por planta, resistente a Fusarium y Antracnosis.

#### **2.6.2.2 Sweet Anadina F1.**

Híbrido de forma ovalada, de color verde clara y oscuro, con frutos de un peso de 10 kg aproximadamente, pulpa de color rojo intenso, precoz de tipo Allsweet, de alto cuaje, planta fuerte de fácil manejo con tolerancia a Fusarium y Antracnosis (www.arg-agro.com.ar, 2014).

### **2.7 Plagas y Enfermedades.**

#### **2.7.1 Plagas.**

Las principales plagas que atacan al cultivo de la sandía, desde su naciencia hasta la floración son las siguientes: mosca blanca (*Bemisia tabaci*), diabrotica (*Diabrotica spp*), minador de la hoja (*Liriomyza spp*), pulgón (*Rhopalosiphun emaidis*), trips (*Frankliniella sp*), y de floración a producción además de las anteriores se tiene: gusano barrenador del fruto (*Elasmopalpu slignosellus*), gusano soldado (*Spodoptera exigua*), gusano peludo (*Stigmene acrea*), gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*) y gallina ciega (*Phyllophaga sp*), a las plagas se define como toda incidencia biótica o abiótica que por sus efectos puede producir o no pérdidas directas o indirectas en la producción (Reche, 1998).

##### **2.7.1.1 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).**

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados



por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* 12 potencialmente transmisora de un mayor número de virus en la actualidad actúa como transmisora del Virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como virus de la cuchara (De la Rosa, 2012).



#### **2.7.1.2 Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*).**

Las larvas penetran la epidermis y se alimentan succionando la savia, en este proceso ellas dejan un rastro bien característico al cual deben su nombre. Los minadores dejan galerías en el tejido foliar de forma estrecha y sinuosa. Cuando el ataque es severo, los minadores pueden provocar que las hojas se sequen y caigan (Casaca, 2005).



#### **2.7.1.3 Gusano cortador (*Agrotis ipsilon*).**

Las larvas grandes cortan o atraviesan los tallos al ras del suelo y las pequeñas raspan los tallos, debilitando la planta. Todos los estadios atacan los tubérculos en el suelo, perforándolos

y permitiendo la entrada de patógenos u otros insectos, asimismo pueden dañar las hortalizas y frutos en contacto con el suelo. Esta plaga es más importante durante la época seca y en lotes donde existe muchas malezas gramíneas (Mendoza, 2009).



#### **2.7.1.4 Gallina ciega (*Phyllophaga sp.*)**

Con la primera lluvia en los meses de mayo junio, ellas comienzan a activarse moviéndose hacia las capas menos profundas donde llegan a las raíces de las plantas, al alimentar sede las raíces y bases de los tallos, causan daños graves a los cultivos. Para conocer la población de la plaga presentes en la parcela, se hacen cinco hoyos bien distribuidos en toda la parcela. Cada hoyo debe ser de 30cm de largo por 30 cm de ancho y 30 cm de profundidad (Reche, 1998).

#### **2.7.1.5 Trips (*Frankliniella occidentalis*).**

Tanto larvas como adultos se alimentan del jugo de las células de los órganos que colonizan pudiendo llegar a producir necrosis. Parasitoides: *Amblyseius cucumeris* y *Orius spp.* Para su control se aplica Regent a razón de 100 – 120 ml/cil. Baytroide EC 100 a razón de 100 – 120 ml/cil (Calisaya, 2013).



### **2.7.1.6 La vaquita (*Diabrotica spp*).**

Llamado también como mayate o diabrótica, los adultos se alimentan del mesófilo de las hojas tiernas y las flores, las larvas se alimentan de las raíces dejando solo las nervaduras en apariencia de tul, disminuyendo así la capacidad fotosintética de la planta, el daño puede dar origen a enfermedades virosas (Parsons, 1989).

### **2.7.1.7 Pulgones (*Aphis frangulae*).**

Atacan en primavera otoño cuando las temperaturas son moderadas (15-25 grados centígrados), y la humedad ambiente (mayor al 70 %), se localizan generalmente en el envés de las hojas y en los brotes tiernos, causan daño directo, porque se alimentan de la sabia de la planta y daños indirectos por transmitir enfermedades viróticas, afectan a las hojas las mismas se rizan hacia abajo, estas toman un color café (Aldabe, 2000).

## **2.7.2 Enfermedades.**

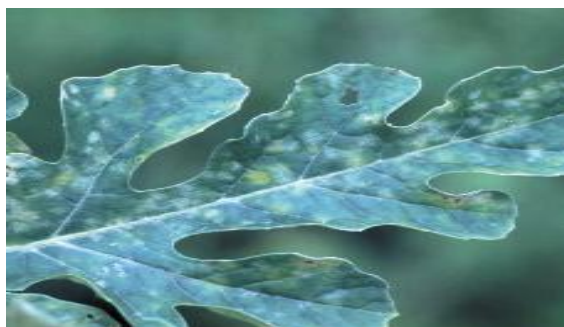
Las enfermedades que pueden presentarse en el cultivo de la sandía son: Cenicilla polvorienta (*Erysiphe cichoreacearum*), Cenicilla vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*), y Antracnosis (*Colletotrichum legenarium*). Para su control, se siguieren aplicaciones semanales de Ridomil MZ-58 1.0 kg/ha, Ridomil bravo 1.0 kg/ha, Daconil 75 % 2.0 kg/ha, Maneb 80 % 3.0 kg/ha, Alliette 1.0 kg/ha, Manzate-200 1.5 kg/ha, Zineb 1.5 kg/ha, Dyrene-50 2-3 kg/ha. En el control de las enfermedades es importante tomar en cuenta algunos aspectos como: buena identificación de la enfermedad, buena selección de la estrategia a usar (química, biológica o cultural) y el tipo de equipo a utilizar (Escalona, 2009).

### **2.7.2.1 Enfermedades producidas por hongos.**

#### **2.7.2.1.1 Oídio.**

(Reche, 1994) es una enfermedad muy extendida entre los cultivos hortícolas y de fácil diagnóstico, causada por los hongos *Sphneroteca fuliginea* y *Erysiphe cichoracearum*. Afecta

a toda la planta y muy particularmente a las hojas, observándose el daño tanto en el haz como en el envés. El aspecto general de la planta es sucio y pulverulento. Por desarrollarse el micelio del hongo en la superficie de los tejidos, su control no es tan difícil como en otras enfermedades de desarrollo interno. Para ello, y cuando se observen los primeros síntomas, se tratará con productos a base de: pirazofos, bupirimato, fenarimol, triadimenol, etirimol, etc.



#### **2.7.2.1.2 Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*).**

Las hojas infestadas muestran un moteado seguidos por manchas de color amarillo, estas manchas son angulares y están limitadas por las venas de las hojas. Eventualmente se juntan y pasan del color bronceado al marrón. Pronto en la superficie del envés de la hoja se forma un moho fino de color blanco a gris. Finalmente las hojas mueren pero permanecen en erectas y se enrollan hacia adentro. Para corregir este problema se le suministro Avalancha 300 g/ha, Acroplan 250g/tanque (Cedeño, 2011).



#### **2.7.2.1.3 Antracnosis.**

(Almodovar, 2005) indica que esta enfermedad es común en el follaje y los frutos de sandía, melón y pepinillo. Se pueden observar lesiones en las hojas, peciolo, tallos y frutos. En el pepinillo el melón las lesiones aparecen cerca de las venas y son de color marrón claro a

rojizo, las hojas se distorsionan y los centros de las lesiones se caen. En los frutos se observan lesiones circulares, hundidas y acuosas que en tiempo lluvioso se tornan negras y se cubren con masas de esporas de color rosado. En la sandía las lesiones son de color marrón a negro con márgenes irregulares y se encuentran asociadas a las venas. Los frutos jóvenes tienen manchas negras, lo que puede llevar a mal formación o aborto del fruto. Este patógeno sobrevive en residuos de plantas infectadas, las conidias son diseminadas por el viento, la lluvia, los implementos agrícolas y por los trabajadores. El tiempo lluvioso y húmedo propicia el desarrollo de esta enfermedad.



#### **2.7.2.1.4 Mal del talluelo o Damping Off.**

(Carvajal, 1997), manifiesta que esta enfermedad ocurre frecuentemente en aquellos semilleros con muchas densidades de plantas, suelos muy húmedos y deficiente aireación.

(Agripac, 2002), señala que para su control se debe esterilizar apropiadamente el suelo, macetas y bandejas, a esto se deben sumar buenas prácticas culturales para prevenir alta humedad del suelo y pobre aireación del mismo. Además se deben usar semillas certificadas para obtener un buen vigor de las plantas. El tratamiento químico se lo puede realizar en las semillas, con el fin de prevenir la presencia de esta enfermedad.

#### **2.7.2.2 Enfermedades producidas por bacterias.**

Las bacterias son seres unicelulares, sin núcleo diferenciado, microscópico y carente de clorofila, cuya multiplicación es por escisión binaria y producen unas enfermedades conocidas

por bacteriosis. Las bacterias suelen atacar a los frutos y tallos; aunque su incidencia no es muy grande. Los síntomas son los siguientes: Necrosis producida por (*Erwinia carnegieana*), que daña la corteza en contacto con la pulpa, observándose aéreas de color marrón-rojizo necrosado. Marchites, causada por (*Erwinia traclaeiphila*), que ataca a las hojas y ramas de la planta causando marchitez total (Montalvan, 2007).

### **2.7.2.3 Enfermedades producidas por virus.**

Según (Maroto, 2002) los virus producen en las plantas enfermedades conocidas por virosis. Estos seres vivos son pequeños agentes infecciosos invisibles al microscopio ordinario y solo observables con el microscopio electrónico. Para su transmisión los virus necesitan de vectores para penetrar en el interior de la planta, a través de las heridas, picaduras, roces, injertos, etc. Una vez en el interior de las células se multiplican y se difunden por los vasos liberianos y leñosos. Entre los más frecuentes en sandía se tiene: Virus del mosaico amarillo del calabacín (Z y MV), virus del mosaico de la sandía (WMV-1), virus del mosaico de la sandía (WMV-2), virus del mosaico del pepino (CMV) y virus del mosaico del tabaco (TMV).

### **2.7.2.4 Enfermedades producidas por otras causas.**

#### **2.7.2.4.1 Nematodos.**

Los nematodos son invertebrados, con forma de anguílulas, tiliformes, de aproximadamente 0.3 mm de longitud, se desplazan muy lentamente, necesitando la acción del agua de riego y las labores para difundirse. El grado de humedad en el suelo influye en su propagación, cuando esta es escasa su desarrollo se dificulta. Los daños se manifiestan en forma de rodales de plantas raquíticas. En cultivos repetidos de sandía el ataque debilita a la planta confundiendo estos síntomas con trastornos fisiológicos o carenciales (Casaca, 2005).

#### **2.7.2.4.2 Fisiopatías de la sandía.**

(De la rosa, 2012) menciona que las fisiopatías presentes en el cultivo de la sandía son:

Rajado del fruto.- Cuando el fruto es pequeño se produce sobre todo por un exceso de humedad ambiental ocasionada por un cambio de temperatura brusco o una mala ventilación.

También influyen, pero en menor medida, las fluctuaciones en la conductividad.

Aborto de frutos.-Puede tener lugar por varias causas: excesivo vigor de la planta, auto aclareo de la planta, mal manejo del abonado y riego, elevada humedad relativa, etc.

Asfixia radicular.- Se produce la aparición de raíces adventicias y marchitamiento general de la planta por un exceso de humedad que provoca ausencia de oxígeno en el suelo. Puede verse influenciada por: suelo demasiado arcillosos y con mal drenaje, alta salinidad en suelo y 7 o agua, elevada humedad ambiental, mal manejo del riego, etc.

## **2.8 Cosecha y rendimiento.**

La recolección de la sandía debe hacerse cuando los frutos están maduros, la maduración de la sandía suele realizarse a los 40 días de la fecundación de las flores. El momento óptimo de la recolección es difícil de determinar si no es por personas muy prácticas. No obstante, se puede estimar que los frutos han llegado a la madurez cuando se aprecia que el peciolo se ha secado, o se oye un crujido característico de la pulpa al presionar con los dedos el fruto. Otro síntoma de madurez es el cambio de color de la piel o la caída de la pelusilla, así como que el zarcillo que hay en el tallo, por encima del fruto, empiece a secarse. El fruto debe cogerse con el pedúnculo. Mientras el pedúnculo está verde la pulpa se conserva jugosa (Quintero, 2006).

Según (Lobo, 2008) la cosecha se hace cuando los frutos se encuentren maduros. El mejor momento lo determina la experiencia, aunque existen algunos índices de madurez, como son: Golpeando con el dedo el fruto, se produce un sonido metálico; El zarcillo opuesto al fruto llamado aguilón, se seca; La parte del fruto en contacto con el suelo se vuelve amarillenta; bajo presión con las palmas de las manos se produce un quebramiento interior del fruto.

Según Nichols y Christie (1998), existen cinco métodos o guías para determinar la madurez:

1. Cuando el zarcillo, que crece de la misma axila de la hoja que el fruto, se ha secado hasta la base y se torna negro. Esta característica no es muy segura ya que igual situación se presenta cuando las plantas han sufrido estrés hídrico.

2. Cuando la patilla en el lugar en que toca el suelo cambia su color de verde oscuro a un matiz especial de amarillo.
3. Cuando la cáscara de la patilla toma un aspecto más mate y áspero.
4. Cuando al golpear los frutos con el nudillo de los dedos se escucha un sonido seco.
5. Cortando por la mitad algunos de los frutos lo que demuestra con claridad las características de madurez.



Al respecto (Agrolanzarote, 2012) señala que algunas de las apreciaciones a la hora de determinar la madurez del fruto son: El pedúnculo del fruto se encuentra seco, el zarcillo situado junto al fruto debe estar completamente seco, si al apretar la sandía con la mano se oye un sonido como si se resquebrajase interiormente, indica que ya se encuentra maduro, también se supone que está maduro si al rayar la corteza del fruto con la uña, se aprecia una fácil separación de la misma, si se golpea la superficie de la sandía con los dedos, se obtiene un sonido sordo, mientras que si por el contrario suena a hueco aún se encuentra verde.





