

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lannatus*) CV. CRIMSON SWEET EN EL VALLE DE PALPA, ICA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE**

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**HEYDI YELITZA HUERTA POMASONGO**

**LIMA – PERÚ**

**2024**

# MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lannatus*) cv. Crimson Sweet EN EL VALLE DE PALPA

## ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Internet Source	3%
2	<a href="http://repositorio.unsa.edu.pe">repositorio.unsa.edu.pe</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://revistafcaunlz.gramaweb.com.ar">revistafcaunlz.gramaweb.com.ar</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://sandia-utb.blogspot.com">sandia-utb.blogspot.com</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://manualesandia.blogspot.com">manualesandia.blogspot.com</a> Internet Source	<1%
9	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus  
lannatus*) CV. CRIMSON SWEET EN EL VALLE DE PALPA, ICA”**

**HEYDI YELITZA HUERTA POMASONGO**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....  
Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto  
**PRESIDENTE**

.....  
Ing. M. S. Andrés Virgilio Casas Díaz  
**ASESOR**

.....  
Ing. Mg. Sc. Sarita Maruja Moreno Llacza  
**MIEMBRO**

.....  
Ing. Mg. Sc. Isabel Maximiliana Montes Yarasca  
**MIEMBRO**

LIMA – PERÚ

2024

## INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	PROBLEMÁTICA .....	1
1.2.	OBJETIVOS .....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1.	CULTIVO DE SANDÍA .....	3
2.1.1.	Origen .....	3
2.1.2.	Clasificación Botánica.....	3
2.1.3.	Descripción morfológica .....	4
2.1.4.	Cultivares y genética .....	8
2.1.5.	Época de siembra.....	9
2.1.6.	Densidad de siembra.....	10
2.2.	REQUERIMIENTO CLIMÁTICO .....	10
2.3.	REQUERIMIENTOS EDÁFICOS.....	12
2.4.	FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE SANDÍA.....	12
2.5.	REQUERIMIENTO NUTRICIONAL .....	13
2.6.	RIEGO .....	15
2.7.	PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	15
2.8.	MANEJO DE MALEZAS .....	20
2.9.	FISIOPATÍAS .....	21
2.9.1.	Rajados de fruto.....	21
2.9.2.	Aborto de frutos.....	21
2.9.3.	Podredumbre apical o Blossom .....	22
2.9.4.	Deformación de fruto .....	22
2.9.5.	Asfixia radicular .....	23
2.9.6.	Corazón hueco .....	23
2.9.7.	Viciado de la planta .....	24
2.10.	COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN .....	24
III.	DESARROLLO DEL TRABAJO.....	28
3.1.	PREPARACIÓN DE TERRENO .....	28
3.1.1.	Limpieza de terreno .....	28
3.1.2.	Rayado y Tomeo para riego machaco .....	28

3.1.3.	Riego machaco .....	28
3.1.4.	Arado y Grada .....	29
3.1.5.	Nivelación y Surcado .....	29
3.2.	SIEMBRA.....	29
3.2.1.	Densidad de siembra.....	30
3.2.2.	Siembra directa.....	30
3.2.3.	Siembra indirecta (almácigo).....	31
3.3.	TRASPLANTE .....	34
3.4.	LABORES CULTURALES .....	35
3.4.1.	Recalce .....	35
3.4.2.	Manejo de malezas .....	35
3.4.3.	Guiado .....	36
3.4.4.	Cambio de surco .....	36
3.5.	MANEJO DEL RIEGO .....	37
3.6.	MANEJO NUTRICIONAL .....	38
3.7.	MANEJO FITOSANITARIO.....	40
3.8.	COSECHA.....	44
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	46
V.	CONCLUSIONES .....	48
VI.	RECOMENDACIONES .....	49
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	51
VIII.	ANEXOS .....	55

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Temperaturas críticas para sandía en sus fases de desarrollo.....	11
Tabla 2: Etapa fenológicas del cultivo de sandía (siembra directa) .....	12
Tabla 4: Producción mensual de sandía por región en el Perú del año 2019 .....	26
Tabla 5: Producción (tn), rendimiento (kg/ha) y superficie cosechada (ha) de sandía en la región de Ica del año 2019.....	27

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Raíces de sandía tipo Crimson Sweet .....	4
Figura 2: Zarcillo de las guías de la sandía tipo Crimson Sweet.....	5
Figura 3: Tallos y hojas de la sandía tipo Crimson Sweet .....	6
Figura 4: Floración de la sandía tipo Crimson Sweet.....	7
Figura 5: Fruto de la sandía de tipo Crimson Sweet .....	7
Figura 6: Corte longitudinal de la sandía de tipo Crimson Sweet.....	8
Figura 7: Sandía cv. Peacock Harris Moran WR 124 .....	9
Figura 8: Sandía Crimson Sweet cv. Riverside .....	9
Figura 9: Estado fenológico del cultivo de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) .....	13
Figura 10: Daño de <i>Prodiplosis</i> en brotes tiernos .....	16
Figura 11: Formación de nódulos en las raíces de la sandía .....	18
Figura 12: Perforación del fruto de la sandía por <i>Diaphania</i> .....	18
Figura 13: Amarillamiento en mosaico de las hojas de la sandía.....	20
Figura 14: Deformación del limbo de las hojas de sandía.....	20
Figura 15: Aborto de fruto de sandía.....	21
Figura 16: podredumbre apical en sandía.....	22
Figura 17: Deformación de fruto de sandía .....	23
Figura 18: Planta de sandía con problemas de <i>Fusarium</i> spp.....	23
Figura 19: Fruto de sandía con corazón vacío .....	24
Figura 20: Planta de sandía en vicio y baja cuaja.....	24
Figura 21: Distribución provincial de siembras de Sandía (%) 2009-2015 (Fuentes: SIEA).....	27
Figura 22: Sistema de siembra (surcos mellizos) para sandía.....	29
Figura 23: Germinación de semilla de sandía en almaciguera .....	31
Figura 24: Buena germinación y uniformidad de siembra de sandía en bandejas de 70 celdas .....	32
Figura 25: Formación de cotiledones vigorosos y emisión de primera hoja verdadera .	32
Figura 26: Condiciones adecuadas de un plantín. ....	33
Figura 27: Proceso de trasplante de sandía en la zona de Palpa.....	34
Figura 28: Trasplante del plantín en el lomo del surco .....	35
Figura 29: Primer cambio de surco de sandía en palpa .....	36
Figura 30: Riego de enseño antes de trasplante.....	37
Figura 31: Riego después del primer cambio de surco (15 DDT).....	37
Figura 32: Riego de 40 DDT con un solo surco .....	38

Figura 33: Sistema de riego por surco con tapas de un metro de distancia.....	38
Figura 34: Aplicación de primera fertilización en puyados .....	39
Figura 35: Aplicación de segunda fertilización en el cambio de surco .....	39
Figura 36: Colocación de sandía en las líneas de surco .....	44
Figura 37: Cargado de sandía en carretilla .....	44
Figura 38: Punto de acopio de selección de sandía .....	45
Figura 39: Selección de primera ordenada y apilada en 8 filas .....	45



## INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Superficie sembrada mensual de sandía, según región. Campaña Agrícola 2018 – 2019 (ha).....	55
Anexo N° 2: Cuadro N°5: Superficie cosechada mensual de sandía, según región. Año: 2019 (ha).....	56
Anexo N° 3: Rendimiento promedio mensual de sandía, según región. Año 2019 (kg/ha).....	57
Anexo N° 4: Programa nutricional del cultivo de sandía según etapas fenológicas.....	58

## **RESUMEN**

El presente trabajo se resume el manejo agronómico del cultivo sandía híbrida cultivar Crimson Sweet en el Valle de Palpa, en la cual se da información de la taxonomía del cultivo de sandía, características morfológicas ilustradas y estados fenológicos observando la diferencia de días entre siembra directa y trasplante. Se menciona los requerimientos climáticos, edáficos e hídricos, así como también las fisiopatías que está expuesta la sandía tanto como por problemas fisiológicos, deficiencia de nutrientes, mala polinización o por haber realizado las siembras en época poco adecuadas para el cultivo. Para obtener un buen resultado en el rendimiento se debe comenzar con una buena preparación de terreno (arado, grada, surcado y nivelación), buenas condiciones de la semilla o plantin enumerando ventajas y desventajas. Se plantea un programa de nutrición, programa fitosanitario y labores culturales de acuerdo a las experiencias en campo. Se enfocará los problemas más comunes, se observará que el manejo implementado se basa en prácticas que puedan ayudar al cultivo como a tolerar las bajas temperaturas en la época de invierno, problemas de pudrición radicular, plagas y entre otras enfermedades.

**Palabras clave:** híbrida, rendimiento, fitosanitario, pudrición

## **ABSTRACT**

The present work summarizes the agronomic management of the hybrid watermelon crop cultivar Crimson Sweet in the Palpa Valley, providing information on the taxonomy of the watermelon crop, illustrated morphological characteristics, and phenological stages while observing the difference in days between direct seeding and transplanting. It mentions the climatic, edaphic, and water requirements, as well as the physiopathies to which watermelon is exposed, including physiological problems, nutrient deficiencies, poor pollination, or inappropriate planting times for the crop. To achieve good yield results, it is essential to begin with proper land preparation (plowing, harrowing, furrowing, and leveling), ensuring good seed or seedling conditions while listing advantages and disadvantages. A nutrition program, phytosanitary program, and cultural practices are proposed based on field experiences. The focus will be on the most common problems, and it will be observed that the implemented management is based on practices that can help the crop tolerate low temperatures in winter, root rot problems, pests, and other diseases.

**Keywords:** hybrid, yield, phytosanitary, rot.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La sandía es la cucurbitácea más demandada a nivel mundial, ocupando el 6.8% del área global destinada a la producción de hortalizas (Guner y Wehner, 2004). La sandía se siembra en toda la costa peruana. La mayor cantidad de consumo de la fruta es en fresco principalmente en las épocas de calor, también la fruta es utilizada para confite o congelada (Soto F. y Soto J., 2017). Y en la actualidad ha llegado a ser exportada a los países vecinos (Chile y Ecuador).

La apertura de nuevos mercados y la creciente demanda en el mercado internacional permitió que este cultivo tome mucha más importancia e ingrese como cultivo nuevo para la exportación y se fomente como alternativa de siembra para los pequeños y medianos agricultores que buscan alta producción y mejores precios para obtener ingresos satisfactorios.

Durante muchos años se ha considerado entre las sandías comerciales en Perú el cultivar Peacock, más conocida como la sandía de cascara verde y hasta hace aproximadamente 8 años se comenzó a sembrar otro cultivar denominado Crimson Sweet conocida como sandía rayada (material híbrido), poco común y de bajos precios en la comercialización; pero cada año ha ido incrementado el área de siembra de este híbrido por sus características de exportación, alto rendimiento por hectárea y tolerancia a enfermedades.

El cultivar híbrido Crimson Sweet presenta otras características en precocidad, requerimientos nutricionales, riego y control fitosanitario con respecto al cultivar Peacock.