Según (Quintero, 2006) el rendimiento del melón en secano es del orden de los 10.000 a los 15.000 kilos por hectárea. En regadío, la producción oscila entre los 20.000 y los 25.000 kilos por hectárea. En la sandía, y sobre todo en los cultivos de regadío, estas producciones llegan a duplicarse.

Según (Reche, 1988) señala que en los rendimientos unitarios intervienen una serie de factores que hacen difícil señalar producciones dentro de márgenes cortos. Estas diferencias están supeditadas a la variedad sembrada, debido a la diversidad de pesos entre las diferentes variables que oscilan de 3 kg en las de fruto pequeño hasta 15 kg en las de frutos mayores, dependiendo también de la fertilidad del suelo, ya que ello lleva consigo una mayor densidad de plantas al disminuir el marco de plantación, la clase de poda realizada, el efecto de plagas y enfermedades. De forma general citaremos que las producciones oscilan de 60000 a 80000 kg/ha.

## **2.9 Almacenamiento y conservación.**

(Martínez, 2000) indica que la sandía se puede almacenar por varios días a la sombra, en un sitio ventilado y fresco (preferiblemente a menos de 70" F). Estas mismas condiciones se deben mantener durante el transporte. Temperaturas bajo los 50" F pueden causar daño por frío (chillinginjury) que resulta en pérdida de calidad al afectarse el color y sabor de la pulpa, y por la formación de depresiones en el exterior de la fruta. Las temperaturas altas favorecen el deterioro de la pulpa y un aumento en pudrición. Cuando podemos controlar la temperatura y la humedad relativa, se consideran como condiciones óptimas de almacenamiento para la sandía una temperatura de 50 a 60" F y una humedad relativa de 85 a 90 %, por un período de dos a tres semanas. Una humedad relativa de 80 a 85 % sería aceptable, ya que la pérdida de agua de esta fruta a esas temperaturas es muy poca. Estas frutas no toleran un período largo de almacenamiento.

En la conservación hay dificultad para los agricultores el conseguir las condiciones adecuadas, sin embargo el colocado de paja y aserrín en lugares secos y frescos manteniéndose durante algunos días sin alteración. La temperatura recomendable para el almacenaje de frutos es de

13 a 16 grados centígrados, la humedad relativa debe mantenerse entre 80-85 %, la calidad del fruto es el grado de cumplimiento (Reche, 1998).

## 2.10 Composición química y valor nutricional.

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 %), por tanto su valor nutritivo es poco importante. Los niveles de vitaminas son medios, no destacando en particular ninguna de ellas. 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.

Según (Pamplona, 2004) la composición por cada 100 g de la parte comestible cruda es la siguiente:

Componentes	Contenido
Energía	32,0 kcal
Proteínas	0,620 g
Hidratos de Carbono	6,68 g
Fibra	0,500 g
Vitamina A	37,0 ug
Vitamina B <sub>1</sub>	0,080 mg
Vitamina B <sub>2</sub>	0,020 mg
Niacina	0,317 mg
Vitamina B <sub>6</sub>	0,144 mg
Folatos	2,20 ug
Vitamina B <sub>12</sub>	–
Vitamina C	9,60 g
Vitamina E	0,150 mg
Calcio	8,00 mg
Fosforo	9,00 mg
Magnesio	11,00 mg
Hierro	0,170 mg
Potasio	116,0 mg
Zinc	0,070 mg
Grasa total	0,430 mg
Grasa saturada	0,048 mg
Colesterol	–
Sodio	2,00 mg

## CAPÍTULO III

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1 Localización.

La región de Bermejo se constituye en la capital de la segunda sección de la Provincia Arce del Departamento de Tarija, ubicada al sur del departamento, corresponde las coordenadas geográficas 22° 35'24" - 22° 52' 09" de latitud sur y 64° 26' 30" - 64° 14' 16" de longitud oeste y una altitud media de 400 msnm, este municipio tiene una extensión de 380.90 km<sup>2</sup>, limita al norte con el municipio de Padcaya, al sur con la confluencia del Rio Bermejo y Rio Grande de Tarija y con la República Argentina; al este, con el Rio Grande de Tarija y la República Argentina y al oeste, con el Rio Bermejo y la República Argentina PDM, 2002 (Plan de desarrollo municipal).

##### 3.1.1 Ubicación.

Este trabajo se llevó a cabo en la Comunidad de Barretero en la propiedad del señor Julián Segovia Talaba. Barretero es una comunidad que está ubicada sobre la carretera Bermejo-Caraparí, distantes a 19 kilómetros de la ciudad de Bermejo (Anexo 1).

#### 3.2 Características climáticas.

La sandía es de lugares cálidos, condiciones que tiene el Triángulo de Bermejo, el cual tiene un clima subtropical semihúmedo, con una temperatura máxima extrema de 46 °C y una temperatura mínima extrema de - 4 ° C siendo la temperatura media 22 °C; la humedad relativa media de 57,4 % y una precipitación pluvial que oscila entre 1000 a 1500 mm. La altura sobre el nivel del mar está entre 400-415 msnm AASANA, 2011(Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea).

Con respecto a la información sobre el tipo de suelos de la Comunidad no se cuenta con información realizada por alguna institución ya sea local, regional o nacional.

Debido a la topografía del lugar se encontró suelos franco-limosos, francos arenosos-arcillosos debido a que el lugar de implantación del cultivo se encuentra distantes a unos 200-250 m del río, franco- arcilloso en las áreas más alejadas del río y cerca de la quebrada, arenosos al margen del río, la Comunidad de Barretero, cuenta con terrenos en su mayoría planos con una quebrada que en época de lluvias crece bastante, por sus afluentes, en la zona también se pueden encontrar suelos con bastante materia orgánica debido a los desmontes que se realizan.

La comunidad de Barretero que se encuentra dentro de lo que se llama el Triángulo del Sur cuenta con un clima cálido, semihúmedo dentro de sus cultivos más importantes cuenta con cultivos de caña de azúcar en una mayor proporción, también se cultivan cítricos y una diversidad de frutas y hortalizas.

### **3.3 Materiales.**

#### **3.3.1 Material vegetal.**

En el presente estudio se utilizaron tres tipos de materiales: vegetales, de campo y gabinete.

Los principales criterios para la elección del material vegetal son: exigencias de los mercados de destino, características de la variedad comercial, vigor de la planta, características del fruto, resistencia a plagas y enfermedades, ciclos de cultivo y costo de las semillas. Entre el material vegetal para el estudio se utilizó semillas de sandía de la variedad Crismón Sweet, la cual se utilizó a fin de comparar con los dos híbridos en estudio, también se utilizó semillas híbridas la variedad Shakira F1 (Harris Morgan) y la variedad Sweet Andina F1, se hizo la averiguación sobre la preferencia de los híbridos más cultivados en la región (Bermejo).

Para la adquisición de las semillas híbridas se realizó un viaje a la ciudad de Oran- Argentina, posteriormente se realizó la compra de una agroquímica, averiguando sobre la preferencia de los híbridos más cultivados en la región de Bermejo, donde se optó por las semillas híbridas de la variedad Shakira y Sweet andina. Las semillas de la variedad Crimson Sweet se las obtuvo de una donación por parte de la Comunidad.

### 3.3.2 Material de campo.

Entre el material de campo se utilizó:

Azadas.	Libreta de campo.	Una carretilla.
Machete.	Bomba de riego.	Bolsas de polietileno.
Valde.	Cámara fotográfica.	
Cuchillo de cocina.	Mulching (plástico negro).	
Martillo.	Brixómetro.	
Estacas.	Romana.	
Goma de amarre.	Estacas de caña.	
Wincha.	Palo para batir los preparados.	
Tijera.	Un par de guantes.	
Jarra graduada.	Una broca.	
Pesticidas.	Mangueras de 2 pulgadas.	
Letreros indicadores.	8 m de tanza de pescar.	
Mochila pulverizadora.		
Equipo de riego a goteo: (Politubo, cintas de riego, conectores)		

### 3.3.3 Material de escritorio o gabinete.

Se utilizó lo siguiente:

- Una resma de papel bond.
- Lapiceras, lápices.
- Libreta de apuntes.
- Una tijera.
- Flash memori,
- Calculadora,
- Computadora,
- Impresora y tintas,
- Cinta scocht
- Marcadores, libros.

### **3.4 Metodología.**

#### **3.4.1 Diseño experimental.**

En el trabajo de investigación se realizó un diseño experimental, el cual constituyo en 6 tratamientos (2 variedades y 3 densidades), con tres repeticiones dispuestos en bloques al azar en un arreglo factorial 2x3 y 3 repeticiones haciendo un total de 18 unidades experimentales (Anexo 2).

La distribución de las unidades experimentales, dentro de cada bloque, fue al azar cada unidad experimental fue considerada por 3 surcos a 1.90 m de distancia entre sí.

A modo de comparar con una variedad criolla se optó por realizar una parcela al lado del diseño con las mismas dimensiones de  $8 \times 6 = 48 \text{ m}^2$ , también consto de 3 surcos donde se sembró la variedad criolla Crimson Sweet, con una densidad de siembra tradicional de 2 m p/p y 2 m s/s, la cual fue evaluada en días en sus fases fenológicas.

##### **3.4.1.1 Características del Diseño Experimental.**

Número de tratamientos= 6.

Numero de bloques = 3.

Número de unidades experimentales = 18.

Dimensiones de las parcelas  $8 * 6 = 48 \text{ m}^2$ .

Superficie total del diseño =  $1512 \text{ m}^2$ .

Pasillos: 3 m entre bloques y parcelas.

Número de plantas por parcela para la D1; 1 m p/p y 1.90 m s/s = 25.

Número de plantas por parcela para la D2; 1.40 m p/p y 1.90 m s/s = 18.

Número de plantas por parcela para la D3; 1.80 m p/p y 1.90 m s/s = 14.

Número de plantas por bloque = 114.

### 3.4.1.2 Tratamientos.

Para determinar la mejor densidad de plantación se utilizará la siguiente combinación.

#### a. Tres densidades de plantación.

**D1** = 1 m p/p y 1.90 m s/s.

**D2** = 1.40 m p/p y 1.90 m s/s.

**D3** = 1.80 m p/p y 1.90 m s/s.

#### b. Dos Variedades.

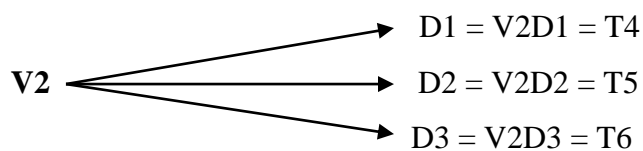
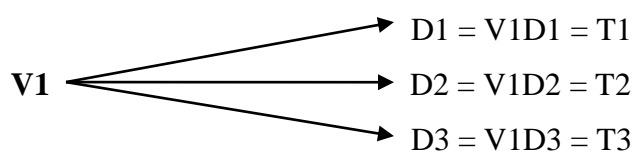
**V1** = Sweet Andina F1 (Híbrido).

**V2** = Shakira F1 (Híbrido).

Así de tal forma los factores de combinación serán los siguientes:

#### Factor de combinación.

Variedad	Densidad	Tratamientos
----------	----------	--------------



### **3.4.2 Establecimiento del ensayo.**

#### **3.4.2.1 Selección del terreno.**

La sandía posee un sistema de raíces tipo profundo ya que puede penetrar más de 1 m en el suelo, por tal razón el tipo de suelo y la preparación adecuada del terreno desempeñan un papel muy importante en el crecimiento de la planta. El suelo ideal para la siembra de sandía es uno profundo, suelto y de buen drenaje; se recomienda que sea franco limoso o franco preferentemente con pH entre 5.5 a 6.8, para el estudio se eligió un terreno que reuniese las condiciones edafoclimáticas para el cultivo.

#### **3.4.2.2 Preparación del terreno.**

Para la preparación se tomó muy en cuenta que el suelo quede mullido y suelto, este conto con malezas y restos del anterior cultivo, para ello se procedió a realizar una pasada con arado de disco, se dejó unos dos días y posteriormente con una rastra niveladora se dio dos pasadas, después de un día se realizaron los camellones con la ayuda de azadas, estacas y una tanza a unas distancias de 1.90 m entre camellón o surco.

#### **3.4.2.3 Instalación del riego por goteo.**

Una vez que se realizaron los camellones o surcos se procedió al colocado del politubo en el lugar definitivo a lo ancho de los tres bloques, luego se realizaron agujeros en el politubo donde se colocaron los conectores con llave de paso, luego se colocaron las cintas con los goteros para arriba para evitar el taponamiento de los mismos y por último se colocó el mulchig también con la ayuda de las azadas, de esta manera quedo listo el terreno para la siembra.

#### **3.4.2.4 Siembra.**

Teniendo ya preparado el terreno con el plástico negro ya colocado se procedió a realizar la siembra en fecha 26 de Septiembre del 2014, para ello se realizó un riego para que el suelo



tenga la humedad suficiente para una buena emergencia, una vez regado se procedió a realizar agujeros en el mulching a unas densidades de 1 m; 1.40 m; y 1.80 m p/p, donde fueron colocadas 2 semillas por golpe las semillas. Se utilizaron 342 semillas por cada variedad híbrida.

### **3.4.3 Manejo del ensayo.**

#### **3.4.3.1 Riego.**

El estudio consto con el sistema de riego por goteo, donde las cintas se colocaron encima de los camellones muy cerca de las plantas con los goteros para arriba para evitar el taponamiento de los mismos. No obstante con este sistema, el riego se convirtió en una cosa sencilla. La fuente de abastecimiento de agua fue de un pozo con el que contaba la propiedad, para el sacado del agua se utilizó una bomba de riego de 3 pulgadas, los riegos fueron generalmente de una 1 a 1.30 horas de acuerdo al estado vegetativo de la planta y humedad del suelo por lo que los riegos fueron cada día y medio. De las características del sistema de riego utilizado, se usó una cañería matriz de dos pulgadas, las cintas que se usaron fueron de la marca T-Tape con las siguientes características: 16 mm LD, distancia de los goteros a 20 cm cada uno, 500 LPH/ 100 m, necesitan una presión de 0.55 BAR, y conectores tipo llave de paso.

#### **3.4.3.2 Fertilización.**

La fertilización foliar consiste en la aplicación de nutrientes solubles en agua directamente a la porción aérea de la planta. Esta actividad es la más importante para obtener un buen rendimiento, el mismo está sujeto a los requerimientos nutricionales del cultivo, para el estudio se utilizó el fertilizante foliar 20-20-20, se aplicó en distintas épocas o estados del cultivo, siempre tratando de cubrir los requerimientos, el cultivo de la sandía que responde al uso de 100 kg N/ha, 120 Kg P<sub>2</sub>O/ha, 130 kg K<sub>2</sub>O/ha.

#### **3.4.3.3 Poda.**

La poda se realizó cuando las plantas ya contaban con frutos pequeños, se realizó cortes dejando los 2 mejores frutos por guía, como también se castro algunos frutos dañados, se

dejaron los mejores de cada guía, como también se dejó un solo fruto por guía secundaria, se realizó esta práctica para aumentar el tamaño y mejorar la uniformidad en forma y tamaño de los frutos.

#### **3.4.3.4 Control de malezas.**

En el estudio se pudo identificar varias malezas, entre las gramíneas se tuvo la presencia de yuyo (*Amaranthu spp*), grama (*Cynodon dactylon*), cebollín (*Cyperus rotundus*), camalote (*Panicum spp*), rogelia (*Rottboellia cochinchinensis*), malezas de hoja ancha como bejuco (*Ipomea sp*) y otras no identificadas, las mismas que se combatieron con el herbicida glifosato, se aplicó en los surcos de cada parcela teniendo mucho cuidado de no hacer llegar gotas a las plantas de sandía que recién empezaban a guiar, se aplicó de forma dirigida asía las malezas, la aplicación se realizó en horas de la tarde cuando no hubo presencia de vientos, para evitar hacer llegar el herbicida a las plantas en estudio, se realizaron 2 controles.

#### **3.4.3.5 Control de plagas.**

Durante el estudio se tuvo la presencia de algunas plagas como la hormiga colorada y negra (*Acromymex lundi*), estas ocasionaron daños fuertes en el cultivo, para controlar se aplicó Lorsban Plus insecticida líquido a la dosis que indica la etiqueta del producto, dicho control no fue tan efectivo posteriormente seguía el daño por lo que se utilizó un hormiguicida en polvo, se espolvoreo en todas la plantas en estudio de esta manera el daño disminuyo y se controló, también se tuvo la presencia de minador (*Liriomyza sativae*), trips (*Frankliniella occidentalis*).

#### **3.4.3.6 Control de enfermedades.**

Las enfermedades son la causa de pérdidas en la mayoría de los cultivos en algunos se les da la importancia necesaria pero en otros casos se descuida, hay varias enfermedades que atacan al cultivo de la sandía, durante el estudio se pudo observar en la germinación Mal del talluelo o Dumpin Off (*Pythium sp*), pero el daño fue mínimo, es decir en pocas plantas como también marchitez (*Fusarium sp*) estas acataron más a la variedad shakira también se conocen otras enfermedades de importancia en el cultivo como Oidio (*Erysiphe cichoriacearum*), Mildiu

(*Pseudoperospo racubensis*), Antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*), Alternaria (*Alternaria cucumerina*), las mismas que no estuvieron presentes en el estudio, ya que se evitó a través de la utilización de fungicidas preventivos - curativo como el Curathane, Cobretane y Coraza, se trató siempre de evitar la presencia de enfermedades, para ello se realizó aplicaciones cada 10-15 días o después de las lluvias con los productos ya mencionados anteriormente y a la dosis que indica el fabricante, junto con un insecticida + adherente.

#### **3.4.3.7 Cosecha.**

Para realizar la cosecha se tomó en cuenta varios factores, el principal que tome en cuenta fue el zarcillo que este seco y la hoja que está al lado también, posteriormente me fije la parte de abajo del fruto la que está en contacto con el suelo esta adquiere un color amarillo marfil, al golpear el fruto tiene un sonido sordo, estos fueron los principales factores que tome en cuenta en la cosecha.

#### **3.4.3.8 Variables respuesta estudiadas.**

- Fases fenológicas de los híbridos y variedad criolla en días.
- Longitud de la guía.
- Concentración de azúcar en los frutos expresados como °Bx.
- Número de frutos por unidad experimental y por planta.
- Tamaño del fruto (longitud y diámetro).
- Peso del fruto.
- Rendimiento de frutos/hectárea.
- Rendimiento en kilogramos/hectárea.
- Costos de producción de cada una de las variedades híbridas.

#### **3.4.3.9 Análisis de datos.**

Con los datos obtenidos del rendimiento de los híbridos se efectuó los respectivos análisis de varianza (ANVA), y posteriormente la prueba de Duncan con el nivel de significación al 1 y 5 % para determinar entre que tratamiento hay diferencias estadísticas.

## CAPÍTULO IV

### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

#### 4.1 Factores Climáticos.

Es necesario destacar que los diferentes factores climáticos influyen en el desarrollo de los cultivos ya sea directa o indirectamente, ocasionando pérdidas parciales, totales y/o disminución en los rendimientos; debido, principalmente a las variaciones de temperaturas (bajas o elevadas) y precipitación pluvial (inundaciones y sequia) que se presentan en determinadas épocas del año. Por esta razón, en el presente estudio se consideró analizar la temperatura y precipitación pluvial registradas en todo el periodo que duro el ensayo de campo, con el fin de establecer una relación con el comportamiento de los híbridos en la Comunidad de Barretero del Municipio de Bermejo.

Los datos climatológicos fueron tomados de la Estación Meteorológica “AASANA” (Bermejo) que se encuentra sobre los márgenes del Rio Bermejo y a una distancia de 24 km de la ubicación del ensayo, siendo esta la más cercana.

Cuadro N° 1. Temperaturas registradas desde Septiembre del 2014 a Enero del 2015.

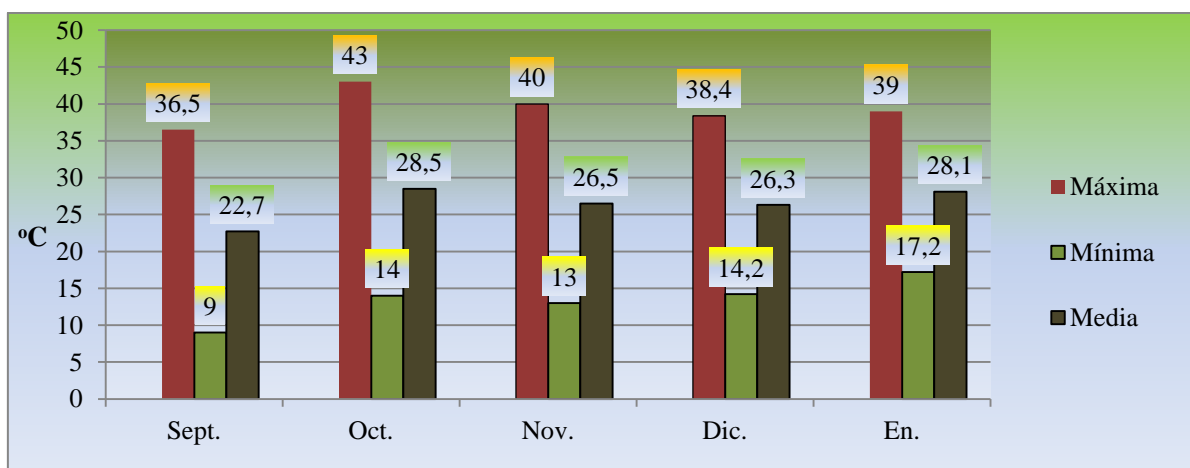
Componentes del clima	Meses					
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Medias
Temperatura máxima	36.5	<b>43.0</b>	40.0	38.4	39.0	39.38
Temperatura Mínima	<b>9.0</b>	14.0	13.0	14.2	17.2	13.48
Temperatura Media	22.7	28.5	26.5	26.3	28.1	<b>26.42</b>
Precipitación acumulado mensual (mm)	82.0	71.6	149.2	145.4	211.3	<b>131.9</b>

Fuente: (AASANA, 2014 - 2015)

Las temperaturas registradas durante el ensayo de campo fueron variables, puesto que la máxima fue de 43.0 °C presentada en el mes de Octubre, mientras que la mínima fue de 9.0 °C presentándose en el mes de Septiembre siendo la media general 26.42 °C, en el Cuadro 1 se muestran todas las temperaturas que se tomaron en cuenta durante el estudio. Siendo la

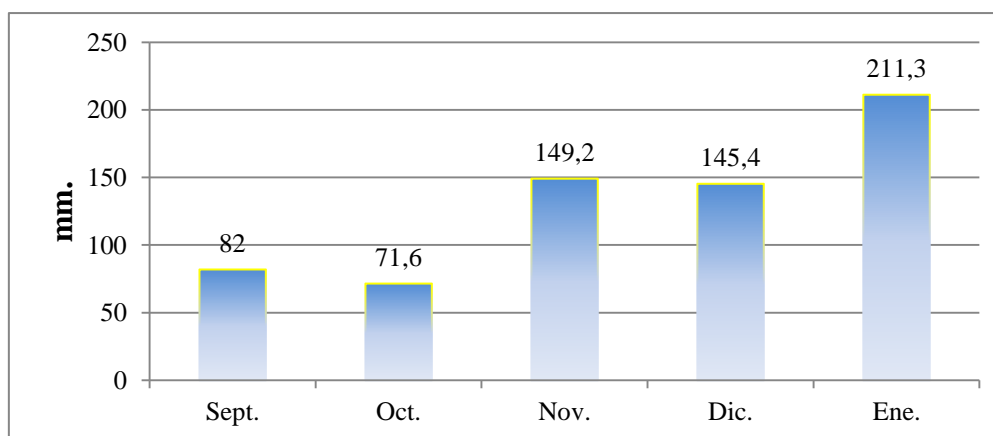
temperatura óptima de 23 °C a 28 °C como lo respalda (Casaca, 2005), menciona que los factores climáticos de forma conjunta son fundamentales para el funcionamiento adecuado del cultivo. El desarrollo óptimo lo alcanza a altas temperaturas, temperaturas promedio mayores a 21 °C y una máxima de 40.6 °C.

Gráfico N°1. Variación de temperaturas registradas durante el estudio.



Como se puede observar en el gráfico 2 se tiene las precipitaciones registradas durante el desarrollo del cultivo siendo la media de 131.9 mm. y no es la adecuada para el cultivo, razón por la cual se realizaron riegos complementarios, con el fin de mantener la condición hídrica adecuada y así evitar problemas por falta de agua en las diferentes fases fenológicas del cultivo, hay que recordar que el cultivo tiene diferentes requerimientos de agua durante su ciclo fenológico. Siendo la precipitación óptima para el desarrollo del cultivo de 400 a 600 por ciclo y de 500 a 1500 mm anuales.

Gráfico N° 2. Variación de las precipitaciones en el estudio.



## 4.2 Características fenológicas.

Los estados fenológicos permiten conocer el comportamiento del crecimiento y desarrollo de los órganos fisiológicos de la planta con relación al tiempo, desde el inicio de la siembra hasta el momento de la cosecha.

### 4.2.1 Días a la emergencia.

Este parámetro de evaluación se determinó realizando un conteo visualmente de las plantas que emergían una vez realizada la siembra, los camellones estuvieron cubiertos con plástico negro (mulch) el cual brindo y conservo el calor como también la humedad para una buena emergencia. Para la evaluación de esta variable tal como se observa en la figura 1, se procedió al conteo de los días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que más del 90 % de las plantas emergieron la superficie de la tierra, esta actividad se realizó cada dos días.

Cuadro N° 2. Días a la emergencia de los híbridos y la variedad criolla en (%).

Variedad	% Días a la emergencia				
	6	8	10	12	14
Shakira (híbrido)	50.25	75.43	82.71	88.88	99.89
Sweet Andina (híbrido)	41.97	65.43	75.30	81.48	98.99
Crimson Sweet (Criolla)	22.83	50.61	69.13	75.00	83.33

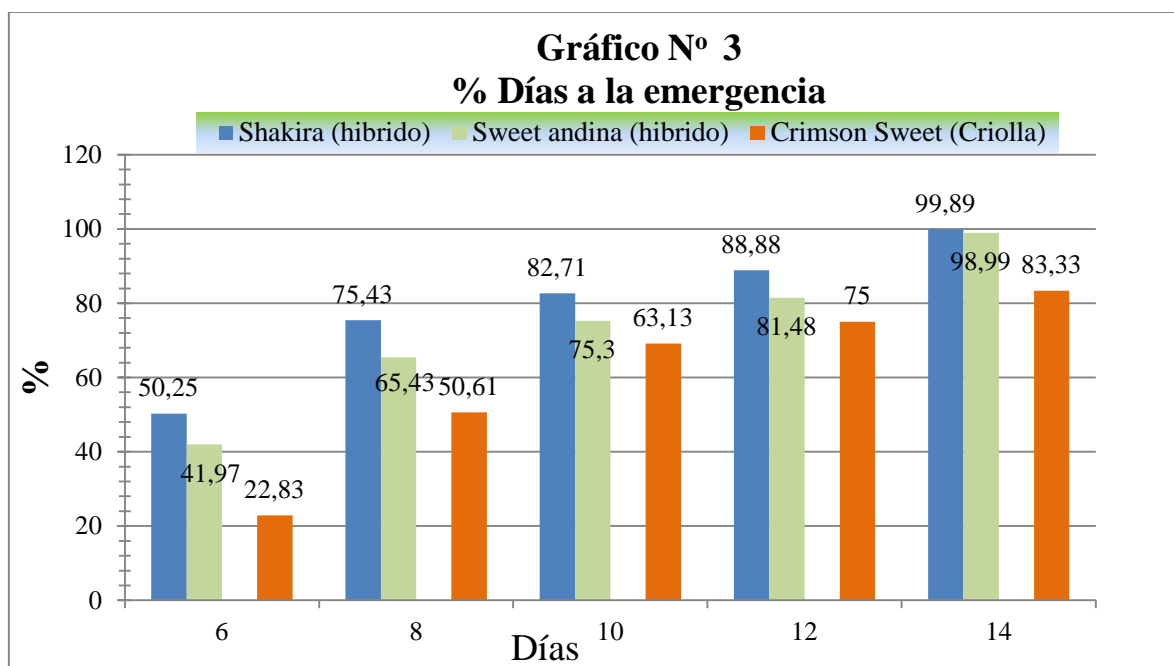
Se realizó el análisis de emergencia de las 342 semillas sembradas de cada variedad híbrida distribuidas en las diferentes parcelas experimentales de acuerdo a la densidad de plantación y de las 12 semillas de la variedad Crimson sweet (criolla). La emergencia se inició a los 6 días de la siembra Cuadro 2, donde el híbrido Shakira presenta un 50.25 % de emergencia, seguido del híbrido Sweet andina con 41.97 % de emergencia y por último la variedad criolla Crimson sweet con 22.83 % de emergencia, posteriormente desde los 12 a 14 días, se puede observar que el híbrido Shakira obtuvo el mayor porcentaje de emergencia con el 88.88% y 99.89 %,

seguido por el híbrido Sweet andina con el 81.48 % y 98.99% y por último la variedad criolla Crimson Sweet con el 75.00 y 83.33 %.