### **1.1. PROBLEMÁTICA**

No hay muchos reportes de investigación de siembras de sandía en climas adversos o temperaturas limitantes que ayudaran a poder tomar precios más atractivos para el agricultor, pero esto conlleva realizar un manejo agronómico diferenciado y específico para cada cultivar que se quiera usar, que sean más tolerantes a fríos y a enfermedades.

por lo que nace este trabajo como guía en el manejo de este cultivar tanto como para el mercado nacional e internacional.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo general**

- Conocer el manejo agronómico para siembras adelantadas de sandía en la zona de Palpa y así obtener rendimientos adecuados con buena rentabilidad.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Conocer las ventajas y desventajas de la siembra directa e indirecta, así como reconocer las condiciones adecuadas de un buen plantín.
- Identificar el momento óptimo de cosecha al considerar características clave y comprender el proceso de recolección para evitar dañar la fruta.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. CULTIVO DE SANDÍA

#### 2.1.1. Origen

La sandía (*Citrullus lanatus Th.*) se considera originaria de los países de África Tropical y de Oriente Medio. Es por esta razón, la región 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 conocen más de 150 variedades de sandía, que se clasifican según la forma de sus frutos, el color de la pulpa y la piel, su peso, el período de maduración, entre otros criterios (Ruano y Sánchez, 2000).

La sandía (*Citrullus lanatus Th.*) se ha cultivado por miles de años, especialmente en África y el Oriente Medio. Se ha encontrado registros del cultivo en China que datan del año 900 d.C. Se considera que la región árida del sur de África como el centro de origen de esta especie (Juárez, 2008).

Según Zohary y Hopf (2000), Se han encontrado pruebas que sugieren que la sandía es originaria de las regiones tropicales de África, especialmente del sur. *Citrullus colocynthis* es considerado como un antepasado silvestre de la sandía, y ahora se encuentra en forma nativa en el norte y el oeste de África. Los frutos son pequeños, con un diámetro máximo de 75 mm, su carne es amarga, con semillas pequeñas y marrones.

#### 2.1.2. Clasificación Botánica

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

Reino: Vegetal

División: Spermatophyta

Clase: Dicotyledoneae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Citrullus*

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

### 2.1.3. Descripción morfológica

La sandía tiene un extenso sistema radicular, la raíz principal se divide en raíces primarias y éstas a su vez se dividen en raíces secundarias, la mayor cantidad de raíces están entre los 30 a 50 cm, es superficial, el crecimiento de la raíz principal es más acelerado en comparación de las raíces secundarias, generan raíces adventicias lo cual es provechoso ya que forma una gran masa radicular, (Fig. 1). Para poder contrarrestar condiciones adversas y enfermedades radiculares se usan sandías injertadas cuyos patrones pueden ser de tipo interespecífico y lagenarias (Dinamarca, 2001).



**Figura 1:** Raíces de sandía cultivar Crimson Sweet

La sandía tiene un crecimiento rastrero, tallos delgados y cubiertos de vellosidades. En cada nudo a lo largo del tallo, se pueden observar zarcillos ramificados. Los tallos exhiben ramificaciones, sin embargo, siempre conservan un tallo principal. Estas ramificaciones se originan a partir de brotes que surgen en las axilas de las hojas (Infoagro, 2012).

El desarrollo de la sandía es indeterminado de tallos o guías herbáceas, verdes, tiernos, de secciones cilíndricas y blandos, de pelos finos y cortos, en los nudos presentan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas (Crawford, 2017).

Los tallos son herbáceos cilíndricos, trepadores están recubiertos de pelos provistos de zarcillo, La extensión es rastrera, puede desarrollarse más de 3 metros con respecto a la base de la planta (Maroto et al., 2002).

El tallo crece de forma extendida sobre el suelo. Cuando alcanza un estado con 5 a 8 hojas bien desarrolladas, el tallo principal comienza a generar nuevas ramificaciones desde las uniones de las hojas. Estas nuevas ramificaciones dan lugar a otras aún más pequeñas, y así sucesivamente, permitiendo que la planta llegue a cubrir un área de 4 a 5 metros cuadrados. Estos tallos son de naturaleza herbácea, de color verde, cubiertos de vellosidades, y se expanden de manera rastrera, pudiendo incluso trepar gracias a zarcillos bifurcados o ramificados, alcanzando longitudes de hasta 4 a 6 metros (Fig. 2) (Infoagro, 2012).

Las hojas son pecioladas, pinnado – partida, dividida en 3 -5 lóbulos que a su vez se divide en segmentos redondeados, presentado profundas entalladuras que no llegan al nervio principal (Fig. 3). El lado superior de la hoja es suave al tacto, mientras que el lado inferior es notablemente áspero, con nervaduras muy marcadas. El nervio principal se divide en nervios secundarios que se ramifican hacia los extremos de la hoja, imitando a la palma de la mano (Infoagro, 2012).



**Figura 2:** Zarcillo de las guías de la sandía cultivar Crimson Sweet





**Figura 3:** Tallos y hojas de la sandía cultivar Crimson Sweet

Es una planta monoica; las flores solitarias surgen de las axilas de las hojas, generalmente las primeras que aparecen son las masculinas de color amarillo, atrayendo insectos por sus color, aroma y néctar, de forma que la polinización es entomófila (Fig. 4). Según CORPOICA (2000), la relación entre flores masculinas y femeninas es de 7 a 1; las flores femeninas se reconocen por un abultamiento muy notorio que presentan debajo de la corola el cual corresponde al ovario donde más adelante se formará el fruto. El cáliz es de color verde con cinco pétalos unidos por su base, con simetría regular o actinomorfa.

Es beneficioso que las flores femeninas, o pistiladas, aparezcan tempranamente, especialmente si tienen una alta capacidad de fertilidad, ya que esto garantiza una temprana formación de frutos (Juárez, 2008). La temperatura y la duración de la luz afectan el crecimiento de los tejidos del ovario de la flor. Con días largos y altas temperaturas, se favorece la producción de flores masculinas, mientras que con días cortos y temperaturas moderadas se promueve la formación de flores femeninas (Paredes, 2017).



**Figura 4:** Floración de la sandía cultivar Crimson Sweet

El fruto, es una baya globosa u oblonga en pepónide formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpio (Fig. 5). El ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kg. El color de la corteza es variable, (verde oscuro, verde claro o amarillo) o franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre diversas tonalidades verdes (Fig. 6). Su pulpa presenta diferentes tonalidades de colores (rojo, rosado o amarillo) su semilla también presenta diferentes colores y tamaños (negro, marrón o blanco), todas estas características dependen del cultivar (Infoagro, 2012).



**Figura 5:** Fruto de la sandía de cultivar Crimson Sweet



**Figura 6:** Corte longitudinal de la sandía de cultivar Crimson Sweet

Estas semillas completan su proceso de maduración al mismo tiempo que el fruto alcanza su maduración fisiológico y consumo. Las semillas de sandía no pasan por un período de dormancia, por lo que, pueden ser sembradas inmediatamente después de ser extraídas del fruto. Para que haya una buena germinación dependen de la temperatura, humedad y el tipo de suelo. Sin embargo, el contenido cromosómico también juega un papel importante en este proceso de germinación (Juárez, 2008).

La germinación de las semillas, que están distribuidas por la pulpa, requiere temperaturas relativamente altas, mínimas de 12 a 16 °C con un óptimo entre 28 a 35°C. son aplanadas y generalmente de longitud menos que el doble de la anchura, ovoides, duras de peso y, colores variables (blancas, marrones, negras, amarillas, moteadas). La apariencia de la radícula está limitada por las bajas temperaturas (Peñaloza, 2001).

#### **2.1.4. Cultivares y genética**

Existen numerosos tipos de sandías híbridas que se cultivan en diferentes regiones del mundo. El fitomejorador obtiene una patente botánica por el híbrido y el productor una obtiene la confianza de que es una buena genética. Por otro lado, los híbridos de polinización abierta ofrecen semillas a un costo mucho más bajo (Fig. 7). Sin embargo, esto implica el riesgo de una mayor variabilidad genética, menor pureza y rendimientos más bajos que las semillas híbridas (Wehner y Maynard, 2003). Los híbridos tienen el potencial genético de ser más vigorosos, de mayor rendimiento y resistentes a enfermedades. Sin embargo, su rendimiento puede ser afectado por condiciones

climáticas adversas, como la exposición a bajas temperaturas, lo cual puede ralentizar su actividad y retrasar la floración (Fig. 8).

Cultivar “Tipo Peacock” de corteza verde oscuro



**Figura 7:** Sandía cv. Peacock Harris Moran WR 124

Cultivares “Tipo Crimson”, de corteza rayada



**Figura 8:** Sandía cv. Crimson Sweet Riverside

### 2.1.5. Época de siembra

La época de siembra varía según la zona. La fecha de siembra depende del análisis de los factores climáticos y condiciones del suelo (Parsons, 1989). Las recomendaciones de siembra son fines de la primavera y el verano (Delgado de la Flor, et al, 1988).

Alvarado et al. (2003), recomiendan sembrar entre el 25 de febrero y el 15 de marzo, en el ciclo otoño - invierno, siendo este más productivo y de menor riesgo que el de

primavera - verano. Sin embargo, para Acosta et al. (2011) la temporada óptima para la siembra directa abarca desde quincena de marzo hasta quincena de abril, obteniendo rendimientos más altos en las siembras realizadas en marzo. No obstante, las siembras más tempranas o tardías pueden ofrecer mejores precios en el mercado, aunque las primeras pueden resultar en menores rendimientos y las segundas pueden enfrentar daños en los frutos debido a la presencia de plagas y enfermedades. Se recomienda utilizar híbridos de sandía adaptados a las condiciones específicas de la región.

#### **2.1.6. Densidad de siembra**

Incrementar la densidad de siembra en el cultivo de sandía resulta en una disminución del tamaño de los frutos, especialmente cuando la fertilización se descuida o hay escasez de agua durante la etapa de desarrollo de los frutos (Casseres, 1980).

Para garantizar la rentabilidad en la producción de sandía, es fundamental tener en cuenta los impactos del tipo de cultivo utilizado, la fertilización y la densidad de siembra (Bolin y Brandenberger, 2001).

Según Schweers (1976) el espacio entre hileras debe ser de 1.8 m, mientras que entre plantas se recomienda un espacio de 0.9 a 1.0 m.

Según Valadez (1994) la distancia entre surcos va entre 2 a 6 m, y entre plantas 1 m, y se recomienda realizar raleos cuando las plantas desarrollen de 2 o 3 hojas verdaderas, obteniendo así una población de 3200 a 8000 plantas/ha.

## **2.2. REQUERIMIENTO CLIMÁTICO**

La sandía es una especie de climas cálidos y secos (Tabla 1). En climas húmedos con baja exposición solar, estas plantas no crecen adecuadamente y pueden experimentar problemas en la maduración y calidad de sus frutos. Se ha determinado que la óptima humedad relativa para el crecimiento de las plantas oscila entre los 65% a 75%, durante la floración es de 60% a 70%, y durante la fructificación de 55% a 65%. La temperatura y la duración de la luz afectan el desarrollo de los tejidos del ovario de la flor. Las temperaturas elevadas y los días largos promueven la formación de flores masculinas, mientras que los días cortos y temperaturas moderadas favorecen la formación de flores femeninas (Monardes, 2009).

Según Rutbatzki y Yamaguchi (1997), para un cultivo de sandía con un periodo de crecimiento prolongado, que va entre los 100 a 150 días, la temperatura del día y la noche debe oscilar entre 30 y 20°C, respectivamente.

Según Casseres (1980), las cucurbitáceas prosperan en climas cálidos, con temperaturas óptimas que oscilan entre 18 y 25 °C. Toleran máximas de hasta 32 °C y mínimas de al menos 10 °C.

La temperatura mínima para antesis es de 10°C, por encima de esta temperatura las flores se abren y permanecen así hasta la noche. En condiciones de baja temperatura, la antesis y la dehiscencia de la antera se retrasa hasta el día siguiente. Cuando las temperaturas aumentan por encima de los 30°C, la antesis ocurre temprano y las flores se cierran a mediodía o durante las primeras horas de la tarde (Peñaloza. 2001).