Figura 1. Emergencia de los híbridos en estudio.



Como se observa el Gráfico 3, la emergencia de los dos híbridos y la variedad criolla Crimson Sweet se inició a los 6 días de la siembra. Al respecto (Unterladstaetter, 2000), indica que la sandía emerge aproximadamente a los 6 - 10 días después de la siembra de acuerdo a la variedad y a las condiciones ambientales, por lo tanto nuestro valor se encuentra dentro del rango indicado por este autor.



#### 4.2.2 Aparición de las primeras hojas verdaderas.

Hay que distinguir los cotiledones de las primeras hojas verdaderas, para la evaluación de este estado fenológico también se hizo un seguimiento visualmente, realizando el conteo por variedad de las plantas que contaban con las hojas verdaderas cada dos días.

Figura 2. Aparición de las primeras hojas verdaderas.



Cuadro N°3. Días transcurridos desde la siembra hasta la aparición de las hojas verdaderas.

Variedad	% Días a la aparición de hojas verdaderas			
	16	18	20	22
Shakira (híbrido)	59.23	78.83	95.80	100.00
Sweet Andina (híbrido)	56.66	75.88	90.48	100.00
Crimson Sweet (Criolla)	41.68	65.55	78.98	100.00

Como se observa en el cuadro 3, se tiene que la variedad híbrida Shakira presentó el mayor porcentaje con el 59.23 %, seguido del híbrido Sweet andina con 56.66%, posteriormente se puede observar que entre los 20 y 22 días, el híbrido Shakira obtuvo el mayor porcentaje con el 95.80 % y 100 %, seguido por el híbrido Sweet andina con el 90.48 % y 100 % y por último la variedad criolla Crimson sweet con el 78.98 % y 100 %, como se puede deducir en el cuadro a manera de comparar con la variedad criolla, los híbridos lograron un mayor



porcentaje a los 20 y 22 días, esto debido a la gran precocidad y las características agronómicas que tienen estos híbridos.

#### 4.2.3 Emisión de guías.

De la visualización en campo se pudo establecer que la emisión de guías inició a los 25 días después de la siembra con el híbrido Shakira, que fue el primero en emitir sus guías, posteriormente a los 27 días el híbrido Sweet andina y la variedad criolla Crimson sweet empezaron a guiar.

Figura 3. Emisión de las guías.



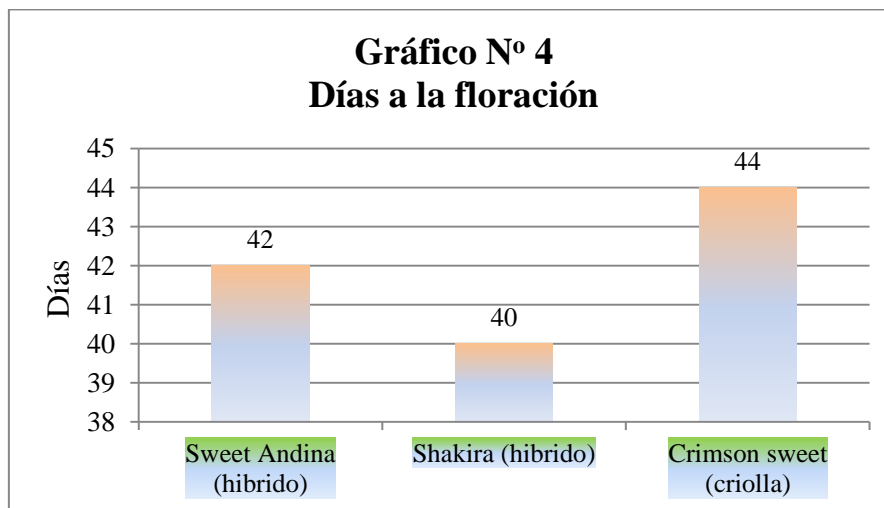
#### 4.2.4 Días a la floración.

Cuadro N°4. Días a la floración.

N°	Variedades	Días
1	Sweet Andina (híbrido)	42
2	Shakira (híbrido)	40
3	Crimson sweet (criolla)	44

Este parámetro fue evaluado visualmente en campo tomando en cuenta los días transcurridos desde la siembra hasta cuando comenzaron a aparecer las primeras flores en las diferentes parcelas experimentales, pudiéndose establecer que los híbridos Shakira y Sweet andina

reportaron una mayor precocidad para esta característica ya que a los 40 días el híbrido Shakira inició la floración y a los 42 días el híbrido Sweet andina, la variedad criolla Crimson sweet fue la más tardía a los 44 días cómo se muestra en el gráfico siguiente.



#### 4.2.4.1 Número de flores masculinas y femeninas.

Para el registro de este dato se tomaron 7 plantas de los surcos centrales para evitar el efecto de borde de las diferentes parcelas experimentales cuando estas contaban con un 50 % de floración, es decir se encontraban en plena floración obteniendo los siguientes resultados como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N°5. Número de flores masculinas y femeninas.

N°	Tratamientos	BLOQUES			Total	Flores masculinas	Flores femeninas
		I	II	III			
1	V1D1	50	66	31	147	102	45
2	V1D2	40	48	57	145	91	54
3	V1D3	52	58	43	153	99	54
4	V2D1	51	53	47	151	102	49
5	V2D2	51	48	39	138	75	63
6	V2D3	64	63	47	174	106	68

Como se observa en el Cuadro 5, se tiene el número de flores masculinas y femeninas, donde en el tratamiento 1 tiene 147 flores, de las cuales 102 son masculinas y 45 femeninas, de la misma forma en el tratamiento 2 se tiene un total de 145 flores, de las cuales 91 son masculinas y 54 femeninas, de la misma manera se analizaron los tratamientos 3,4,5 y 6, también se puede observar que el mayor número de flores femeninas lo obtuvo el tratamiento 6 (V2D3); variedad Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) y el menor número el tratamiento 4 (V2D1); variedad Sweet andina + densidad 1 (1 m p/p y 1.90 m s/s).

Figura 4. Flores masculinas y femeninas.



Cuadro N°6. Análisis de Varianza del número de flores masculinas y femeninas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
<b>Replicas</b>	2	439,11	219,56	3,08 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>Tratamientos</b>	5	251,11	50,22	0,70 <sup>NS</sup>	3,33	5,64
<b>Variedad (A)</b>	1	18,00	18,00	0,25 <sup>NS</sup>	4,96	10,04
<b>Densidad (B)</b>	2	166,78	83,39	1,17 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>(A x B)</b>	2	66,33	33,17	0,46 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>Error</b>	10	712,22	71,22			
<b>Total</b>	17	1402,44				

Media general = 50. 44

C.V= 16.73 %

(NS) = No significativo.

De acuerdo al análisis de varianza, como se observa en el Cuadro N° 6 el resultado obtenido de la prueba de F, nos indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ni en bloques o repeticiones, lo que demuestra la homogeneidad del ensayo, con un coeficiente de variación que fue de 16.73 %.

Respecto a las variedades y densidades no presentan estadísticamente diferencias significativas. En la interacción (Variedad \* Densidad) no existen diferencias significativas, lo que significa que los factores tanto la variedad como las densidades son independientes para el número de flores.

#### **4.2.5 Días a la Aparición de los primeros frutos.**

Para analizar este estado se hizo un seguimiento visualmente en campo y se pudo observar que en el día 48 el híbrido Shakira empezó a fructificar, a los 50 días empezaron a salir los frutos del híbrido Sweet Andina, al igual que la variedad criolla Crimson Sweet, está en menor proporción a comparación con los híbridos.

Figura 5. Aparición de los frutos.



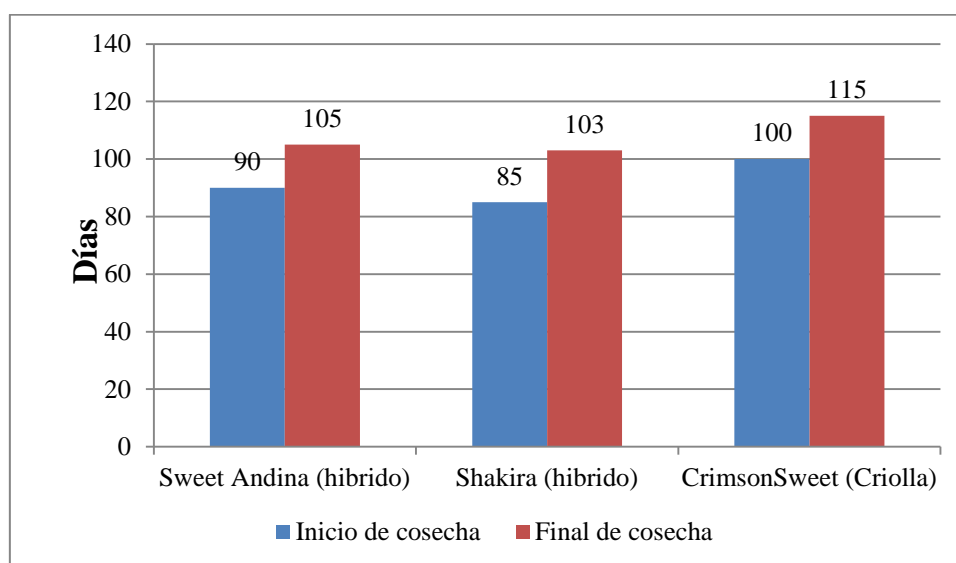
#### **4.2.6 Días a la madurez fisiológica.**

Para el registro de este dato se contó los días transcurridos desde la siembra hasta el inicio de cosecha, de las variedades puestas en estudio. Como se muestra en el cuadro y gráfico siguiente.

Cuadro N° 7. Días a la maduración fisiológica.







N°	Variedades	Inicio de cosecha (Días)	Final de cosecha (Días)
1	Sweet Andina (híbrido)	90	105
2	Shakira (híbrido)	85	103
3	Crimson Sweet (Criolla)	100	115

Gráfico N° 5. Días a la maduración fisiológica.



En el presente gráfico 5 se puede observar que los híbridos puestos en estudio tuvieron una maduración fisiológica temprana lo que dio paso al inicio de cosecha a los 85 días para el híbrido Shakira hasta los 103 días que fue el final de cosecha, seguido por el híbrido Sweet Andina donde el inicio de cosecha fue a los 90 días de la siembra y el final de la cosecha a los 105 días y por último la variedad criolla Crimson sweet que se inició la cosecha a los 100 días hasta los 115 días final de cosecha, como se puede evidenciar no existe mucha diferencia en cuanto a la madurez de los híbridos, pero respecto a la variedad criolla si hay diferencia en los días, esto debido a la gran precocidad y características agronómicas que presentan estos híbridos como lo respalda la siguiente página web según ([www.semilleria.cl](http://www.semilleria.cl), 2014), indica que la variedad híbrida Shakira es un nuevo híbrido, proveniente de la firma Harris Moran, destaca por gran precocidad, aprox. 75-80 días de trasplante a cosecha permitiendo a los agricultores obtener cosechas tempranas de alto valor.

Figura 6. Principales fases fenológicas del cultivo de sandía.

		
Emergencia 6- 14 Días	Primeras hojas 16- 22 Días	Emisión de guías 25-27 Días
		
Floración 40- 44 Días	Fructificación 48- 50 Días	Madurez Fisiológica 85 – 115 Días

En la figura 6 se puede observar un resumen de la fenología del estudio expresado en días, hay que tomar en cuenta que la fenología es cuestión de estudio particular y específico por la importancia que tiene para todo cultivo.

Cuadro N° 8. Principales características, en estado de madurez de los híbridos en estudio y la variedad criolla.

<b>Sandías en estudio</b>	<b>Color de la cascara</b>	<b>Forma</b>	<b>Color de la pulpa</b>
<b>Sweet Andina</b>	Verde claro rayada	Alargada oblonga	Rosado intenso
<b>Shakira</b>	Verde oscuro rayada	Alargada oblonga	Rojo intenso
<b>Crismón Sweet</b>	Color verde con veteado oscuro	Redondeada	Rojo intenso

En el cuadro se pueden ver las diferentes características agronómicas de los híbridos en estudio y la variedad criolla, tomando en cuenta la forma, color de la cascara, el color de la

pulpa, que son características de mucha importancia al momento de elegir una variedad a cultivar y para el mercado local.

### 4.3 Índice Refractométrico.

Para obtener estos datos, se extrajo una gota del jugo de la sandía de cada muestra de los híbridos en estudio, con la ayuda del instrumento llamado brixómetro o refractómetro, se procedió a medir el contenido de sólidos solubles expresado en °Bx.

Azcón (2001), menciona que el contenido de azúcares en el cultivo de sandía, reciben el nombre genérico de sólidos solubles y su concentración varía en %, en la práctica se determina por refractometría y se expresa en °Bx.

Cuadro N° 9. Contenido de sólidos solubles expresados en °Bx.