Cuando las diferencias de temperatura entre el día y la noche son más de 20°C, se originan desequilibrios en las plantas: en algunos casos se abre el cuello y los tallos y el polen se vuelve no viable, esto puede causar el ingreso de enfermedades y la floración tardía respectivamente (Chemonics Internacional, Inc.).

**Tabla 1: Temperaturas críticas para sandía en sus fases de desarrollo.**

<b>FASES DESARROLLO</b>	<b>DE</b>	<b>TEMPERATURA</b>
<b>Germinación</b>	Mínima	15°C
	Óptima	22 – 28°C
	Máxima	39°C
<b>Desarrollo</b>	Óptima	20 -23°C
<b>Floración</b>	Óptima	25 – 30°C
<b>Maduración del fruto</b>	Óptima	25°C

Fuente: [http://www.infoagro.com/frutas\\_tradicionales/sandía.htm](http://www.infoagro.com/frutas_tradicionales/sandía.htm)

### 2.3. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS

Según Casseres (1980), Schweers (1976) y Delgado De la Flor et al. (1987) las cucurbitáceas muestran una inclinación por suelos fértiles y de buen drenaje, especialmente los suelos franco-arenosos que se calientan con facilidad y no presentan una acidez elevada. Asimismo, Schweers (1976) concluye que se pueden emplear suelos pesados manteniéndolos en buenas condiciones físicas y de humedad.

Los suelos con altos niveles de materia orgánica, profundos, bien aireados y con un buen drenaje son los más propicios para obtener los mejores resultados en términos de rendimiento y calidad. Se prefieren suelos con un pH entre 6 a 7 para su cultivo. Son susceptibles a problemas de mal drenaje y tolerancia moderada a la presencia de sales tanto en el suelo como en el agua (Monardes, 2009).

Según Valadez (1994), la sandía prefiere los suelos francos arenosos con buen contenido de materia orgánica. Tiene tolerancia media a la salinidad, puede soportar de 4 a 6 mmhos.

Cuando se cultiva sandía, se debe implementar rotación de cultivos; esto es especialmente importante para controlar enfermedades, se debe evitar sembrar el cultivo de sandía en el mismo terreno por más de cuatro años consecutivos (Soto, 2017).

### 2.4. FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE SANDÍA

El ciclo del cultivo (Fig. 9) depende del comportamiento del cultivar y de las condiciones ambientales de la zona. En el Tabla 2 y 3 se dará un aproximado del desarrollo de cada etapa por días del cultivar híbrido Riverside en la zona de Palpa tanto para siembra directa y trasplante.

**Tabla 2: Etapa fenológicas del cultivo de sandía (siembra directa)**

<b>ETAPA FENOLÓGICA</b>	<b>DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA (DDS)</b>
<b>Germinación</b>	5 a 6 días
<b>Inicio de emisión de guías</b>	18 a 23 días
<b>Inicio de floración</b>	25 a 28 días
<b>Plena flor</b>	35 a 40 días
<b>Inicio de cosecha</b>	71 a 90 días
<b>Fin de cosecha</b>	92 a 100 días

FUENTE: Borrego (2002)



**Figura 9:** Estado fenológico del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*)

## 2.5. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL

La materia orgánica se debe aplicar aproximadamente 15 tn/ha en la preparación de terreno. Se recomienda realizar una fertilización básica de NPK en la siembra, añadiendo la tercera parte del N en este momento y el resto de N en el cambio de surco a la dosis de 200 – 110 – 90 (Valdez, 1998).

Delgado La Flor et al. (1987) indican que en la preparación del terreno se debe aplicar materia orgánica, Todas las unidades de P y K y 1/3 de N después de la siembra y el resto de las unidades N en el cambio de surco, cuya dosis recomendada es 180 – 100 -120.

### **Nitrógeno**

Las funciones del nitrógeno en las plantas, se deben considerar por su participación como componente de numerosos compuestos orgánicos fundamentales para el metabolismo vegetal. El exceso de nitrógeno puede conducir a una mayor vulnerabilidad a enfermedades y sensibilidad a condiciones climáticas adversas, sequías y heladas. Asimismo, puede perjudicar la calidad de los frutos, causando agrietamiento y un crecimiento vegetativo excesivo. Durante la etapa de floración, puede provocar la caída de las flores, y en la maduración, puede resultar en frutos insípidos, afectando su vida postcosecha (Crawford, 2017).

### **Fósforo**

El fósforo se encuentra presente en diversas combinaciones orgánicas, como los ácidos nucleicos, lecitinas, fitinas y varias coenzimas, además de los compuestos fosforados que están implicados en el almacenamiento y transporte de energía. El fosforo es muy



importante en la formación de semillas, promueve el desarrollo de las raíces, estimula el crecimiento y la precocidad, influye en floración y fructificación, mejorando la calidad de los frutos. Debido a su movilidad en la planta, los síntomas de deficiencia del fósforo se manifiestan primero en las hojas más viejas y un exceso de fósforo puede inducir a la clorosis férrica. (Crawford, 2017).

### **Potasio**

El potasio cumple roles fundamentales en la fotosíntesis, transpiración y activación enzimática. Debido a su buena de movilidad en la planta, la deficiencia de potasio tiende a manifestarse primero en las hojas viejas. La carencia puede provocar el retraso del crecimiento, especialmente en órganos de reserva y frutos, lo que conlleva a la reducción de rendimientos. Además, el potasio influye en el color rojo intenso de la pulpa, aumenta la dureza de los tejidos y contribuye a la calidad de los frutos (Crawford, 2017).

En la sandía es importante los elementos mayores, pero también las necesidades de micronutrientes que se encuentran en baja concentración en algunos suelos. Por ejemplo, en suelos arenosos, las plantas de sandía pueden sufrir carencias de cobre, lo que a su vez puede disminuir la producción agrícola. (Panta, 2015).

### **Calcio**

Es muy importante en el desarrollo de raíces, no se desplaza fácilmente dentro de la planta. Es absorbido pasivamente con la transpiración vía xilema y apenas se retransporta vía floema, lo que puede causar problemas fisiológicos debido a su deficiencia. De esta forma, el nutriente tiende a acumularse en los tejidos más antiguos, manifestándose su deficiencia primero en frutos, hojas jóvenes y ápices (Crawford, 2017).

Para Cabrera (2000), la deficiencia de calcio puede producir Blossom o pudrición de la parte distal de la fruta.

### **Magnesio**

Los síntomas de carencia aparecen en hojas viejas, mostrando zonas cloróticas simétricas en el limbo de la hoja y luego se empieza a necrosar con rapidez las zonas cloróticas. Las deficiencias de magnesio se presentan como clorosis general en la planta, principalmente en hojas viejas por falta de clorofila, esta clorosis se caracteriza por ser intervenal en las hojas. (Crawford, 2017).

Para Cabrera (2000), la falta de magnesio o altas proporciones del complejo potasio-calcio en comparación con el magnesio pueden ocasionar la caída de hojas. Estos síntomas a menudo pueden ser confundidos con problemas derivados de enfermedades

## **Boro**

El boro desempeña funciones esenciales como el metabolismo de glúcidos, formación de las paredes celulares, metabolismo de las auxinas, absorción y utilización de fosforo, además de contribuir al tamaño y la fertilidad del polen y al crecimiento de los tubos polínicos, entre otros procesos. La buena nutrición de boro facilita la resistencia a enfermedades y condiciones climáticas adversos (Crawford, 2017).

## **2.6. RIEGO**

Se realiza un riego semanal, aumentando a dos veces por semana durante la fase de fructificación hasta la cosecha, ya que la planta requiere más agua en esta etapa para evitar deformaciones o necrosis apical de los frutos, que son problemas asociados con la escasez de agua en el suelo (Cantos y Giler, 2012).

Los riegos deben de ser ligeros y frecuentes, evitando que la “cama” se inunda, se debe alejar el surco de riego del cuello de la planta y en la etapa de crecimiento de fruto no le debe de faltar agua (Delgado de la Flor, 1987). Es recomendable proporcionar un riego abundante después del trasplante. Por lo general, son riegos diarios, aunque la frecuencia puede variar según el tipo de suelo (Maroto et al., 2002).

Rutbatzsky y Yamaguchi (1997) indica que el cultivo necesita entre 400 y 700 mm de riego. También se sugiere reducir el riego durante la etapa de maduración para aumentar la concentración de sólidos solubles en los frutos.

## **2.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **Gusanos cortadores (*Agrotis spp.*)**

Son varias especies de la familia Noctuidae que al estado larval se alimentan de las plántulas recién trasplantadas. Las especies más frecuentes son *Agrotis* y *Feltia*. Los adultos de estas especies son de actividad nocturna. Las hembras ovipositan de forma individual en los tejidos jóvenes de la planta. La actividad de las larvas es nocturna, mientras que durante el día se refugian en el suelo, cerca del lugar donde se alimentaron (Canales, 2007).

Durante la primavera, varias especies de larvas de lepidópteras atacan, alimentándose por la noche y se entierran en el suelo durante el día. Si ataca a sandía lo hace en los primeros días después del trasplante por los tejidos tiernos, cortando plantas a nivel de cuello y hojas más cercanas en la hilera (Crawford, 2017).

### ***Prodiplosis longifila***

INIAP (2000), señala que este insecto puede causar daños severos durante todo el año, tanto en los cultivos al aire libre como en los protegidos, ya que se alimenta de tejidos tiernos y afecta los brotes, las flores y los frutos. En cambio, Rodríguez (2011) cita que *Prodiplosis longifila* (Gagné) tiene una alta predominancia en los meses de noviembre hasta abril y en ocasiones durante todo el año a lo largo de la costa peruana. Las larvas causan daños al raspar la parte superior de los brotes de la sandía como se muestra en la figura 10, ocasionando la pérdida del punto del crecimiento del brote y por ende la producción de nuevas guías, ocasionando retraso en el desarrollo del cultivo. En situaciones de ataques severos, la producción puede ser gravemente afectadas al no contar con suficientes guías para la polinización.



**Figura 10:** Daño de *Prodiplosis* en brotes tiernos

### **Araña roja (*Tetranychus spp.*)**

Las arañas rojas, con un cuerpo globoso y ovoide, son fitófagas, es decir, se alimentan de tejido vegetal en sus estados ninfales y adultos. Son especies ovíparas, y algunas tienen la capacidad de producir abundante tela que cubre el follaje del cultivo (González, 1989).

Los síntomas iniciales de su presencia se manifiestan en el envés de las hojas, donde causan decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas. Con el aumento de la población, estos síntomas pueden extenderse al haz de la hoja y provocar desecación o

incluso defoliación. El desarrollo de la plaga se ve favorecido por temperaturas elevadas y baja humedad relativa. En condiciones de alta infestación, los frutos pueden sufrir daños significativos (Chenomics Internacional Inc, 2010).

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

Las larvas y adultos causan daños directos al absorber la savia de las hojas, lo que provoca amarillamiento y debilitamiento de las plantas. Producen melaza ocasionada por su alimentación esto es aprovechado para el desarrollo de hongos (negrilla), manchando y reduciendo el valor de los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Son importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus (Chenomics Internacional Inc, 2010).

### **Pulgones (*Aphis gossypii*)**

Los áfidos, también conocidos como pulgones, se distinguen por su cuerpo redondeado y suave. Son conocidos por su amplia gama de plantas hospederas. Las hembras aladas son responsables de la dispersión, migrando de un huésped a otro en busca de nuevos lugares para alimentarse. Una vez establecidos en un nuevo huésped, comienzan a reproducirse y generar crías vivas sin alas. Las generaciones aladas surgen cuando es necesario migrar a nuevos hospederos (González, 1989).

### **Nemátodos (*Meloidogyne spp.*)**

El daño principal asociada a esta plaga, se relaciona con la formación de nódulos en las raíces (Fig. 11). Penetran en las raíces desde el suelo, las hembras inician la postura de huevos en la raíz o en el suelo, al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces (Escalona et al., 2009).

La hipertrofia generada en los tejidos de las raíces, junto con la formación de los característicos "rosarios", conduce a la obstrucción de los vasos y a la disminución de la absorción de agua por parte de las raíces. Esto se traduce en un menor crecimiento de la planta y la manifestación de síntomas como marchitez en horas de calor, clorosis y enanismo. (Chenomics Internacional Inc, 2010).



**Figura 11:** Formación de nódulos en las raíces de la sandía

### **Gusano barrenador (*Diaphana nitidalis*)**

Se alimenta del fruto del cultivo de sandía y su daño puede observarse mediante perforaciones (Fig. 12), atraviesan la pulpa e incluso puede encontrarse la larva dentro de la sandía. es una plaga importante por las altas pérdidas en el rendimiento (Información propia)



**Figura 12:** Perforación del fruto de la sandía por *Diaphania*

### **Oidium (*Sphaerotheca fuliginea*)**

La enfermedad se caracteriza por la presencia de una capa de polvo blanco en las hojas, en el haz y envés (ver Figura 6). Conforme avanza la infección, las áreas afectadas se secan, lo que resulta en una disminución significativa del área foliar y, como resultado, en la reducción de los rendimientos (Maroto et al., 2009).

Comienza en las hojas más antiguas con pequeñas manchas circulares superficiales que luego son cubiertas por las estructuras blancas del hongo. A medida que los fitopatógenos se desarrollan y las manchas aumentan, se observa un mayor crecimiento del hongo en la

planta. Las áreas afectadas pasan a mostrar amarillamientos y al final se necrosan los tejidos (Chenomix Internacional Inc, 2010).

#### **Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*)**

El mildiu es una enfermedad que puede afectar a las plantas en todas sus etapas fenológicas. Si bien solo infecta el follaje, la disminución de la actividad fotosintética en las primeras etapas del crecimiento puede llevar a la atrofia de las plantas y a una reducción en el rendimiento. Los síntomas varían entre las diferentes especies de la familia de las cucurbitáceas (Colucci y Holmes, 2010).

En sandía y melón, las lesiones en hoja son de forma irregular y se oscurecen rápidamente. En algunos casos, las hojas infectadas pueden enrollarse. Los síntomas pueden confundirse con daños de antracnosis (*Colletotrichum*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), mancha foliar por *Alternaria* (*A. alternata* f. sp. *cucurbitae*), o con los del tizón del tallo (*Didymella bryoniae*) (Colucci y Holmes, 2010).

#### **Fusariosis (*Fusarium oxysporum*)**

Esta enfermedad vascular se transmite desde el suelo a través del sistema vascular de las raíces. El hongo ingresa a través del sistema radicular y se propaga a lo largo de los vasos conductores, obstruyéndolos y evitando que la savia ascienda desde las raíces a través de ellos (Reche, 1988).

Presencia de marchitez en el cuello de la raíz, debido al atrofiamiento de los tejidos parenquimáticos. En caso de que las plantas no mueran, su crecimiento queda inhibido. Al realizar un corte transversal del tallo y la raíz, se aprecia una decoloración de los ejes vasculares, que adquieren tonalidades cafés o pardas (Chenomix Internacional Inc, 2010).

Debido al desarrollo rápido del *Fusarium* se han visto campos de sandía fracasar abruptamente cerca de cosecha, en esa etapa se tiene alta carga de fruta y abundante follaje y por lo tanto altas demandas hídricas. Las condiciones que más le favorecen son los periodos calurosos, exceso de riego y diversos tipos de estrés (Apablaza, 1999).

#### **Virus del mosaico de la sandía (*Watermelon Mosaic Virus*)**

Los virus que afectan el cultivo de sandía son transmitidos mecánicamente por semillas, nematodos, hongos y áfidos. Estos virus no pueden ingresar por sí mismos al cultivo;

dependen de células vivas o vectores para acceder a la planta y entrar en contacto con el citoplasma de las células, causando daños significativos (Sáez 1993).

Síntomas en hojas con amarillamiento en mosaico muy suaves y deformaciones en el limbo (transmisión por pulgones) como se muestra en la figura 13 y 14. Los daños afectan también a los frutos produciendo que la pulpa tenga un sabor agrio y color rosado (Información propia).



**Figura 13:** Amarillamiento en mosaico de las hojas de la sandía



**Figura 14:** Deformación del limbo de las hojas de sandía

## **2.8. MANEJO DE MALEZAS**

Las características más importantes de las plantas cultivadas, que determinan su capacidad competitiva con respecto a las malezas, son en orden de prioridad: el índice de área foliar y la altura. Sin embargo, también se ha notado que la forma y el tamaño de las hojas ejercen un efecto significativo. Los cultivos de habito rastrero, como la sandía, son malos competidores por luz, razón por la cual este factor se vuelve una limitante en el

cultivo enmalezado, afectando su tasa de crecimiento y por ende la disminución del rendimiento (Fernandez y Giayetto, 2006).

El control mecánico de malezas se lleva a cabo mediante el uso de una cultivadora de discos, que se pasa una o dos veces durante el ciclo de cultivo. Esta herramienta elimina las malezas que crecen en el centro de la cama de tierra, que separa un surco de otro. (Ramos, 2003).

Control químico de malezas, se aplica cuando la cantidad de malezas es significativo. A partir de la tercera semana después de la siembra o del trasplante, se utiliza un herbicida selectivo para mantener el cultivo libre de la competencia de las malezas. Esto se hace antes de que el cultivo comience a cerrarse y sea más difícil de controlar. (Ramos, 2003).

## **2.9. FISIOPATÍAS**

### **2.9.1. Rajados de fruto**

El rajado de frutos pequeños se da por un exceso de humedad ambiental, ocasionado por cambios bruscos de temperatura o por una mala ventilación. Además, cambios repentinos en la humedad del suelo, combinados con un aporte excesivo de nitrógeno y potasio cuando el fruto está maduro, también pueden ser factores desencadenantes (Reche, 1995).

### **2.9.2. Aborto de frutos**

Existen varios factores, por ejemplo, excesivo vigor de la planta por el uso inadecuado de los fertilizantes nitrogenados y exceso de riego lo que hacen que la planta se vaya en vicio y cae el fruto (Fig. 15). En ocasiones la calidad del agua, excesivamente salina, no permite que la planta absorba la cantidad necesaria. Otras veces, ocurre que en días calurosos la planta no puede absorber toda el agua que necesita (Reche, 1995).



**Figura 15:** Aborto de fruto de sandía



### 2.9.3. Podredumbre apical o Blossom

Se manifiesta inicialmente en forma de una depresión necrótica superficial en el extremo del fruto opuesto a la inserción del cáliz (Fig. 16). En principio tiene un aspecto aceitoso y posteriormente la zona afectada adquiere un color marrón oscuro pudiéndose ver invadida por algún hongo o patógeno oportunista, terminando con la podrición del fruto. Esta fisiopatía es más común en sandías diploides alargadas o tipo Jubile, sin embargo, también puede presentarse en sandías tetraploides (Maroto et al., 2002). El Blossom End Rot (BER) tiene su origen por la deficiente translocación del calcio hacia la parte afectada del fruto, o por la falta de aporte de calcio o un exceso de otros cationes que compiten con el calcio durante los primeros estadios de formación del fruto (Rodríguez, 2017).



**Figura 16:** podredumbre apical en sandía

### 2.9.4. Deformación de fruto

La forma del fruto está influenciada por cómo se distribuyen las semillas. Por lo tanto, cualquier factor que afecte negativamente la polinización y el desarrollo de las semillas puede resultar en la deformación de los frutos (Fig. 17). Los factores que pueden afectar la deformación de fruto es la distribución de la semilla, deficiencia nutricional que afecte la viabilidad del polen, así como también stress hídrico en las primeras etapas del crecimiento del frutos (Rodríguez, 2017).



**Figura 17:** Deformación de fruto de sandía

#### **2.9.5. Asfixia radicular**

El exceso de humedad en el suelo puede provocar la aparición de raíces adventicias y el marchitamiento general de la planta debido a la falta de oxígeno en el suelo. Esta situación puede agravarse por diversas condiciones, como suelos arcillosos, mal drenaje, alta salinidad, elevada humedad ambiental y un manejo inadecuado del riego. Las sandías injertadas son más resistentes que las sandías francas (Infoagro, 2002). En la zona de Palpa es poco frecuente la presencia de *Fusarium* (Fig. 18).



**Figura 18:** Planta de sandía con problemas de *Fusarium* spp.

#### **2.9.6. Corazón hueco**

Se debe a un desarrollo rápido del fruto causado por un exceso de agua con fertilización nitrogenada. También puede ocurrir cuando la tasa de crecimiento es excesivamente alta. (Reche, 1995). Cuando las temperaturas son bajas durante el período de llenado del fruto,

la actividad de la planta se ralentiza, lo que dificulta la eficiente translocación de nutrientes y azúcares hacia los frutos y se forman estos vacíos conocidos como corazón hueco (Fig. 19). También pueden ser producidos por el exceso de nitrógeno en esta etapa de llenado y el uso de ácido giberélico.



**Figura 19:** Fruto de sandía con corazón vacío

### **2.9.7. Viciado de la planta**

Se produce un crecimiento vegetativo excesivo con poca floración y una escasa formación de frutos debido a un desequilibrio en la nutrición y un exceso en el riego (Fig. 20). Se corrige disminuyendo la nutrición nitrogenada y regulando el aporte de agua (Reche, 1995). El exceso de vigor de planta genera el aborto de frutos, pero se puede disminuir el daño provocando un estrés hídrico y uso de calcio y boro para el amarre de frutos.



**Figura 20:** Planta de sandía en vicio y baja cuaja

## **2.10. COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN**

La recolección en la sandía comienza a los 120 – 150 días después de una siembra directa dependiendo de factores como el cultivar, la fecha de plantación, condiciones climáticas.

Es crucial determinar el momento óptimo de la cosecha, ya que el contenido de azúcares no aumenta después de la recolección del fruto. Por lo tanto, se debe cosechar cuando esté completamente maduro. (Maroto, 2002).

La cosecha de la sandía generalmente se logra entre los 35 y 45 días después de cuajada la flor. Un método común para determinar su madurez es golpearla con la mano y escuchar un sonido profundo y hueco; si suena metálico, aún no está madura. Otro método de saber el punto de cosecha, es cuando la parte del fruto que está en contacto con la superficie del suelo toma un color amarillento. Además, el secado de los zarcillos y pedúnculos en la base del fruto, junto con su característico aroma perfumado, son indicadores adicionales de que está listo para ser cosechado (Gonzales, 1976).

Según Camacho (2000), se presentan los siguientes índices que sirven para determinar la madurez de la sandía en el campo:

- Se observa que el zarcillo cerca al fruto se va marchitando gradualmente y adquiere un color marrón a medida que se seca. En ocasiones, se pueden encontrar frutas maduras con el zarcillo aún verde.
- Desaparición de la capa cerosa del fruto
- Reducción en el número de pelos del pedúnculo del fruto
- Desarrollo de un color amarillo en la parte inferior del fruto, donde entra en contacto con el suelo. En el caso de frutas sobremaduras, este color puede volverse brillante.
- La piel de la sandía se desprende fácilmente al ser raspada con la uña.

La calidad de la fruta suele depender en gran medida del manejo adecuado en todas las etapas del cultivo, así como de los factores ambientales.