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Media
		I	II	III		
1	V1D1	10	9.7	10.2	29.9	9.9
2	V1D2	10.5	10	9.5	30.0	10.0
3	V1D3	10	9.5	10.8	30.3	10.1
4	V2D1	9.5	10.3	9.0	28.8	9.6
5	V2D2	10	11	9.8	30.8	10.3
6	V2D3	11	10.6	10.5	32.1	10.7

La concentración de sólidos solubles en los híbridos en estudio varía entre 11 a 9 °Bx, de acuerdo al Cuadro N° 9, el tratamiento T6; Variedad Shakira + la densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) presenta el mayor promedio de 10.7 °Bx, seguido por el tratamiento T5 con la misma variedad Shakira pero con la densidad 2 (1.40 m p/p y 1.90 m s/s) que registra un promedio de 10.3 °Bx, el menor promedio lo presenta el tratamiento T4: híbrido Shakira + la densidad 1 (1 m p/p y 1.90 m s/s), el cual registra un promedio de 9.6 °Bx, lo que demuestra que las frutas más dulces fueron extraídas del tratamiento T6; Variedad Shakira + la densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s), esto debido a la densidad de siembra.

Cuadro N° 10. Análisis de Varianza de los °Brix.

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Ft 5%</b>	<b>Ft 1%</b>
<b>Réplicas</b>	2	0,17	0,09	0,27 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>Tratamientos</b>	5	2,00	0,40	1,27 <sup>NS</sup>	3,33	5,64
<b>Variedad (A)</b>	1	0,13	0,13	0,39 <sup>NS</sup>	4,96	10,04
<b>Densidad (B)</b>	2	1,15	0,57	1,82 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>(A x B)</b>	2	0,72	0,36	1,15 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>Error</b>	10	3,14	0,31			
<b>Total</b>	17	5,31				

Media general= 10.1056

CV = 5.54 %

(NS) = No significativo

Según el análisis de varianza, como se observa en el cuadro N° 10, el resultado obtenido de la prueba F, se observa que no existe diferencias significativas entre tratamientos ni bloques, lo que demuestra la homogeneidad del ensayo, presentando un coeficiente de variabilidad de 5.54 %, es confiable para el experimento en campo.

Las diferencias entre las variedades y densidades, no presentan diferencias significativas, esto debido a que los tratamientos alcanzaron similitudes en el contenido de sólidos solubles en los frutos, por lo tanto no presenta diferencia significativa. En la interacción (Variedad \* Densidad) no presenta diferencias significativas, lo que significa que los dos factores tanto la variedad como las densidades son independientes para el contenido de sólidos solubles.

Los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación llegan a coincidir aproximadamente con (Huerres y Caballo 1988), quienes indican que el contenido de azúcares oscilan entre un 7 a 8 %, aunque pueden llegar a un 12 %, lo cual puede variar de acuerdo a las variedades, las condiciones ecológicas y el tipo de suelo.

#### **4.4 Longitud de la guía (m).**

Se determinó la longitud promedio de 7 plantas al azar de cada variedad por bloque de los diferentes tratamientos, Realizando mediciones desde la base de la planta de las dos ramas



principales de cada planta hasta la parte terminal de las mismas, obteniendo un promedio de ambas ramas de cada planta como se anexa en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 11. Longitud promedio de la guía (m).

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Media
		I	II	III		
1	V1D1	3.14	3.65	3.66	10.45	3.48
2	V1D2	2.97	3.55	4.03	10.55	3.52
3	V1D3	3.90	3.66	4.80	12.36	4.12
4	V2D1	2.90	3.37	4.04	10.31	3.44
5	V2D2	2.46	3.33	3.03	8.82	2.94
6	V2D3	3.78	3.61	3.71	11.10	3.70

Como se puede observar en el cuadro N° 11, se tiene la longitud promedio de la guía de los tratamientos en estudio, que varía entre 4.12 m a 2.94 m, donde el tratamiento 3 (V1D3): variedad Sweet andina + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s), obtuvo el promedio más alto con 4.12 m, seguido por el tratamiento 6 (V2D3): variedad Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s), con 3.70 m y el menor promedio lo obtuvo el tratamiento 5 (V2D2): variedad Shakira + densidad 2 (1.40 m p/p y 1.90 m s/s) con 2.94 m.

Cuadro N° 12. Análisis de Varianza de la longitud promedio de la guía (m).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
<b>Replicas</b>	2	1,414734	.707367	6,75*	4,10	7,56
<b>Tratamientos</b>	5	2,208405	.4416809	3,980*	3,33	5,64
<b>Variedad (A)</b>	1	.5442963	.5442963	4,905*	4,96	10,04
<b>Densidad (B)</b>	2	1,441757	.7208786	6,496*	4,10	7,56
<b>(A x B)</b>	2	.2223511	.1111755	1,002 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>Error</b>	10	1,109665	.1109665			
<b>Total</b>	17	229,3821				

CV= 9.43 % (\*) Significativo (NS) No significativo.

Según el análisis de varianza, como se observa en el cuadro N° 12, el resultado obtenido de la prueba F, se observa que existen diferencias significativas entre las réplicas al 5 % y al 1 % no presenta diferencias significativas, para los tratamientos señala que existen diferencias significativas al 5 % y al 1 % no existe diferencia significativa, su coeficiente de variabilidad fue de 9.45 %, es confiable para el experimento en campo.

En cuanto las variedades y densidades se puede deducir en el cuadro que existen diferencias estadísticas significativas al nivel del 5 % y al 1 % no existen diferencias significativas, en la interacción (Variedad \* Densidad) no presenta diferencia significativas, lo que significa que los dos factores tanto la variedad como las densidades son independientes para esta variable.

Según (Ceñedo, 2011) en su investigación utilizando una densidad de plantación de (0.60 m p/p y 4.5 m s/s), los híbridos estudiados presentaron diferencias numéricas entre sus valores, logrando Royal Charleston la que obtuvo el mayor valor con 4,04 m y el menor valor le correspondió al cultivar Sakata con 3,42 m, resultados posiblemente estuvieron influenciados por las características definidas por cada cultivar, estos resultados llegan a coincidir con los de la presente investigación.

Al respecto (Calisaya, 2013) menciona que en su estudio realizado utilizando una densidad de plantación de 0.80 m p/p y 3 m s/s obtuvo un promedio de 2.95 m, promedio inferior a comparación con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Cuadro N° 13. Prueba de Duncan para la longitud promedio de la guía en (m).

Orden de merito	Tratamientos	Medias	Significación5%
1	T3: V1D3	4.12	a
2	T6: V2D3	3.70	ab
3	T2: V1D2	3.52	ab
4	T1: V1D1	3.48	ab
5	T4: V2D1	3.44	ab
6	T5: V2D2	2.94	b

Al hacer un análisis de la prueba de Duncan se puede decir que existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde el T3 difiere del T6, T2, T1, T4 y T5, pero entre ellos no difieren estadísticamente.

El efecto significativo de la longitud de la guía se debió a efectos de los factores ambientales según (Flores y Gadea, 2001) la longitud del tallo o guía es una variable que nos permite medir el crecimiento del cultivo, ésta puede verse afectada por la acción conjunta de cuatro factores ambientales: luz, calor, humedad y nutrientes.

Esta variable es de suma importancia, ya que en dependencia de la longitud de la guía principal se incrementarán los rendimientos de la planta. Al tener una mayor longitud va presentando mayor cantidad de flores y así incrementar la producción (Cisneros, 2000).

#### 4.5 Número de frutos por unidad experimental.

El número de frutos por unidad experimental fueron registrados realizando el conteo de todos los frutos cosechados de cada una de las parcelas puestas en estudio, obteniendo los siguientes resultados como se anexan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 14. Número de frutos por unidad experimental.

N°	Tratamientos	Bloques			Suma	Promedio
		I	II	III	X <sub>ij</sub>	
1	V1D1	31	36	29	96	32.00
2	V1D2	23	42	25	90	30.00
3	V1D3	40	36	22	98	32.66
4	V2D1	28	21	25	74	24.66
5	V2D2	29	27	21	77	25.66
6	V2D3	32	31	37	100	33.33

De acuerdo al cuadro N° 14, se tiene el número promedio de frutos por unidad experimental, el cual varía entre 33.33 frutos a 24.66 frutos por unidad experimental, donde el tratamiento 6

(V2D3): variedad Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) presenta un mayor número de frutos por unidad experimental con un promedio de 33.33 frutos, seguido por el tratamiento 3 (V1D3): variedad Sweet andina + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) con 32.66 frutos por unidad experimental, y el menor promedio de frutos lo obtuvo el tratamiento 4 (V2D1): variedad Shakira + densidad 1 (1 m p/p y 1.90 m s/s), con 24.66 frutos/unidad experimental.

Al respecto (Anderson, 2008) indica que el aumento de la distancia entre plantas de 0,5 para 2,0 m incrementó el FT y FC, incluso en las clases evaluadas, ajustándose significativamente al modelo lineal. Cuando la distancia entre plantas pasó de 0,5 para 2,0 m, hubo aumentos de 100 y 122% que, en conjunto, representaron poco más del 80% del FC en los distanciamientos evaluados.

Cuadro N° 15. Análisis de Varianza del número de frutos/unidad experimental.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
Réplicas	2	101,7783	50,88916	1,26 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
Tratamientos	5	206,9443	41,38887	1,03 <sup>NS</sup>	3,33	5,64
Variedad (A)	1	60,50	60,50	1,50 <sup>NS</sup>	4,96	10,04
Densidad (B)	2	97,44434	48,72217	1,21 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
(A x B)	2	49,00	24,50	0,61 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
Error	10	400,8887	40,08887			
Total	17	16611				

Media general = 29.722

CV = 21.30 %

(SN) No significativo

Según el análisis de varianza, como se observa en el cuadro N° 15, el resultado obtenido de la prueba F, se observa que no existe diferencia significativa entre tratamientos ni bloques, lo que demuestra la homogeneidad del ensayo su coeficiente de variabilidad fue de 21.30 %.

En cuanto a las variedades y densidades, no presentan diferencias estadísticas significativas.

La interacción (Variedad \* Densidad) no presenta diferencia significativas, lo que significa que los dos factores tanto la variedad como las densidades son independiente para el número de frutos por unidad experimental.

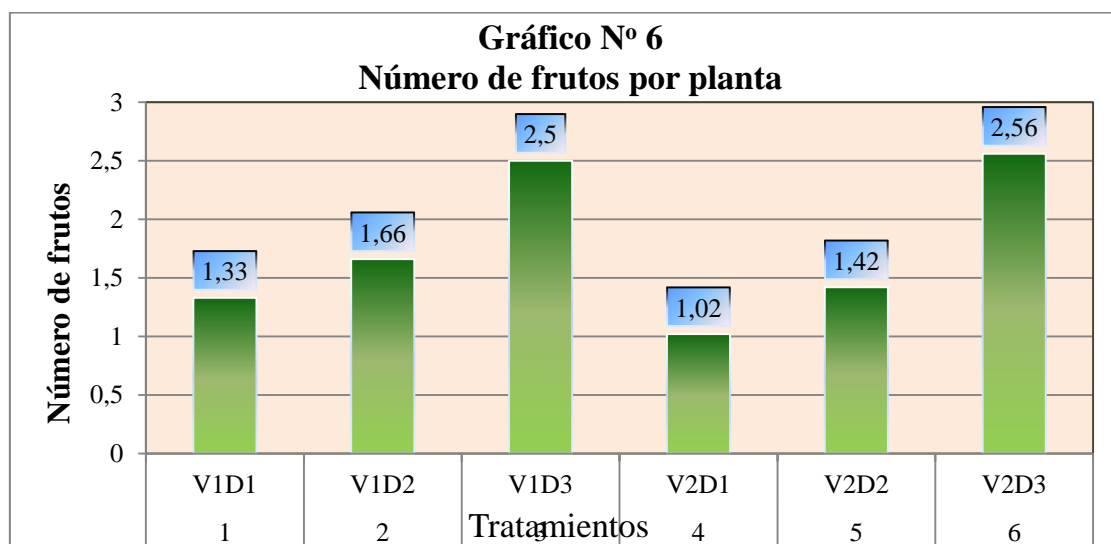
#### 4.6 Número de frutos por planta.

Para el registro de este dato se tomó el número de frutos cosechados de cada unidad experimental por tratamiento, se dividió entre el número de plantas de la parcela, obteniendo los siguientes resultados como se anexan en el siguiente cuadro y gráfico siguiente.

Cuadro N° 16. Número de frutos por planta.

N°	Tratamientos	Bloques			Suma	Promedio
		I	II	III	Xij	
1	V1D1	1.29	1.50	1.21	4.00	1.33
2	V1D2	1.27	2.33	1.38	4.98	1.66
3	V1D3	3.07	2.76	1.69	7.52	2.50
4	V2D1	1.17	0.86	1.04	3.07	1.02
5	V2D2	1.61	1.50	1.16	4.27	1.42
6	V2D3	2.46	2.38	2.84	7.68	2.56

En el cuadro 16 se tiene el número de frutos/planta de los diferentes tratamientos, donde el T6 (V2D3): híbrido Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) presenta el mayor promedio con 2.56 frutos/planta, seguido por T3 (V1D3): híbrido Sweet andina + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) que presenta un promedio de 2.50 frutos/planta y el menor promedio lo presenta el T4 (V2D1): híbrido Shakira + densidad 1 (1 m p/p y 1.90 m s/s) con 1.02 frutos/planta.



Cuadro N° 17. Análisis de Varianza para el número de frutos por planta.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
<b>Replicas</b>	2	0,3696785	0,1848393	1,099 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>Tratamientos</b>	5	6,135311	1,227062	7,294 <sup>**</sup>	3,33	5,64
<b>Variedad (A)</b>	1	0,1216888	0,1216888	0,723 <sup>NS</sup>	4,96	10,04
<b>Densidad (B)</b>	2	5,902878	2,951439	17,543 <sup>**</sup>	4,10	7,56
<b>(A x B)</b>	2	0,1107445	5,5372224	0,329 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>Error</b>	10	1,682396	0,1682396			
<b>Total</b>	17	63,38241				

CV = 23.42 %      (\*\*) = Altamente significativo      (SN) No significativo

De acuerdo al análisis de varianza, como se observa en el cuadro N° 17, el resultado obtenido de la prueba F, se observa que no existe diferencia significativa entre bloques o replicas, lo cual indica que los bloques fueron homogéneos. En los tratamientos se puede evidenciar que existen diferencias altamente significativas, su coeficiente de variabilidad fue de 23.42 %. En cuanto a las variedades no presentan diferencias significativas, respecto a las densidades se halló diferencias estadísticas altamente significativas, la interacción (Variedad \* Densidad) no presenta diferencia significativas, lo que significa que los dos factores tanto la variedad como la densidad son independiente para el número de frutos por planta.