### **Comercialización**

En la actualidad, las sandías se siembran desde Tumbes hasta Tacna (Tabla 4). El principal destino de la producción de sandía es el mercado interno lo cual se concentran en el mercado mayorista de frutas de Lima, y la comercialización directa hacia la serranía peruana. Los precios oscilan desde S/.0,30/kg hasta S/.1,00/kg. y va a depender tanto como por el consumo y/o la cantidad de producción por temporada (información propia).

Según SSICEX (2020), se exporta sandía para los países de Ecuador con 3558.51 miles de dólares y Chile con 1077.19 miles de dólares lo cual va en aumento ya que el Perú

tiene la capacidad y las condiciones para poder producir todo el año, no solo sandía Crimson Sweet que es el cultivar con mayor superficie de siembra sino también la sandía sin pepas que es la novedad de este mercado.

**Tabla 4: Producción mensual de sandía por región en el Perú del año 2019**

Región	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Nacional</b>	<b>127,538</b>	<b>9,930</b>	<b>12,042</b>	<b>12,776</b>	<b>9,223</b>	<b>7,352</b>	<b>6,184</b>	<b>4,899</b>	<b>3,911</b>	<b>8,072</b>	<b>13,485</b>	<b>19,207</b>	<b>20,457</b>
Amazonas	659	49	40	78	51	85	62	134	64	28	21	12	36
Áncash	2,010	-	340	560	170	230	500	210	-	-	-	-	-
Apurímac	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arequipa	6,895	548	1,149	1,020	246	-	-	-	-	-	-	-	3,931
Ayacucho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cajamarca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cusco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huancavelica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huánuco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ica	20,010	3,138	2,883	3,200	2,386	1,032	352	225	167	1,092	760	1,957	2,818
Junín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Libertad	24,966	896	1,971	4,207	3,187	3,324	1,949	848	1,432	920	938	2,327	2,968
Lambayeque	3,275	175	280	135	70	425	384	-	471	420	615	300	-
Lima	12,988	506	2,391	2,549	2,627	1,045	1,168	1,701	240	-	-	427	334
Lima Metropolitana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loreto	14,076	-	-	-	-	-	-	-	626	3,348	7,033	2,921	148
Madre de Dios	906	43	29	27	-	-	69	164	145	102	101	124	102
Moquegua	802	50	-	-	-	-	-	-	-	-	158	283	310
Pasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piura	12,295	90	-	-	-	990	1,700	1,450	-	-	-	5,329	2,736
Puno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Martín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tacna	22,226	4,435	2,958	1,000	486	162	-	-	-	105	1,143	5,058	6,879
Tumbes	260	-	-	-	-	60	-	-	95	-	-	72	33
Ucayali	6,172	-	-	-	-	-	-	169	672	2,058	2,715	397	162

Fuente: SIEA

En la actualidad, el cultivo de sandía se siembra desde Tumbes hasta Tacna donde los departamentos con mayor producción son La libertad, Tacna e Ica. En los últimos 4 años el área de siembra de sandía ha aumentado aproximadamente en un 30 %, solo en la campaña 2018 - 2019 fue de 4317 ha de superficie de siembra a nivel nacional.

En la tabla 5 muestra el aumento de la superficie cosechada y la producción en el departamento de Ica solo el rendimiento tiene una baja variación no hay aumento significativo del rendimiento por lo cual nos enfocaremos en este aspecto ya que la realidad del agricultor por la poca inversión y la falta de herramientas para el mejoramiento de las técnicas del manejo cultural de la sandía no han dado buenos resultados

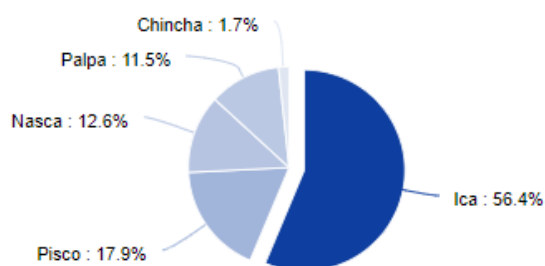
**Tabla 5: Producción (tn), rendimiento (kg/ha) y superficie cosechada (ha) de sandía en la región de Ica. (2019).**

	2017	2018	2019
<b>Superficie Cosechada (ha)</b>	454	566	536
<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	35798	37233	37303
<b>Produccion (Tn)</b>	16261	21099	20010

Fuente: SIEA

Según SIEA, la producción en Ica es 16 261 tn entre las provincias de Chincha, Pisco, Ica, Palpa y Nazca, y su participación se muestra en el siguiente gráfico. En la actualidad las provincias de palpa y pisco han dado un salto en las siembras de sandía, palpa en las siembras adelantadas de julio a septiembre y pisco en las fechas de agosto a octubre lo cual han tomado importancia ya que los precios han sido bastante atractivos en sus fechas de cosecha (Fig. 21).

**Departamento de Ica: Distribución Provincial de Siembras de Sandía (%)**



\* Periodo de referencia 2009-2015

**Figura 21:** Distribución provincial de siembras de Sandía (%) 2009-2015 (Fuentes: SIEA).

### **III. DESARROLLO DEL TRABAJO**

El cultivo de sandía y su rendimiento está determinado por el manejo del cultivo, el cultivar que se elija y de las condiciones climáticas. La relación de estos factores ayuda a obtener una buena estructura de raíces y buen follaje que conlleva a obtener frutos de buen tamaño y calidad, es decir, promueve la expresión del potencial genético del material en cada fase del cultivo.

#### **3.1. PREPARACIÓN DE TERRENO**

La preparación de suelo es el resultado de varias labores en campo realizadas con el tractor agrícola e implementos cuyo enfoque se centra en mejorar la condición de la zona de siembra mejorando la capacidad de retención, almacenamiento de agua y oxígeno en el suelo. También ayuda a mejorar la actividad biótica de los microorganismos del suelo.

##### **3.1.1. Limpieza de terreno**

Los campos donde se siembran sandía en su mayoría vienen de haber cultivado papa por lo cual quedan bastante rastrojo y tubérculos aun enterrado y se debe eliminar de igual forma con cualquier tipo de envases, sobres, bolsas y demás elementos que puedan obstruir con las prácticas culturales.

##### **3.1.2. Rayado y Tomeo para riego machaco**

Esta práctica es importante para que haya un buen manejo del riego machaco y el agua pueda entrar uniformemente por los surcos, en ocasiones esta labor no se realiza por escasez de agua en la zona y por los precios elevados por hora de riego.

##### **3.1.3. Riego machaco**

El riego de machaco se realizan con la mayor uniformidad posible para que la germinación de las semillas de malezas crezca y se pueda eliminar con la posterior

preparación de terrenos, también ayuda a eliminar las pupas existentes en el suelo. Ayuda a hidratar el suelo para una buena preparación de terreno.

#### **3.1.4. Arado y Grada**

Para la preparación de terreno se debe considerar el tipo de suelo a trabajar puesto que en suelos salinos estos no deben ser pulverizados ya que promueve la generación de costras en la superficie del suelo dificultando la emergencia y establecimiento del cultivo.

Se remueve la capa arable usando el arado de discos a una profundidad de aprox. 30 cm y luego se pasa dos veces la grada para eliminar los terrones, se requiere esa cantidad de pasadas para que le proporcione mayor soltura al suelo, aireación, mejor drenaje y así el cultivo pueda desarrollarse en las adecuadas condiciones.

#### **3.1.5. Nivelación y Surcado**

Se pasa una barra metálica para que el suelo este nivelado y esté listo para el trasplante. Se recomienda que el largo de los surcos sea máximo 120 metros para que haya una mejor uniformidad de riego y no queden zonas secas. En sandía se realizan surcos mellizos y justo en estos surcos se coloca el guano (15 a 20 tn/ha) y se tapa para luego proceder a regar para que se pudra el guano y no genere quemaduras por sales en la planta. (Fig. 22)



**Figura 22:** Sistema de siembra (surcos mellizos) para sandía

### **3.2. SIEMBRA**

Para iniciar una siembra comercial se debe comenzar con la elección del material las cual se recomienda tener las siguientes características:



- Exigencias del cultivar de destino
- Características del cultivar comercial: vigor de la planta, resistencias a enfermedades, buena firmeza soporte al manipuleo y transporte al mercado.
- Ciclos de cultivo y alternancia con otros cultivos.

### **3.2.1. Densidad de siembra**

La densidad de siembra utilizada comúnmente en la zona es de 0.8 a 1.0 metros entre plantas y 5 a 6 metros entre hileras con un sistema de siembra de surco mellizos y con tamaño de calle de 0.8 a 1 m.

En siembra indirecta la cantidad de plantines va desde 3000 a 5000 plantas de acuerdo a las condiciones del suelo, la disponibilidad del agua y el clima.

La sandía es un cultivo de primavera y verano, requiere de climas secos y temperaturas relativamente altas para el cuajado de frutas con altas concentración de sólidos solubles. Se tiene problemas con periodos de lluvia o humedad tanto en la floración como el cuajado y en el manejo y control de enfermedades (Información propia).

La siembra en la zona de Palpa comienza a partir de junio con el cultivar peacock que son más tolerantes al frío y luego aproximadamente en quincena de julio comienzan con el cultivar Crimson Sweet hasta siembras de septiembre (Información propia).

### **3.2.2. Siembra directa**

Los cultivares Crimson sweet son materiales híbridos de buena germinación por lo que la siembra es de una semilla por golpe, depende del distanciamiento entre planta ya que la competencia de asimilación de nutriente y agua disminuiría el rendimiento, al momento de la siembra directa se tiene que tener en cuenta las consecuencias de que no germine por profundidad de siembra (se recomienda sembrar a una profundidad máximo el doble del tamaño de la semilla), chupadera, daño por pájaros que le son muy apetecible el endospermo de la semilla y gusano de tierra que son más frecuentes por daño del hipocótilo y plúmula.

Ventajas:

- Se adelanta la cosecha ya que al no ser trasplantado el crecimiento es más rápido
- El costo sería menos porque no habría costo por realizar los plantines y costo de mano de obra para el trasplante.

Desventajas:

- La siembra debe realizarse necesariamente en condiciones adecuadas para el cultivo (clima, disponibilidad de agua, control sanitario y profundidad de siembra).
- La cantidad de la semilla a utilizar sería más en un material híbrido por lo que aumentaría el costo de la semilla por hectárea.

### 3.2.3. Siembra indirecta (almácigo)

En las almacigueras se recomienda realizar los plantines en bandejas de 70 celdas donde el tamaño del cono influye en la cantidad de masa radicular y que tenga una mayor superficie de contacto con el suelo y asegure el prendimiento.

Se siembra una semilla por cada celda, la profundidad de siembra no debe exceder a 1 cm. Las plantas que están en viveros pueden estar lista entre los 25 a 30 días después de siembra y va a depender del número de celdas y profundidad (Figuras 23,24,25).



**Figura 23:** Germinación de semilla de sandía en almaciguera



**Figura 24:** Buena germinación y uniformidad de siembra de sandía en bandejas de 70 celdas



**Figura 25:** Formación de cotiledones vigorosos y emisión de primera hoja verdadera

Durante el período en que los plantines se encuentran en el vivero, se administra riego y fertilización según las necesidades del cultivo, así como la aplicación de productos necesarios para el control de insectos o enfermedades.

Antes de trasladar las plántulas al campo, es necesario someterlas a un proceso de endurecimiento ("hardening") para que puedan adaptarse mejor y tolerar las condiciones ambientales del campo. Se recomienda durante la última semana antes del trasplante, reducir la cantidad de agua de riego y la fertilización. El trasplante de sandía es una etapa crítica que requiere cuidados especiales para evitar daños en el sistema radicular. Antes de sacar los plantines del vivero, se humedece el sustrato para que pueda soportar el traslado.