Cuadro N° 18. Prueba de rango múltiple de Duncan para el número de frutos por planta.

Orden de merito	Tratamientos	Medias	Significación 5%
1	T6: V2D3	2.56	a
2	T3: V1D3	2.51	a
3	T2: V1D2	1.66	b
4	T5: V2D2	1.42	b
5	T1: V1D1	1.33	b
6	T4: V2D1	1.02	b

Según el cuadro 18, de la prueba de rango múltiple de Duncan para el número de frutos por planta indica que estadísticamente el T6 no presenta diferencia significativa con T3 pero si difiere del T2, T5, T1 y T4 al igual que el T3, mientras que el T2 no difiere del T5, T1 y T4.

Al respecto (Mendoza, 2009) en su estudio realizado obtuvo que el mayor número de frutos/planta fue de 3,63 correspondieron al T3 con el cultivar Royal Charleston. El más bajo fue el T4 con 1.45 frutos/planta, que corresponde al cultivar Paladín, asimismo, Velazco E, (2010) en su investigación con la variedad Santa Amelia obtuvo un promedio de 3 frutos por planta, estos resultados coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación.

Según Motsenbocker y Arancibia (2002), un cultivar con frutos de mayor peso mostró mayor variación en el número de frutos por planta, y un incremento cuando se aumentó la densidad, mientras que para un cultivar con frutos de menor peso, el incremento fue menor. Sin embargo, Ramos et al. (2009) no observaron aumento en el número de frutos por planta, cuando aumentaron la distancia en cultivares de frutos pequeños.

#### 4.7 Peso del fruto (kg).

El peso del fruto es un importante indicador del rendimiento del cultivo, este parámetro se evaluó para comparar el rendimiento entre las variedades híbridas con las tres densidades de plantación, obteniéndose un peso promedio de frutos entre las repeticiones o bloques, en los diferentes tratamientos, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 19. Peso promedio del fruto en (kg).

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Media
		I	II	III		
1	V1D1	6.93	7.86	6.09	20.88	6.96
2	V1D2	6.65	7.06	5.49	19.20	6.40
3	V1D3	7.42	7.73	6.75	21.93	7.30
4	V2D1	6.35	7.33	5.89	19.57	6.52
5	V2D2	6.95	7.19	6.57	20.71	6.90
6	V2D3	8.64	7.41	7.50	23.45	7.81

En el cuadro N° 19, se tiene el peso promedio de los frutos de cada tratamiento, donde el mayor peso promedio lo obtuvo el tratamiento 6; Variedad Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y

1.90 m s/s) con 7.81 kg, seguido por el tratamiento 3; Variedad Sweet Andina + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) con 7.30 kg y el menor peso promedio lo obtuvo el tratamiento 2; variedad Sweet Andina + densidad 2 (1.40 m p/p y 1.90 m s/s) con 6.40 kg.

Cuadro N° 20. Análisis de Varianza del peso promedio del fruto en (kg).

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Ft 5%</b>	<b>Ft 1%</b>
<b>Réplicas</b>	2	3,548645	1,774323	8,594 <sup>**</sup>	4,10	7,56
<b>Tratamientos</b>	5	4,229981	0,8459961	4,097 <sup>*</sup>	3,33	5,64
<b>Variedad (A)</b>	1	0,1901245	0,1901245	0,921 <sup>NS</sup>	4,96	10,04
<b>Densidad (B)</b>	2	3,11023	1,555115	7,532 <sup>*</sup>	4,10	7,56
<b>(A x B)</b>	2	0,9296264	0,4648133	2,251 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>Error</b>	10	2,064697	0,2064697			
<b>Total</b>	17	889,1853				

Media general = 6.9894

CV = 6.50 %

(\*) = Significativo

(\*\*) = Altamente significativo

(SN) No significativo

Según el análisis de varianza del cuadro N° 20, el resultado obtenido de la prueba F, se observa que existen diferencias altamente significativas entre bloques o repeticiones, en cuanto a los tratamientos se halló diferencias significativas, el coeficiente de variabilidad fue de 6.50 %, es confiable para experimento en campo.

Para las variedades se puede deducir que no existen diferencias significativas, en lo referido a las densidades, se puede deducir que existen diferencias significativas.

En la interacción (Variedad \* Densidad) no presenta diferencia significativas, lo que significa que los dos factores tanto la variedad como las densidades son independiente para el peso del fruto.



Cuadro N° 21. La prueba de Duncan para el peso promedio del fruto en (kg).

Orden de merito	Tratamientos	Medias	Significación 5%
1	T6: V2D3	7.85	a
2	T3: V1D3	7.30	a b
3	T1: V1D1	6.96	a b
4	T5: V2D2	6.90	a b
5	T4: V2D1	6.52	a b
6	T2: V1D2	6.40	b

En el cuadro 21, se tiene el análisis de la prueba de rango múltiple de Duncan, donde el mejor tratamiento corresponde al T6, puesto que alcanzó el peso promedio más alto con 7.85 kg y estadísticamente no presenta diferencias significativas con el T3 que alcanzó un promedio de 7.30 kg pero si con el T2 que obtuvo una media de 6.40 kg, mientras que el tratamiento T3 no difiere de los tratamientos T1, T5, T4, en tanto que el T4 no difiere del T2.

Al respecto (Ceñedo, 2011) en su investigación realizada con una distancia de plantación de 0.60 m p/p y 4.5m s/s, registró que el material Glory Jumbo presento el mayor peso de fruto con 7,80 kg superior estadísticamente al resto. El menor valor le correspondió al material 8330 con 3,05 kg de peso de fruto, lo cual pone en evidencia, que la mejora de las plantas cultivadas tiene un fin primordial, como es la creación de híbridos, cuya producción por unidad de superficie, sea superior a la de las variedades que son objeto corriente del cultivo, en un determinado medio y procedimientos culturales (Sánchez, 1985).

#### 4.8 Tamaño del Fruto.

Se determinó el tamaño de los frutos cuando estos alcanzaron su madurez fisiológica; para tal efecto se tomó las dimensiones de los mismos con una cinta métrica, obteniendo la longitud y

el diámetro, posteriormente se obtuvo el promedio entre las repeticiones por variedad y densidad, con la finalidad de comparar este dato con los diferentes tratamientos.

#### 4.8.1 Longitud (cm).

Cuadro N° 22. Longitud promedio del fruto en (cm).

N°	Tratamientos	Bloques			Suma	Promedio
		I	II	III	Xij	
1	V1D1	30.34	31.51	29.20	91.05	30.35
2	V1D2	30.71	31.40	27.24	89.35	29.78
3	V1D3	30.96	31.91	29.28	92.15	30.71
4	V2D1	27.94	30.04	27.09	85.07	28.35
5	V2D2	29.60	29.04	28.49	87.13	29.04
6	V2D3	34.46	29.49	29.73	93.68	31.22

En el cuadro N° 22, se observa la longitud promedio de los frutos de cada tratamiento, encontrándose en un rango de 28.35 a 31.22 cm, donde la mayor longitud promedio lo obtuvo el tratamiento 6 (V2D3): Variedad Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) con 31.22 cm, seguido por el tratamiento 3 (V1D3); Variedad Sweet Andina + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) con 30.71 cm y la menor longitud promedio lo obtuvo el tratamiento 4 (V2D1); variedad Sweet Andina + densidad 2 (1.40 m p/p y 1.90 m s/s) con 28.35 cm.

Cuadro N° 23. Análisis de Varianza de la longitud promedio del fruto (cm).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
<b>Replicas</b>	2	17,87012	8,935059	4,648*	4,10	7,56
<b>Tratamientos</b>	5	17,27539	3,455078	1,797 <sup>NS</sup>	3,33	5,64
<b>Variedad (A)</b>	1	2,47461	2,47461	1,287 <sup>NS</sup>	4,96	10,04
<b>Densidad (B)</b>	2	10,10352	5,051758	2,628 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>(A x B)</b>	2	4,697266	2,348633	1,222 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>Error</b>	10	19,22266	1,922266			
<b>Total</b>	17	16160,3				

CV = 4.64 %

(\*) = Significativo

(SN) No significativo

Según el análisis de varianza del cuadro N° 23, el resultado obtenido de la prueba F, se observa que existen diferencias significativas entre bloques, en cuanto a los tratamientos no presentan diferencias significativas, el coeficiente de variabilidad fue de 4.64 %, es confiable para experimento en campo.

Las diferencias entre variedades y densidades, no son significativas, esto debido a que las variedades alcanzaron similar tamaño en longitud, por lo tanto no presenta diferencia significativa.

En la interacción (Variedad \* Densidad) no presenta diferencias significativas, lo que significa que los dos factores tanto las variedades como las densidades son independientes para el tamaño en longitud del fruto.

Cuadro N° 24. La prueba de Duncan para longitud promedio del fruto (cm).

Orden de mérito	Tratamientos	Medias	Significación 5%
1	T6: V2D3	31.22	a
2	T3: V1D3	30.71	a
3	T1: V1D1	30.35	a
4	T2: V1D2	29.78	a
5	T5: V2D2	29.04	a
6	T4: V2D1	28.35	a

Los resultados obtenidos con la prueba de Duncan ratifican que no existen estadísticamente diferencias significativas entre los tratamientos; ya que estos obtuvieron promedios similares debido a la uniformidad de los frutos logrado gracias a la poda realizada como una labor cultural.

La mayor longitud de frutos/planta en (cm) de acuerdo a los resultados se observó en el T1 con 31.68 de longitud de frutos/planta que corresponde al cultivar Royal Charleston. El más

bajo es el tratamiento T8 con 24.74 cm de longitud de frutos/planta que corresponde al cultivar Paladín (Mendoza, 2009).

#### 4.8.2 Diámetro (cm).

Cuadro N° 25. Diámetro promedio del fruto en (cm).

N°	Tratamientos	Bloques			Suma	Promedio
		I	II	III	Xij	
1	V1D1	19.57	20.21	18.95	58.73	19.57
2	V1D2	19.20	20.03	17.28	56.51	18.83
3	V1D3	19.91	20.84	18.83	59.58	19.86
4	V2D1	19.60	20.74	19.11	59.45	19.81
5	V2D2	20.66	20.41	19.78	60.85	20.28
6	V2D3	23.67	20.47	20.74	64.88	21.62

El cuadro N° 25, indica el diámetro promedio de los frutos de cada tratamiento, encontrándose en un rango de 19.81 a 21.62 cm, donde el mayor diámetro promedio lo obtuvo el tratamiento 6 (V2D3): Variedad Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s), seguido por el tratamiento 5 (V2D2): Variedad Shakira + densidad 2 (1.40 m p/p y 1.90 m s/s) y el menor diámetro promedio lo obtuvo el tratamiento 2 (V1D2): variedad Sweet Andina + densidad 2 (1.40 m p/p y 1.90 m s/s).

Cuadro N° 26. Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
<b>Replicas</b>	2	7,049317	3,524658	4,48 <sup>*</sup>	4,10	7,56
<b>Tratamientos</b>	5	12,93604	2,587207	3,29 <sup>NS</sup>	3,33	5,64
<b>Variedad (A)</b>	1	5,962891	5,962891	7,58 <sup>*</sup>	4,96	10,04
<b>Densidad (B)</b>	2	5,028809	2,514404	3,20 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>(A x B)</b>	2	1,944336	0,972168	1,23 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
<b>Error</b>	10	7,856934	0,7856934			
<b>Total</b>	17	7227,843				

CV = 4.43 %    (\*) = Significativo    (SN) No significativo

En el análisis de varianza del cuadro N° 26, el resultado obtenido de la prueba F, se observa que existen diferencias significativas entre bloques, en cuanto a los tratamientos no presentan diferencias significativas, pero se evidencia que la diferencia es mínima para llegar a haber diferencias significativas, el coeficiente de variabilidad fue de 4.43 %, es confiable para experimento en campo.

Para las variedades presenta diferencias significativas en tanto que en densidades indica que no existen diferencias significativas. En la interacción (Variedad \* Densidad) no presenta diferencia significativas, lo que significa que los dos factores tanto la variedad como las densidades son independiente para el tamaño en diámetro del fruto.

Cuadro N° 27. La prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto en (cm).

Orden de mérito	Tratamientos	Medias	Significación 5%
1	T6: V2D3	21.62	a
2	T5: V2D2	20.28	a b
3	T3: V1D3	19.86	b
4	T4: V2D1	19.81	b
5	T1: V1D1	19.57	b
6	T2: V1D2	18.83	b

En el cuadro 27, se tiene el análisis de la prueba de rango múltiple de Duncan, donde el mejor tratamiento corresponde al T6, puesto que alcanzo el diámetro promedio más alto con 21.62 cm y estadísticamente no presenta diferencias significativas con el T5 que alcanzo un promedio de 20.28 cm, pero si difiere del T3, T4, T1 y T2, entre el T5, T3, T4, T1 y T2 no existen diferencias significativas.

Los resultados del presente trabajo de investigación llegan a coincidir con lo que afirma (Ceñedo, 2011) en su estudio realizado registra que el híbrido Glory Jumbo obtuvo el mayor diámetro con 20.25 cm, superior estadísticamente al resto de cultivares. El menor valor lo obtuvo 8330 con 12,25 cm de diámetro de fruto, resultados que estuvieron relacionados con las características genéticas definidas de cada híbrido.

#### 4.9 Rendimiento.

El rendimiento en el cultivo de la sandía se expresa de dos maneras, la primera como número de frutos por hectárea y la segunda por el peso de frutos en kilogramos por hectárea, por lo cual se realiza un análisis estadístico en cada uno de ellos, es decir el número de frutos por hectárea y el rendimiento en kg/ha.