Ventajas:

- Se reduce el costo de semillas por hectárea.
- Se obtiene una germinación más uniforme.
- Se puede adelantar fechas de siembra en condiciones adversas al cultivo.
- Se obtiene plantines con más cuidados.

Desventajas:

- Sube el costo de mano de obra ya que se tiene que realizar el trasplante.
- Mayor cuidado en la etapa de aclimatación (máx. 7 días)

### Condiciones de un plantin

Las buenas condiciones del plantin se muestra en la Figura 26, se describen de la siguiente manera:

- Llenado de cono: el pan de tierra debe estar llena de raíces y que sea fácil el extraerlo de la bandeja.
- Tallo vigoroso y grueso, no etiolado.
- El plantin de sandía debe tener sus dos cotiledones sanos, con la segunda hoja verdadera expandida y la tercera comenzando a desarrollarse antes de ir a campo.
- Buenas condiciones sanitarias sin problema de chupadera, oídium o alguna plaga.
- Sin presencia de cola de chancho



**Figura 26:** Condiciones adecuadas de un plantin.

Recomendaciones:

- Antes de ir a campo el sustrato debe estar húmedo.
- No debe pasar más de 35 días en vivero ya que puede producir cola de chanco.
- Se recomienda realizar las plántulas en bandejas de cono de 70 celdas ya que se obtiene mayor superficie de contacto con el suelo y mejora el prendimiento y se obtiene plantines más vigorosos.
- Para su germinación en bandeja sumergirlas en un bioestimulante para que la germinación sea más rápida y uniforme.

### 3.3. TRASPLANTE

Antes de trasplantar el área debe tener humedad adecuada, se riega 2 a 3 días antes. Las plántulas se extraen de forma manual con mucho cuidado para evitar ser dañadas, luego se colocan en los orificios hechos los cuales no deben ser más grande que el cono ya que puede presentar problemas para enraizar por el espacio vacío entre el cono y el suelo, tratar en lo posible que sean del mismo tamaño y luego de colocar el plantin ajustar para llenar ese vacío y que tenga un buen contacto entre el suelo y las raíces de los plantines para obtener un buen prendimiento. Se debe tener precaución y asegurar que la turba quede enterrada y no este expuesto sobre el terreno puesto que pierde agua con facilidad y la planta se puede deshidratar. En las Figura 27 y 28 se muestran la actividad del trasplante una persona haciendo los orificios, otra colocando el plantin y la siguiente tapando y ajustando el cono.



**Figura 27:** Proceso de trasplante de sandía en la zona de Palpa



**Figura 28:** Trasplante del plantin en el lomo del surco

### **3.4. LABORES CULTURALES**

Durante la primera semana después del trasplante es fundamental para obtener un buen prendimiento, se requiere buen manejo de riego, manejo de insectos y enfermedades. Durante este período, es necesario reemplazar cualquier planta dañada o muerta a través de la resiembra, con el fin de mantener una densidad de siembra que sea económicamente rentable.

#### **3.4.1. Recalce**

El recalce se realiza máximo a los 7 días después del trasplante para que no haya una diferencia marcada en las etapas fenológicas, se recomienda recalzar con plantines del mismo cultivar ya que existen diferencias significativas tanto en la floración como en el tiempo del cuajado.

#### **3.4.2. Manejo de malezas**

Esta labor es importante para obtener el máximo rendimiento. Se debe mantener el cultivo de sandía libre de maleza hasta que las guías hayan cerrado la cama, realizar aplicaciones químicas como también deshierbo manual, luego de los 50 días las malezas pierden importancia económica para el agricultor.

Para el manejo de maleza se recomienda el riego machaco para que crezca la maleza y así poder eliminarla con aplicación de un quemante (Paraquat) y en caso no se haya podido realizar el riego machaco luego de la nivelación y el surcado aplicar un herbicida pre-emergente y luego; después de trasplantar usando una campana, aplicar paraquat o

glifosato evitando que caiga en las hojas. La maleza emergida en el lomo del surco se eliminará a través de los aporques.

### **3.4.3. Guiado**

Esta labor se realiza con la finalidad de que las guías no se junten y no se dirijan al canal de riego porque puede producirse pudrición en tallos y el crecimiento del fruto fuera de la cama. Esta labor se realizar de 1 a 2 veces.

### **3.4.4. Cambio de surco**

Esta técnica es básicamente acumular tierra en la base del tallo de la planta. Cuando la planta empieza a guiar se recomienda realizar esta labor para alejar el agua del riego del tallo de la planta y así evitar problemas fitosanitarios en las raíces. Al mismo tiempo facilita la fertilización y la eliminación de malezas. Otros beneficios del cambio de surco es la aireación del suelo y por ende el desarrollo de nuevas raíces. El primer cambio de surco se realiza a los 14 días después de trasplante y el segundo 21 días del trasplante (Fig. 29). No se realiza después ya que podría tener dificultades como rompimiento de raíces y en consecuencia pudriciones radiculares. Al final después de los dos cambios de surco ya no se observará los surcos mellizos, quedará solo un surco.



**Figura 29:** Primer cambio de surco de sandía en palpa

### 3.5. MANEJO DEL RIEGO

Se realiza un riego de enseño de 2 a 3 días antes del trasplante, luego se pasará un riego ligero y rápido (Fig. 30); y posteriormente se dan riegos cortos y frecuentes hasta que la planta este bien enraizada.



**Figura 30:** Riego de enseño antes de trasplante

El riego se realiza cada 5 a 6 días aproximadamente luego del prendimiento de la planta durante toda la etapa vegetativa y de floración (aprox. 60 DDT) o hasta tener frutos de 3 a 4 kg. En estos casos los riegos son largos. Y en las semanas de llenado de frutos los riegos son largos con intervalo de 3 días y en el periodo de maduración se van alargando progresivamente los intervalos de riegos y el volumen de agua. (Fig. 31 y 32)



**Figura 31:** Riego después del primer cambio de surco (15 DDT)





**Figura 32:** Riego de 40 DDT con un solo surco

El riego es por gravedad por surcos mellizos que luego formaran un solo surco y se haran tapas cada de dos metros colocando plástico y acumulando tierra en esa zona. Esto permitirá que el agua no se pierda por escorrentía. El consumo de agua en sandía varía dependiendo de las fechas de siembra, en los meses de invierno el intervalo de riego es mayor y pasado septiembre se deber recalculer la cantidad de riegos por semana ya que la temperatura aumenta significativamente (Fig. 33).



**Figura 33:** Sistema de riego por surco con tapas de un metro de distancia

### **3.6. MANEJO NUTRICIONAL**

La aplicación de fertilizantes se ajusta según el estado fenológico de la planta y las condiciones ambientales del cultivo, como el tipo de suelo, el clima y la calidad del agua de riego; tipo de suelo, condiciones climáticas y calidad de agua de riego. También depende del cultivar, el comportamiento del material en la zona como su precocidad o

requerimiento específico de nutrientes. La ley de fertilización para la zona es de 120 - 150 N, 100 - 120 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 250 – 300 K<sub>2</sub>O, 60 CaO, 40 MgO y 60 S.

La primera aplicación de fertilizantes se realiza de forma manual directamente en campo por método de golpes o puyados, con pala a 10 cm del cuello de la planta entre los 10 a 15 días después del trasplante (Fig. 27). Agregamos en la zanja 1 saco de 50 kg de nitrato de amonio, 2 sacos de 50 kg de fosfato monoamónico, 1 saco de 50 kg de sulfato de potasio y magnesio y 2 sacos de 25 kg de nitrato de calcio. (Fig. 34)



**Figura 34:** Aplicación de primera fertilización en puyados

La segunda fertilización se realiza entre los 25 a 30 días después del trasplante con ayuda del cambio de surcos se mezcla 2 sacos de 50 kg de nitrato de amonio, 1 saco de 50 kg de fosfato monoamónico, 2 sacos de 50 kg de sulfato de potasio, 3 sacos de 50 kg de sulfato de potasio y magnesio, 2 sacos de 25 kg de nitrato de calcio y es opcional agregar compost (Fig. 35).



**Figura 35:** Aplicación de segunda fertilización en el cambio de surco

La tercera fertilización se realiza para el llenado de frutos en 50 a 60 días después del trasplante se aplica nitrato de potasio perlado con nitrato de amonio en dos secuencias con intervalo de 10 días.

Para las aplicaciones nutricionales foliares se recomienda correctores de carencia tanto de macro como de micronutrientes, uso de bioestimulante y aminoácidos que ayudan a la planta en condiciones desfavorables, fuentes de citoquininas, así como productos que ayudan a acondicionar el suelo y mejorar la asimilación de nutrientes para la planta como ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, correctores salinos, etc.

Se tiene un programa nutricional de productos de la línea Soluplant de Alabama y con las cuales se usa para las recomendaciones a los agricultores en su plan de manejo del cultivo de sandía en diferentes etapas fenológicas tanto aplicaciones foliares como en drench para el control de enfermedades radiculares y nematodos. (Anexo N°4)

Tener presente que, al momento de asesorar a los agricultores, enseñarles la importancia de la nutrición para el buen manejo fitosanitario ya que una planta bien nutrida es una planta con niveles altos de defensas por lo que son menos propensos a sufrir enfermedades; de igual modo ayudamos a comprender el valor de las aplicaciones y fertilizaciones en el momento oportuno.

### **3.7. MANEJO FITOSANITARIO**

#### **Gusanos cortadores (*Agrotis spp.*)**

Ataca a la sandía en los primeros días del trasplante, cortando las plántulas a nivel del cuello y hojas más cercanas al cuello.

- Las aplicaciones deben ser dirigidas a la base de la plántula en drench.
- Colocación de cebo toxico con Chlorpyrifos, alrededor del cuello de la plántula
- El uso de *Bacillus thuringensis* actúa por ingesta para los estadios larvarios de lepidópteras.

#### **Caracha (*Prodiplosis longifila*)**

Daña los brotes haciendo que la planta sufra estrés y disminuya su crecimiento. Los brotes se atrofian y empiezan arrocetarse. Estos daños se deben tener controlados hasta los 30 días cuando la planta ya tenga un desarrollo considerable de guías, de igual manera siempre se tiene que estar en constante observación.

- Se debe hacer un buen control de malezas ya que son hospederos de estos.
- Productos que se usan para el control químico de la plaga: dinotefuran (contacto e ingesta sobre el sistema nervioso), imidacloprid (sistémico), fipronil (sistémico, contacto e ingestión), lambdacialotrina (contacto), tiametoxan (sistema, contacto e ingestión), spirotetramate (inhibidor de biosíntesis de lípidos).

### **Araña roja (*Tetranychus spp.*)**

#### Control

- Evitar el exceso de nitrógeno
- Eliminación de malas hierbas y resto de cultivo.
- Evitar tener estrés hídrico
- Aplicaciones de Abamectina (acaricida de ingestión y contacto), Spirodiclofen (acaricida de contacto, control de estadio inmaduros).

### **Mosca blanca (*Bemisia tabaco*)**

Los daños son ocasionados por larvas y adultos que absorben la savia de las hojas. Pueden ser transmisoras de virus.

#### Control

- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos
- Recomendación de trampas amarillas
- Aplicación de thiametoxan 600 gr/ha, acetamiprid

### **Pulgones (*Aphis gossypii*)**

Esta plaga tanto como la mosca blanca pueden producir la negrilla sobre la melaza dejada después de la alimentación, teniendo consecuencias en el manchado y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas.

#### Control

- Observar la población y el daño, aplicaciones con los siguientes productos: pirimicarb (contacto, ingestión e inhalación), azadiractina (inhibe la formación de la ecdinona), acetamiprid (contacto e ingesta con actividad traslaminar e sistémica), spirotetramate (inhibidor de biosíntesis de lípidos).

### **Nemátodos (*Meloidogyne spp.*)**

Las raíces de las sandías son susceptibles a los nematodos, esto ocasiona pérdida de vigor y marchitez por invasión secundaria de agentes fitopatógenos.

Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por riego.

Control:

- Se recomienda tres aplicaciones en drench para prevenir severos daños por nematodos.
- Existen varios productos nematicidas en el mercado, dentro de los cuales el oxamilo que actúa como un nemastático y productos a base de extractos vegetales (nematicida) que se usa de forma preventiva en conjunto con el producto químico.

### **Gusano barrenador (*Diaphana nitidalis*)**

Los daños se muestran en los frutos más tiernos haciendo un orificio en ello y en ocasiones se establecen dentro. Algunos productos que se aplican para controlar al gusano realizando rotación de ello diferenciándose de los mecanismos de acción son los siguientes: (Emamectin benzoato (traslaminar), *Bacillus thuringiensis* (ingesta), deltametrina (contacto e ingesta), clorantraniliprol (contacto e ingesta).

### **Oidium (*Sphaerotheca fuliginea*)**

Las aplicaciones deben ser de cuidados preventivo pero una vez que haya presencia de este hongo realizar aplicaciones intensivas ya que su propagación hará que las hojas de las plantas se amarillen y luego se marchiten, bajando a la larga el rendimiento. En algunas ocasiones los productos usados para esta enfermedad ayudan con problemas de manchas foliares y botrytis.

Lista de productos a utilizar:

- Kresoxim methyl (inhibidor externo de la quinona) + Spiroxamine (sistémico)
- Azoxystrobin (sistémico y traslaminar)
- Penconazol (sistémico)
- Bupirimate (sistémico y traslaminar)
- Meptyldinocap (contacto)
- Hexconazole (inhibe biosíntesis del ergosterol) y otros

### **Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*)**

Los daños se presentan exclusivamente en las hojas, en el haz provoca manchas amarillas poligonales y en el envés presenta micelio de hongo color grisáceo. Productos a usar son los siguientes:

- Mancozeb (sistémico)
- Metalaxyl (contacto)
- Procloraz (sistémico y traslaminar)

### **Fusariosis (*Fusarium oxysporum*)**

Se debe realizar un manejo preventivo ya que se ha observado que cerca de la cosecha con altas demandas hídricas por la carga de fruto y abundante follaje, el cultivo colapsa debido a que la enfermedad se desarrolla con rapidez en épocas de altas temperaturas con raíces dañadas y por otro tipo de estrés. La enfermedad con mayor e igual incidencia fueron marchitez de plantas causada por fusarium, y pudrición de guías (*Erwinia carotovora*).

#### **Control**

- Arrancar planta enferma a fin de evitar la diseminación a través del o agua de riego.
- Controlar el riego para evitar el encharcamiento, lo cual puede causar daños en las raíces y el cuello de la planta, donde se manifiestan los síntomas.
- Aplicar Benomilo o Carbendazim a nivel del pie de la planta, protegiendo a las plantas en los primeros estados de desarrollo post-trasplante. También aplicaciones preventivas de fuentes de cobre aplicados al cuello de planta.
- Productos para contrarrestar: hymexasol, tiabendazol, Thiofanate metyl 50% + thiram 30% (se usa se forma preventiva en el primer drench)

Otros: Ciproconazol, cymoxanil, propineb (manchas foliares y botrytis)

### **Virus del mosaico de la sandía (*Watermelon Mosaic Virus*)**

No se pueden combatir con ningún producto químico la enfermedad del virus del mosaico, solo se recomienda convivir con la enfermedad con aplicaciones de bioestimulante y aminoácidos manteniendo la planta vigorosa.

### 3.8. COSECHA

La cosecha se realiza después de 75 a 80 días después de trasplante, con el 70 % de frutos a punto para cosecha (Fig. 36). En la cosecha solo hay un cortador específico y tiene la facilidad de reconocer los frutos que están a punto para cosecha sin necesidad de estar revisando los zarcillos o si la base de la sandía tiene un color amarillo intenso, solo con el golpe de una palmada o por su experiencia de forma visual. La sandía se corta por el pedúnculo exponiendo la parte que ha chocado con la superficie del suelo, de color amarillo, para que los jaladores lo coloquen en la línea de surco.



**Figura 36:** Colocación de sandía en las líneas de surco

Luego, otro equipo con carretilla empieza a cargar la sandía desde las líneas del surco hasta un punto de acopio (Fig. 37).



**Figura 37:** Cargado de sandía en carretilla

En el punto de acopio, habrá una persona que realice el segundo filtro de selección realizando el mismo golpeteo y escogiendo los frutos de primera que van de 7 kg para arriba y lo restante se le llama bola lo cual tiene un precio más bajo (Fig. 38).



**Figura 38:** Punto de acopio de selección de sandía

Una vez seleccionado va directamente al camión donde se encontrarán dos personas para recibirlas, siempre teniendo cuidado de que no se caiga el fruto.

Se ordena y se apila entre 8 a 10 filas, la cantidad de filas dependerá del material de que tan resistentes son de soportar el peso de los otros frutos algunos tienen problemas de rajado y soltura de la pulpa (Fig. 39). También depende de la distancia del destino de la mercadería.



**Figura 39:** Selección de primera ordenada y apilada en 8 filas

Los camiones de carga son de aproximadamente de 15 tn y tráiler de 20 tn. La cosecha dura entre 4 a 6 semanas depende de la carga del campo.



#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

En la actualidad la zona de palpa ha aumentado su área de siembra de sandía por ser un clima bastante caluroso en el día llegando a tener 35°C y llegando en la noche de 18 a 22°C, pero ahora que las condiciones de Tacna no son favorables para proveedor sandía a Chile en la fecha de agosto a octubre, se ha optado por hacer siembras adelantadas en Palpa y aprovechar esa ventana de exportación. Para ello se requiere realizar un manejo diferenciado como en la fertilización, aplicaciones fitosanitarias, labores culturales que ayuden a mantener producciones rentables para el agricultor.

Para las siembras adelantadas de sandía se requiere cierto tipo de híbrido con características específicas para tolerar el frío como por ejemplo la precocidad que va a ayudar al agricultor a que el cultivo no se prolongue, de frutos pequeños entre 8 a 10 kg lo cual son pesos comerciales para exportar, variedad rústica y prolífica. Esto ayuda a que haya más cuaja de frutos por planta y que tolere condiciones climáticas adversas. Para llegar a este punto se ha tenido que estudiar el comportamiento de varios materiales en cada etapa fenológica y poder caracterizarlas según los requerimientos del mercado para exportación, pero el problema principal que nos enfrentamos es la idiosincrasia de siempre hacer lo mismo y queriendo obtener los mismos buenos resultados y no tener en cuenta los cambios climáticos y los suelos empobrecidos. Por lo explicado se hizo un plan de trabajo de seguimiento de campo, asesoramiento y charlas, mostrando las diferentes técnicas y tecnología que ayudarían a mejorar su manejo y obtener mejores rendimientos. Ahora la investigación es lo cotidiano de la zona ya que se volvió una zona rica para realizar agricultura de productos de exportación como sandía y paprika y conociendo tener en cuenta las buenas prácticas agronómicas para la certificación de SENASA.

El programa nutricional se basa en realizar fertilizaciones adelantadas y abonos de fondo como también uso de ac. Húmico y fúlvico para su descomposición. Uso de bioestimulantes y aminoácidos desde el inicio del cultivo, aplicaciones frecuentes para mitigar los daños por stress climáticos. Prevención de plagas y enfermedades con adecuado uso de productos químicos que no causen stress a la planta, en ocasiones se usó productos orgánicos, biológicos o eco-amigables. Con estos puntos mejoramos el crecimiento vegetativo con hojas sanas y guías productivas disminuyendo el aborto de frutos.

## V. CONCLUSIONES

- El aumento de la productividad en el cultivo de sandía se obtiene con una adecuada y balanceada fertilización para la obtención de una mayor cuaja y peso de fruto, pero observando la cantidad de cultivares que se usan en la zona cada una de ellas tienen características y manejos diferentes, cuyas ventajas y desventajas específicas se usan como herramientas para poder introducir el híbrido deseado. La fertilización de fondo es una práctica poco usada ya que genera un gasto extra en el costo de producción, pero si se utilizara darían mejores resultados en cuanto a la producción y la fertilización en el momento oportuno.
- El manejo de riego es un punto crítico para el establecimiento del cultivo, la colocación de tapas luego del cambio del surco ayuda a que la humedad llegue adecuadamente y no se pierda por escorrentía, es importante el poder aprovechar los conductos de riego ya que en la zona no se tiene todos los días la disponibilidad del agua.
- Las plagas y enfermedades están identificadas en la zona, se hacen aplicaciones preventivas y en todo caso predeterminadas en cada etapa del cultivo. Se puede controlar más fácil con una buena nutrición, manteniendo la planta vigorosa y equilibrada por lo que son menos propensa a tener estos problemas.

## VI. RECOMENDACIONES

- En épocas de frío y para adelantar el cultivo, se recomendaría el uso de túneles que van ayudar a aumentar la temperatura promedio, aumento de la humedad relativa y disminución del impacto del viento. Para lograr estos efectos y alcanzar los objetivos establecidos, se recomienda realizar la siembra de 30 a 45 días antes de la fecha habitual de las primeras plantaciones al aire libre en la zona.
- Si se presenta problemas con *Fusarium*, lo recomendable es esperar a 3 años para poder sembrar nuevamente en el mismo lugar, el manejo de la enfermedad es complicado son poco los productos que pueden contrarrestar este problema, el manejo presentado está orientado a la prevención y la sustentabilidad ambiental
- Para una mejor cantidad de cuajado y frutos uniformes se recomienda emplear abejas (*Aphis milifera*) con insectos polinizadores y no emplear hormonas cuyo resultado no son predecibles (malformación de frutos, etc.). Se usan de 3 a 4 colmenas por hectárea puede llegar a ser más, pero va a depender de la variedad, densidad de siembra, el estado vegetativo y las condiciones climáticas.
- El uso de plantas injertadas ha permitido enfrentar exitosamente a *Fusarium spp* y otros hongos radiculares. Plantas injertadas tanto en patrón calabaza y zapallo si bien son resistentes a fusarium se debe tener cuidado de otros problemas como nematodos y que el punto de inserción no esté en contacto con el suelo ya que podría producirse raíces adventicias y entrar la enfermedad por ese medio. Las plantas de sandía injertadas han demostrado aumentar la productividad y producir frutos de mayor tamaño en comparación con las sandías no injertadas, especialmente en suelos contaminados. Los síntomas de ciertos defectos en el fruto, como una corteza más gruesa y haces vasculares más marcados, se asocian con el incremento en el vigor de las plantas injertadas. Estos defectos suelen corregirse reduciendo la fertilización nitrogenada y permitiendo que el fruto permanezca unos días más en la planta.