Para el registro de datos se muestreo cada una de las parcelas en estudio de los diferentes tratamientos, se tomó como dato a todos los frutos cosechados de cada parcela, de los cuales se promedió el número de frutos por unidad experimental, número de frutos por planta, dimensiones y su peso.

##### 4.9.1 Rendimiento de frutos /hectárea.

El rendimiento de número de frutos por hectárea se ha obtenido de los datos registrados de número de frutos por unidad experimental, con las tres densidades de siembra, para tener un resumen comparativo entre los tratamientos. Como se anexan en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 28. Rendimiento de frutos/hectárea.

N°	Tratamientos	Bloques			Suma	Promedio
		I	II	III	Xij	
1	V1D1	6458.333	7500.000	6041.666	19999.999	6666.6
2	V1D2	4791.666	8750.000	5208.333	18749.999	6249.9
3	V1D3	8333.333	7500.000	4583.333	20416.666	6805.5
4	V2D1	5833.333	4375.000	5208.333	15416.666	5138.8
5	V2D2	6041.666	5625.000	4375.000	16041.666	5347.2
6	V2D3	6666.666	6458.333	7708.333	20833.332	6944.4
<b>TOTAL</b>		<b>38124.997</b>	<b>40208.333</b>	<b>33124.992</b>	<b>111458.322</b>	<b>37152.774</b>

En el cuadro N° 28, se observa que los rendimientos promedios entre los tratamientos, oscilan entre 5138.8 frutos/ha con el tratamiento 4; híbrido Shakira + densidad 1 (1 m p/p y 1.90 m s/s) hasta 6944.4 frutos/hectárea con el tratamiento 6; híbrido Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s), haciendo un total de 2917 plantas/ hectárea con esta densidad de siembra.

El mayor rendimiento de frutos/ha, lo presenta el tratamiento T6 (V2D3): híbrido Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) con 6944.4 frutos/ha, seguido por el tratamiento T3 (V1D3): híbrido Sweet andina + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) con 6805.5 frutos/ha y el menor rendimiento de frutos/ha lo presentó el tratamiento T4 (V2D1): Variedad Shakira + densidad 1 (1 m p/p y 1.90 m s/s) con 5138.8 frutos/ha.

Al respecto Mármod (1988), indica que los rendimientos medios oscilan entre 3000 a 4000 frutos/hectárea, considerando una densidad de siembra de 2000 plantas/hectárea, por lo que el resultado del presente trabajo está dentro de los resultados que indica este autor.

Cuadro N° 29. Análisis de varianza de frutos/ hectárea.

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Ft 5%</b>	<b>Ft 1%</b>
Replicas	2	4417439,65	2208719,82	1,26 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
Tratamientos	5	8981962,38	1796392,48	1,03 <sup>NS</sup>	3,33	5,64
Variedad (A)	1	2625868,06	2625868,06	1,50 <sup>NS</sup>	4,96	10,04
Densidad (B)	2	4229359,11	2114679,56	1,21 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
(A x B)	2	2126735,21	1063367,60	0,61 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
Error	10	17399692,81	1739969,28			
Total	17	30799094,83				

CV = 22.00 %

(SN) No significativo

Según el análisis de varianza, como se observa en el cuadro N° 29, el resultado obtenido de la prueba F, se observa que no existe diferencia significativa entre repeticiones o bloques, lo que demuestra la homogeneidad del ensayo, para tratamientos no hubo diferencias estadísticas en

cuanto a su rendimiento, coeficiente de variabilidad fue de 22.00 %, es confiable para el experimento en campo.

En cuanto a las variedades y densidades, no presentan diferencias significativas, esto debido a que las variedades alcanzaron similitudes en número de frutos, por lo tanto no presenta diferencia significativa.

La interacción (Variedad \* Densidad) no presenta diferencia significativas, lo que significa que los dos factores tanto la variedad como las densidades son independiente para el rendimiento de frutos/hectárea.

#### 4.9.2 Rendimiento en kilogramos/hectárea.

El rendimiento en kilogramos hectárea se ha obtenido mediante el número de frutos por hectárea multiplicado por el peso promedio en kilogramos, de los diferentes tratamientos, para tener un resumen comparativo entre las variedades híbridas y distancias de plantación. Como se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 30. Rendimiento en kilogramos/hectárea.

N°	Trat.	Bloques			Suma	Promedio
		I	II	III	Xij	
1	V1D1	44949.997	52200.000	42049.995	139199.992	46399.99
2	V1D2	30666.664	56000.000	33333.331	119999.995	39999.99
3	V1D3	60833.330	54750.000	33458.330	149041.660	49680.55
4	V2D1	38033.331	28525.000	33958.331	100516.662	33505.55
5	V2D2	41687.495	38812.500	30187.500	110687.495	36895.83
6	V2D3	52066.661	50439.580	60202.080	162708.320	54236.10
<b>TOTAL</b>		<b>268237.478</b>	<b>280727.08</b>	<b>233189.567</b>	<b>782154.125</b>	<b>260718.04</b>



En el presente Cuadro 30 se observa que los rendimientos promedios oscilan de 33505.55 kg/ha con el tratamiento 4; híbrido Shakira + densidad 1 (1 m p/p y 1.90 m s/s), hasta 54236.10 kg/ha con la misma variedad híbrida Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s), donde el mayor rendimiento promedio lo presenta el tratamiento T6 (V2D3): variedad Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s), seguido por el tratamiento T3 (V1D3): variedad Sweet andina + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) y el menor rendimiento promedio lo obtuvo el tratamiento T4 (V2D1): variedad Shakira + densidad 1 (1 m p/p y 1.90 m s/s), estas diferencias de rendimiento se deben a la diversidad de tamaño y peso de los frutos de las variedades con las diferentes densidades de plantación, que oscilan entre los 6.40 kg las de los frutos medianos hasta 7.81 kg las de frutos de mayor tamaño, esto concuerda con las afirmaciones por Reche (1988), que menciona que los rendimientos unitarios están supeditados principalmente a la variedad sembrada, debido a la diversidad de pesos entre las diferentes variables que oscilan de 3kg en las de fruto pequeño hasta 15 kg en las de frutos mayores, dependiendo también de la fertilidad del suelo, ya que ello lleva consigo una mayor densidad de plantas al disminuir el marco de plantación, la clase de poda realizada, el efecto de plagas y enfermedades. De forma general citaremos que las producciones oscilan de 50.000 a 75.000 kg/ha, en comparación con los rendimientos registrados en la presente investigación se evidencia que el T6 (V2D3): variedad Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) se encuentra dentro de este rango ya que registró un rendimiento promedio de 54236.10 kg/ha.

Cuadro N°31. Análisis de varianza del Rendimiento en kilogramos/ha.

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Ft 5%</b>	<b>Ft 1%</b>
Replicas	2	202453409,21	101226704,61	1,39 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
Tratamientos	5	952841908,08	190568381,62	2,31 <sup>NS</sup>	3,33	5,64
Variedad (A)	1	65471769,12	65471769,12	0,79 <sup>NS</sup>	4,96	10,04
Densidad (B)	2	657858524,91	328929262,45	4,87*	4,10	7,56
(A x B)	2	229511614,05	114755807,02	1,39 <sup>NS</sup>	4,10	7,56
Error	10	824871531,71	82487153,17			
Total	17	1980166849,00				

(\*) Significativo.

(NS) No significativo.

CV= 21.74 %

De acuerdo al análisis de varianza, como se observa en el Cuadro N° 31 el resultado obtenido de la prueba de F, nos indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ni en bloques o repeticiones, lo que demuestra la homogeneidad del ensayo. En cuanto a las variedades se puede deducir en el cuadro que no existen diferencias significativas, respecto a las densidades si presentan diferencias significativas al 5 % y al 1 % no presenta diferencias significativas.

La interacción (Variedad \* Densidad) no presenta diferencia significativas lo que significa que los dos factores tanto la variedad como la densidad son independiente para el rendimiento.

El rendimiento es la variable principal en cualquier cultivo y determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos existente en el medio unido al potencial genético de la variedad; por lo tanto, es el resultado de un sin número de factores biológicos, ambientales y manejo que se le dé al cultivo de los cuales se relacionan entre sí para expresarse en producción de kg ha<sup>-1</sup> (Flores y Gadea, 2001).

Según (Quintero, 2006) el rendimiento del melón en secano es del orden de los 10.000 a los 15.000 kilos por hectárea. En regadío, la producción oscila entre los 20.000 y los 25.000 kilos por hectárea. En la sandía, y sobre todo en los cultivos de regadío, estas producciones llegan a duplicarse.

Cuadro N° 32. La prueba de Duncan para el Rendimiento en kilogramos/ha.

<b>Orden de mérito</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Significación 5%</b>
1	T6: V2D3	54236.10	a
2	T3: V1D3	49680.55	a b
3	T1: V1D1	46399.99	a b
4	T2: V1D2	39999.99	a b
5	T5: V2D2	36895.83	b
6	T4: V2D1	33505.55	b

En el cuadro 32, se tiene el análisis de la prueba de rango múltiple de Duncan, dónde el mejor tratamiento corresponde al T6, puesto que alcanzó el rendimiento más alto con 54236.10 kg/ha y estadísticamente no presenta diferencias significativas con el T3 que alcanzó un rendimiento de 49680.55 kg/ha, pero si difiere del T5, T4, pero entre el T3, T2, y T1 no existen diferencias significativas

Asimismo (Ordoñez, 2004) en su investigación realizada con una densidad de plantación de 2 m p/p y 2 m s/s, obtuvo rendimientos promedios que oscilan entre 21.333 kg/ha con la variedad Sugar baby hasta 45.500 kg/ha con la variedad Charleston gray, estos rendimientos se encuentran por debajo de los rendimientos obtenidos en la presente investigación.

Al respecto (Reche, 1988) indica que los rendimientos, son muy variables dependiendo de: cultivar sembrado, densidad de siembra, fertilidad del suelo, la poda realizada, sistema de cultivo (secano o regadío) y ataque de plagas y enfermedades, la producción por hectárea oscilan entre 20 a 40 t/ha, tendientes a incrementar hasta 80 t/ha bajo condiciones de invernadero, por lo cual los resultados obtenidos en el presente trabajo está dentro de los resultados que indica este autor.

#### **4.10 Análisis económico.**

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico, para determinar la rentabilidad de los diferentes tratamientos, a fin de recomendar esta práctica en la producción.

El análisis económico se realizó en función de los costos de producción de cada uno de los tratamientos y los ingresos generados a partir del precio de venta de los híbridos en el mercado local: por tanto, las ganancias obtenidas en el cultivo de la sandía, serán determinadas al momento de decidir que híbrido cultivar y en que época, con la finalidad de lograr los mejores rendimientos, por lo tanto mejorar ingresos de los productores.

##### **4.10.1 Costos de producción.**

Para los costos de producción se tomó en cuenta el manejo del cultivo y el tamaño de la parcela experimental, número de semillas por tratamiento, labores culturales, insumos, equipo

de riego, mano de obra en cosecha y preparación del terreno y otros que están detallados en los anexos 3, 4, 5, 6,7 y 8 de costos de producción por tratamiento, y que cuenta con un resumen en el cuadro 33, el mal manejo de los recursos o de los componentes del sistema productivo puede ocasionar situaciones desde el punto de vista de no llevar adelante el cultivo, es determinante para toda la economía de cualquier actividad relacionada con la producción y el consumo.

Cuadro N° 33. Resumen de costos de producción para una hectárea de sandía para cada tratamiento en (Bs).

Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Preparación de terreno	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
Labores culturales	2360.00	2360.00	2360.00	2360.00	2360.00	2360.00
Insumos	2572.90	2209.90	1992.90	2322.90	2022.90	1842.90
Equipo de riego	10940.00	10940.00	10940.00	10940.00	10940.00	10940.00
Cosecha	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00
Total	19322.90	18959.90	18742.90	19072.90	18772.90	18592.90

Los costos de producción son importantes porque van a reflejar junto con los rendimientos los ingresos netos del cultivo, y va permitir en la toma de decisiones tomar la opción correcta y considerar la rentabilidad del cultivo.

En el Cuadro 33 se puede observar el costo de producción del T1 y T4, es de 19322.90 y 19072.90 Bs.ha<sup>-1</sup> resultando ser los más elevados, debido a los costos que demandan las semillas y al número de plantas por parcela de acuerdo a la densidad de siembra elegida, porque a partir de ello se sabrá cuando de semilla se va utilizar en la siembra.

#### **4.10.2 Ingreso o ganancia neta en Bs/ha.**

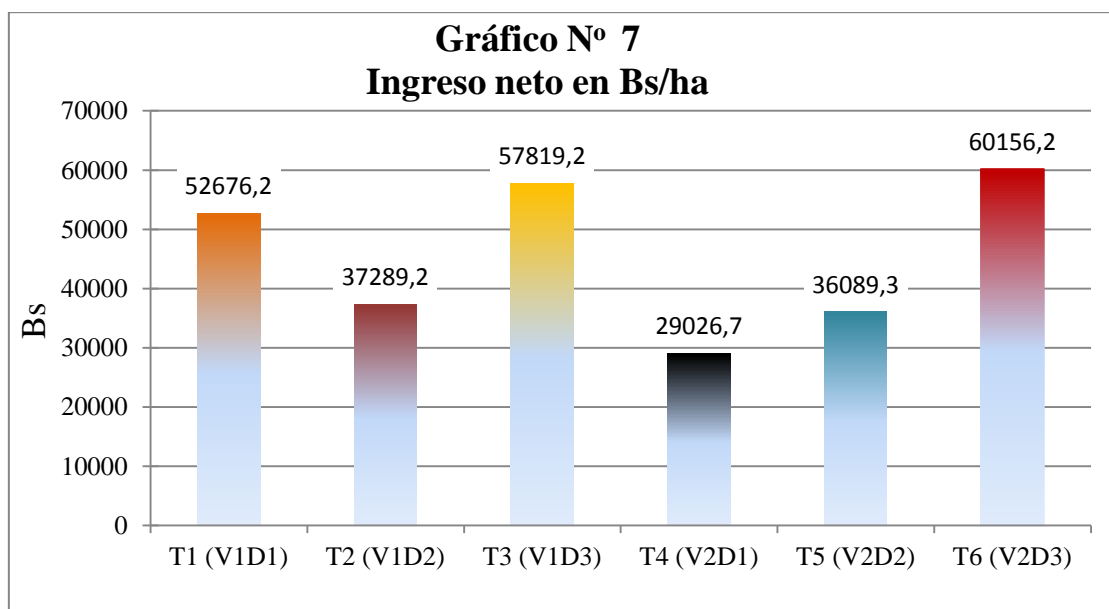
En el siguiente Cuadro 34, el análisis económico del ensayo corresponde a las ganancias logradas en cada uno de los tratamientos según el rendimiento obtenido y los costos de

producción; también, es importante resaltar que la comercialización por mayor en los mercados locales de Bermejo-Tarija, es por unidades también se vende por menor en ambos mercados.

Cuadro N° 34.

Comparación de ingresos netos en la producción de una hectárea de sandía (Bs).

Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendi. en unidades/ha	6666.6	6249.9	6805.5	5138.8	5347.2	6944.4
Precio promedio/unidad	12.0	10.0	12.5	10.4	11.4	12.6
Total en Bs/ha	79999	62499	85069	53444	60958	87499
Perdidas el 10%	7999.9	6249.9	8506.9	5344.4	6095.8	8749.9
Ingresos brutos/ha	71999.1	56249.1	76562.1	48099.6	54862.2	78749.1
Costos de produc./ha	19322.9	18959.9	18742.9	19072.9	18772.9	18592.9
Ingreso neto en Bs/ha	52676.2	37289.2	57819.2	29026.7	36089.3	60156.2



En el gráfico 7 muestra que el T6 presentó el mayor ingreso neto con 60156.2 Bs/ha, seguido del tratamiento 3 con 57819.2 Bs/ha, mientras que el ingreso neto más bajo es del T4 con 29026.7 Bs/ha. Además es necesario señalar que actualmente el mercado juega un papel

importante para los agricultores, ya que los ingresos están directamente relacionados con el precio que logra comercializar sus productos, es importante conocer los lugares o regiones productoras de sandía, para hacer un cronograma de plantaciones, con la finalidad de obtener los mejores precios.

Cuadro N° 35. Relación Beneficio/Costo.

<b>Descripción</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
Ingresos brutos/ha	71999.1	56249.1	76562.1	48099.6	54862.2	78749.1
Costos total/ha	19322.9	18959.9	18742.9	19072.9	18772.9	18592.9
Relación B/C	3.726	2.966	4.084	2.521	2.922	4.320

La relación beneficio/costo se consiguió mediante la siguiente fórmula:

$$B/C = \text{Ingreso} / \text{Egreso}$$

Si B/C es mayor que 1 es aceptable

B/C tratamiento T6

$$78749.1 / 18592.9 = 4.235$$

Se puede observar en el cuadro 35 el análisis beneficio/costo de los tratamientos, donde el T6 alcanza la mayor relación de 4.235 B/C, que significa por cada boliviano invertido, se recupera el capital y se tiene una ganancia de 323.5 % la que nos muestra que es aceptable.

Consecuentemente los resultados económicos obtenidos a nivel experimental en el cultivo de la sandía indican que no solo dependen de la oportunidad de mercado, sino también de los costos de producción y las épocas de siembra que se realiza, porque cuando salen las primeras cosechas de sandía, en el mercado el precio es muy elevado alcanzando 45 Bs por unidad y cuando en el mercado hay mucho producto el precio baja; sin embargo, se puede mencionar que en los últimos años el precio ha tenido un buen crecimiento o se ha mantenido constante en 15 Bs es una alternativa para mejorar los ingresos de las familias rurales y/o productores que se encuentran en el Triángulo de Bermejo, particularmente en la Comunidad de Barretero.

## 4.11 Labores Culturales.

### 4.11.1 Control de malezas.

Cuadro N° 36. Control de Malezas.

Nombre de la maleza	Producto y Dosis	Fecha de control
Yuyo ( <i>Amaranthu ssp</i> ) Pasto elefante ( <i>Penicetum purpurium</i> ) Bejuco ( <i>Ipomea sp</i> ) Cebollin ( <i>Cyperu srotundus</i> ) Gramma ( <i>Cynodon dactilon</i> ) Rogelia ( <i>Rottboellia cochinchinensis</i> )	Glifosato  300 cc/ 20 L de agua	20-10-2014  04-11-2014

Las malezas del cuadro 36 fueron las más difundidas y las que estuvieron presentes en el desarrollo del cultivo, por ello se realizaron controles aplicando un herbicida total Glifosato, en todos los tratamientos, pacillos entre bloques y alrededor del experimento, estas aplicaciones se realizaron dirigidas hacia las malezas, con mucho cuidado de no hacer llegar gotas a las plantas de sandía, puesto que la sandía es muy susceptible a los herbicidas y de que en el medio no se cuenta con herbicidas selectivos para el cultivo de la sandía, pero en este experimento se probó el Glifosato para combatir las malezas mencionadas anteriormente, logrando buenos resultados de control de malezas y con el objeto de deducir la competencia por nutrientes.

USAID (2008) señala que las malezas son los enemigos número uno de los cultivos ya que dentro del ensayo compiten por luz, agua y nutrientes, ya que las malezas son hospederos de plagas y enfermedades que afectan al cultivo.

### 4.11.2 Fertilización.

La fertilización se realizó utilizando un abono foliar 20-20-20, la primera aplicación se aplicó en fecha 24-10-2014 a una dosis de 100 ml por 20 L de agua, posteriormente cada 15 días junto con los otros productos químicos a una dosis de 150 ml por 20 L de agua.

(Dee, 2014) menciona que a las sandías se las debe dar un fertilizante semanal 20- 10- 20 hasta que las vides comiencen a florecer. Sigue cuidadosamente las instrucciones en el paquete del fertilizante para saber las cantidades correctas. Cambia a un fertilizante 20- 20- 20 cuando las vides comiencen a florecer y continúa usándolo durante la temporada de crecimiento.

#### 4.11.3 Poda.

La poda se realizó en fecha 20 de Noviembre del 2014, cuando las plantas de los diferentes tratamientos ya contaban con los frutos de un tamaño mayor a 10 cm, se quitaron los frutos deformes, se dejó los mejores de cada rama, el corte se realizó por encima de tres hojas, esto para que la sabia llegue normalmente al fruto y se desarrolle normalmente, una vez que se realizó el corte se procedió a colocar ceniza para evitar la pudrición. Con la poda se consiguió mejorar la uniformidad en forma y tamaño de los frutos, logrando frutos de calidad de venta para el mercado local.

#### 4.11.4 Control de plagas.

Cuadro N° 37. Principales plagas presentadas en el estudio.

Nombre de las Plagas	Producto y Dosis	Fechas de control	
Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaco</i> )	Lorsban Plus 30 ml por 20 L de agua	30-10-14	15-11- 14
Trips ( <i>Frankliniella sp</i> )		20-11-14	25-11-14
Pulguilla		10-12-14	
Hormiga colorada ( <i>Acromimex lundi</i> )			

#### 4.11.5 Control de Enfermedades.

Cuadro N° 38. Enfermedades presentadas en el estudio.

Nombre de las enfermedades	Producto y Dosis	Fecha de control
Mal del talluelo ( <i>Phitiumsp</i> )	Curathane	30 -10- 14
Antracnosis ( <i>Colletotrichumlegenarium</i> )	Cobretane	15 -11- 14
	Coraza	20-11-14
Fusariun ( <i>Fusarumoxisporum</i> )	Infinito	25-11-14
		10-12-14



Como se observa en el cuadro 38, se tiene las enfermedades presentes en el ensayo, el producto químico utilizado la dosis y fecha de control, los funguicidas como el Curathane, Cobrethane y Coraza, estos productos se aplicaron como prevención de posibles enfermedades, por mucha humedad en los periodos lluviosos.

#### **4.11.6 Riego.**

Las precipitaciones durante el estudio fue de 131.9 mm desde Septiembre a Enero y el requerimiento del cultivo durante todo el ciclo es de 400 a 600 mm, se observó que existía un déficit de agua y más que todo al inicio del cultivo la humedad del suelo fue bastante baja y era imposible que las semillas emergieran, pero gracias a que el estudio consto de un sistema de riego por goteo con acolchado plástico, se logró tener una buena emergencia y posterior desarrollo de las plantas, el acolchado plástico favoreció a mantener la humedad en el suelo, por lo que los riegos fueron cada día por medio, cada riego fue generalmente de una hora y media esto dependió del estado vegetativo de la plantas en estudio.

## CAPÍTULO V

### V. CONCLUSIONES.

- Las variedades híbridas Sweet andina y Shakira, lograron una emergencia temprana a los 6 días de la siembra, donde a los 14 días de finalizar la emergencia presentaron el mayor porcentaje con el 99.89 % para el híbrido Shakira y con el 98.99 % para el híbrido Sweet andina, en comparación con la variedad criolla que fue de 83.33 % de emergencia. Los híbridos demostraron un mayor desarrollo en todas las fases fenológicas del cultivo (emergencia, aparición de las primeras hojas verdaderas, emisión de guías, floración, aparición de los primeros frutos y la cosecha) en comparación con la variedad criolla
- En la evaluación de los °Bx la variedad híbrida Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) que corresponde al tratamiento T6 resulto ser la mejor, ya que presento el porcentaje más alto con 10.7 °Bx, seguido por los demás tratamientos en el siguiente orden: T5 (V2D2) con 10.3 °Bx; T3 (V1D3) con 10.1°Bx; T2 (V1D2) con 10 °Bx; T1 (V1D1) con 9.9 °Bx y por último el T4 (V2D1) con 9.6 °Bx, los porcentajes más elevados tuvieron una gran aceptabilidad en el mercado o consumidor final.
- En cuanto a la longitud promedio de la guía la variedad Sweet andina + la densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) correspondiente al T3 fue la mejor, obteniendo el promedio más elevado con 4.12 m, seguido de los demás tratamientos en el siguiente orden: T6 con 3.70 m; T2 con 3.52 m; T1 con 3.48 m; T4 con 3.44 m y el menor promedio presento el T5 con 2.94 m.
- Respecto al número de frutos/unidad experimental y número de frutos por planta el híbrido Shakira + la densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) que corresponde al T6 presento el mejor comportamiento obteniendo el mayor número de frutos por parcela y planta con 33.33 frutos/parcela y 2.56 frutos/planta, seguido del (T3) que corresponde al híbrido Sweet andina + la densidad 3, con 32.66 frutos/parcela y 2.50 frutos/planta y el menor número lo presento el T4 (híbrido Shakira + densidad 1) con 24.66 frutos/parcela y 1.02 frutos/planta.
- En el peso promedio del fruto en kilogramos, el mejor fue la variedad híbrida Shakira + la densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) que corresponde al tratamiento T6, ya que presento el

peso más alto con 7.81 kg, seguido del T3 con 7.30 kg y el menor peso y ubicándose en el último lugar lo presento el T2 con un peso promedio de 6.40 kg.

- En el tamaño del fruto tanto en la longitud como en el diámetro medidos en (cm), el mejor tratamiento resulto ser el T6: híbrido Shakira + densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s), ya que presento el mayor tamaño con 31.22 cm de longitud y 21.62 cm de diámetro, seguido del T3 (híbrido Sweet andina + la densidad 3) con 30.71 cm de longitud; T5 (híbrido Shakira + densidad 2) con 20.28 cm de diámetro, pero obtuvo una menor longitud que el T3 con 29.04 cm ubicándose en el último lugar, mientras que el T3 presenta un menor tamaño en cuanto al diámetro que fue de 19.86 cm en comparación con el T5.
- Con respecto a los rendimientos los híbridos mostraron buenos rendimientos con buen manejo del cultivo, así es que el híbrido Shakira con la densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s), correspondiente al T6 logró el mayor rendimiento con 54236.10 kg/ha lo que equivale a 54.23tn/ha, seguido por el tratamiento 3 (híbrido Sweet Andina + la densidad 3) con 49680.553 kg/ha lo que equivale a 49.68 tn/ha y el menor rendimiento lo presento el tratamiento T4 (híbrido Shakira + densidad 1) con 33505.55 kg/ha.
- En términos económicos el mayor ingreso neto lo presento el T6 con 60156.2 Bs/ha, seguido del T3 con 57819.2 Bs/ha y el menor ingreso lo obtuvo el T4 con 29026.7 Bs/ha siendo este el más bajo en comparación con los demás tratamientos.
- En este trabajo el híbrido Shakira + la densidad 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s) que corresponde al T6 obtuvo los mayores valores convirtiéndolo en el mejor tratamiento en comparación con los demás, ya que presento los siguientes valores: 10.7 °Bx; 3.70 m longitud de la guía; 33.33 frutos/parcela; 2.56 frutos/planta; mejor peso de frutos con 7.81 kg; la mejor longitud y diámetro del fruto con 31.22 y 21.62 cm y el mejor rendimiento con 55320.830 kg/ha, como así también el mejor ingreso neto que fue de 60156.2 Bs/ha.

## CAPÍTULO VI

### VI. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda la utilización de los dos híbridos Shakira y Sweet andina ya que tuvieron un excelente comportamiento en todas las fases fenológicas del cultivo. Tener en cuenta que el híbrido puede resultar igual o peor que cualquier semilla si no se le brinda el manejo correcto en cuanto al control de malezas y controles fitosanitarios sin olvidar los requerimientos nutricionales de la planta.
- Para obtener un mayor rendimiento en kg/hectárea se recomienda utilizar la variedad híbrida Shakira con la densidad de plantación 3 (1.80 m p/p y 1.90 m s/s), ya que en la presente investigación se logró un rendimiento de 54236.10 kg/ha que fue el más alto en comparación con los demás tratamientos.
- Con la finalidad de lograr mayores ingresos se recomienda realizar en cultivo a fines del mes de julio para aprovechar los altos precios de la época, teniendo cuidado con las heladas tardías ya que el cultivo es muy susceptible a las heladas.
- Cuando se va a realizar el cultivo de primicia se recomienda el uso del riego por goteo, con la finalidad de reducir los costos y tener un mayor aprovechamiento del recurso agua.
- Continuar evaluando nuevos híbridos con el objetivo de identificar otros materiales que superen a los híbridos Shakira y Sweet andina.