- Sin importar la composición del plaguicida, su efectividad radica en que el insecto lo consuma o entre en contacto con él. Por lo tanto, es esencial utilizar un volumen de agua y presión adecuada para tener una buena cobertura y mojamiento, especialmente cuando la plaga está escondida, como las polillas, larvas minadoras, trips, entre otros.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- Apablaza H., Gatón. (1999). Patología de cultivos. Epidemiología y control holístico. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile 347p.
- Acosta G.; Galván R.; Lujan M.; Quiñones F. y Chávez N.. 2011. Sandía. INIFAP. Chihuahua. México. 35 p
- Alvarado C.; Diaz F. y Morales B. 2003. Tecnología para producir sandía con fertirriego en el norte de Tamaulipas. CERIB. INIFAP. México. 23 p
- Bolin, P., Brandenberger, L. (2001). Cucurbit integrated crop management. Oklahoma Coop. Ext. Serv. Bul. E-853.
- Borrego, M. (2002). El cultivo de la sandía (en línea). 4 ed. Consultado el 18 de mayo del 2013. Disponible: <http://books.google.com.ec/>.
- Camacho Ferre, F. (2000). Técnicas de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos del Sureste Español. Editado por Cajamar caja Rural. Almería.
- Canales, A. (2007) Control Biológico de las Plagas Agrícolas. Lima, Perú 106 pp.
- Cantos J y Gilber R. (2012). Comportamiento agronómico de 8 híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el Campus de la ESPAM MFL. Tesis de Ingeniero Agrícola. Universidad Técnica de Manabí Ecuador.
- Casseres, E. (1980). Producción de hortalizas, tercera edición, Editorial II CA, San José, Costa Rica; 387 p.
- Chemonics International, Inc. (2010). Guía de cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*). Programa de diversificación Hortícola. Proyecto de Desarrollo de la cadena de valor y conglomerado Agrícola.(en línea). Nicaragua.

- Colucci, S. J; Holmes, G. J. (2010). Downy mildew of cucurbit. The Plant Health Instructor. Recuperado de:  
<https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/Oomycetes/Pages/Cucurbits.aspx>
- CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria) 2000. El cultivo de sandía o patilla (*Citrullus lanatus*) en el departamento del Meta. Ed. Jaramillo, CA. Meta, CO. Ministerio de Agricultura.
- Crawford, Humphery (2017). Manual de manejo agronomico para cultivo de sandía. INIA – INDAP, Santiago. 39-45 p.
- Delgado de la Flor, F., Toledo, J., Casas, A. Ugas R., Siura S. (1987), cultivos Hortícolas Datos Básicos, Ediagraria, UNALM. Programa de investigación en hortalizas. Perú. 105 pp.
- Dinamarca F., Andrea P. (2001). Evaluación de técnicas de injertación y patrones para sandía. Taller de Licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota. Chile. 65 p.
- Ramos, Edgar. (2003). Cultivo de sandía *Citrullus lanatus* (Thumb). Matsum. Bajo condiciones de humedad residual en la región Sur-Oriental de Guatemala.
- Escalona V., Alvaradi P., Monardes H., Urbina C., Martin A. (2009). Manual de cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo* L.). Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. 18pp.
- Fernández, Elena M, Y Giayetto, Oscar. (2006). El cultivo de maní en Cordoba. Universidad Nacional de Rio Cuarto. Rio Cuarto. Argentina. 280 p.
- González, Roberto. (1989). Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Editorial Ugrama. Santiago. Chile. 310 p.
- Gonzales F. (1976). La sandía. Su cultivo y prueba de Densidad de Siembra en el Sur del Estado de Yucatán.
- Guner N, and Wehner T.C. (2004). The Genes of Watermelon. HortScience,39.
- Infoagro (2002). El cultivo de la sandía. PDF. ([http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/sandía.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandía.htm))

- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (2000). Proyecto: Diagnóstico, bioecología y manejo sostenible de *Prodidiplosis longifila* en Ecuador. INIAP-PROMSA-CEDEGE. EE.
- Juárez B. (2008). Programa de mejoramiento genético de sandía en Seminis. Seminis Vegetable Seeds Inc. Woodland, California, Estados Unidos.
- Maroto J., Miguel A., Pomares F., (2002). El cultivo de sandía. Ed Mundi-Prensa. España.
- Monardes, H. (2009) Manual de cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo* L.)
- Panta, S. (2015) Nivel de Fertilización Potásica en la Producción y Calidad de Sandía (*Citrullus lanatus*) cv. "Black Fire". Lima, Perú.
- Paredes, Christian (2017). Manejo agronómico del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) (Thunb.) para producción de semilla bajo condiciones de Villacurí – Ica. Trabajo de suficiencia profesional. UNALM.
- Parsons, B. (1989). Manual para Educacion Agropecuaria "cucurbitáceas". Producción vegetal (2 ed.). México: Trillas.
- Peñaloza A., Patricia (2001). Semillas de hortalizas. Manual de producción. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Chile.161p.
- Reche, J. (1995). Cultivo de la sandía en invernadero. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Almería.
- Reche, J. 1988. La sandía. Mundi Prensa. Madrid. España. 227p
- Rodriguez, Enzo (2017) Manejo de sandía (*Citrullus lanatus*) tetraploide para producción de semilla. Trabajo de suficiencia profesional UNALM.
- Ruano, S. y Sánchez, I. (2000). Enciclopedia práctica de la Agricultura y la Ganadería. Barcelona. (España). Milanesat. p. 630
- Rutbatzsky, VE y Yamaguchi, M (1997). World Vegetables, International Thompson Publishing, USA, 843 pp



- Sáez Alonso, E. 1993. Virosis en los cultivos hortícolas, folleto informaciones técnicas 2393, JUNTA DE ANDALUCIA consejería de agricultura y pesca, Andalucía, España, pág. 25
- SIEA 2019. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 2018. Disponible en: <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datosestadisticas/anuarios/category/26-produccion-agricola>.
- SSICEX 2020. Sistema integrado de información de comercio exterior. Anuario Estadístico de Comercio Exterior.
- Soto, F. y Soto, J. Cesar (2017). Rendimiento y calidad de once híbridos de sandía bajo condiciones de La Molina. Lima, Perú.
- Schweers, V.H. (1976) Watrmelon Production, University of California. Leaflet 2672.
- Valdez L. (1998). Comparativo de Diez Cultivares de Sandía (*Citrullus lanatus*). Tesis Ing. Agrónoma, UNALM.
- Valadez L. 1994. Producción de hortalizas. Editorial Linusas. A de C.V Edición, México, 298 pp.
- ZOHARY D., HOPF M. 2000. Domestication of Plants in the Old World, 3rd edition. Oxford University Press p. 193.

## VIII. ANEXOS

Anexo N° 1: Superficie sembrada mensual de sandía, según región. Campaña Agrícola 2018 – 2019 (ha).

Región	Total	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
<b>Nacional</b>	<b>4,317</b>	<b>688</b>	<b>363</b>	<b>333</b>	<b>310</b>	<b>254</b>	<b>159</b>	<b>168</b>	<b>123</b>	<b>161</b>	<b>212</b>	<b>554</b>	<b>994</b>
Amazonas	68	1	3	5	8	4	9	6	10	8	4	4	6
Áncash	47	-	8	13	9	12	5	-	-	-	-	-	-
Apurímac	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arequipa	77	28	27	16	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Ayacucho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cajamarca	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Callao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cusco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huancavelica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huánuco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ica	529	76	82	122	53	85	10	14	15	12	20	9	32
Junín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Libertad	503	17	29	25	93	51	53	51	43	8	24	79	32
Lambayeque	149	20	5	-	11	6	15	8	3	2	12	22	45
Lima	473	37	20	62	102	82	57	72	19	-	7	-	15
Lima Metropolitana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loreto	1,280	264	10	8	-	-	-	-	-	-	57	313	628
Madre de Dios	57	-	2	1	-	2	-	-	7	16	22	7	2
Moquegua	28	9	11	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Pasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piura	383	147	45	14	3	-	-	14	27	105	28	-	-
Puno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Martín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tacna	472	84	107	66	25	12	4	-	-	-	8	37	129
Tumbes	22	-	9	-	-	-	6	2	-	-	-	5	-
Ucayali	230	6	6	-	-	-	-	-	-	10	30	79	99

FUENTE: SIEA

Anexo N° 2: Cuadro N°5: Superficie cosechada mensual de sandía, según región. Año: 2019 (ha)

Región	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Nacional</b>	<b>4,458</b>	<b>261</b>	<b>326</b>	<b>319</b>	<b>233</b>	<b>250</b>	<b>179</b>	<b>171</b>	<b>163</b>	<b>462</b>	<b>874</b>	<b>751</b>	<b>471</b>
Amazonas	63	5	4	7	5	8	6	13	6	3	2	1	3
Áncash	47	-	8	13	4	5	12	5	-	-	-	-	-
Apurímac	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arequipa	119	15	26	23	3	-	-	-	-	-	-	-	52
Ayacucho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cajamarca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cusco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huancavelica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huánuco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ica	536	81	72	81	61	30	10	8	5	29	24	56	82
Junín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Libertad	503	20	45	81	60	68	37	18	32	21	22	45	56
Lambayeque	108	5	10	4	2	13	12	-	16	14	22	10	-
Lima	462	23	95	83	86	36	40	58	6	-	-	19	16
Lima Metropolitana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loreto	1,298	-	-	-	-	-	-	-	58	306	649	272	13
Madre de Dios	59	3	2	2	-	-	5	11	9	7	7	8	7
Moquegua	31	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6	11	12
Pasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piura	464	3	-	-	-	78	57	48	-	-	-	179	99
Puno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Martín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tacna	506	104	65	25	12	4	-	-	-	5	40	129	122
Tumbes	17	-	-	-	-	8	-	-	5	-	-	3	2
Ucayali	244	-	-	-	-	-	-	10	27	78	103	18	8

FUENTE: SIEA

Anexo N° 3: Rendimiento promedio mensual de sandía, según región. Año 2019 (kg/ha)

Región	Promedio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Nacional</b>	<b>28,611</b>	<b>38,119</b>	<b>36,937</b>	<b>40,030</b>	<b>39,582</b>	<b>29,467</b>	<b>34,645</b>	<b>28,735</b>	<b>24,032</b>	<b>17,463</b>	<b>15,429</b>	<b>25,576</b>	<b>43,479</b>
Amazonas	10,456	9,800	9,875	11,071	10,200	10,625	10,317	10,269	10,650	9,333	10,550	12,000	12,100
Áncash	42,766	-	42,500	43,077	42,500	46,000	41,667	42,000	-	-	-	-	-
Apurímac	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arequipa	57,938	36,547	44,208	44,348	82,000	-	-	-	-	-	-	-	75,596
Ayacucho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cajamarca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cusco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huancavelica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huánuco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ica	37,303	38,976	40,323	39,316	39,110	34,969	35,235	28,063	33,380	38,312	32,354	34,954	34,575
Junín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Libertad	49,633	44,820	44,301	51,942	53,117	48,875	52,676	47,100	45,448	43,795	43,605	51,707	53,470
Lambayeque	30,324	35,000	28,000	33,750	35,000	32,692	32,000	-	29,438	30,000	27,955	30,000	-
Lima	28,112	22,000	25,167	30,706	30,547	29,028	29,205	29,328	40,000	-	-	22,474	20,875
Lima Metropolitana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loreto	10,844	-	-	-	-	-	-	-	10,793	10,941	10,837	10,739	11,385
Madre de Dios	15,292	14,333	14,625	15,314	-	-	15,267	15,619	16,571	15,037	14,471	15,538	14,600
Moquegua	25,866	24,940	-	-	-	-	-	-	-	-	26,400	25,743	25,867
Pasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piura	26,498	30,000	-	-	-	12,692	29,825	30,208	-	-	-	29,771	27,636
Puno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Martín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tacna	43,925	42,644	45,508	40,000	40,500	40,500	-	-	-	21,000	28,575	39,209	56,385
Tumbes	15,265	-	-	-	-	7,500	-	-	21,000	-	-	24,000	22,000
Ucayali	25,295	-	-	-	-	-	-	16,850	24,900	26,387	26,360	22,030	20,188

FUENTE: SIEA

Anexo N° 4: Programa nutricional del cultivo de sandía según etapas fenológicas

