

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA FITOHORMONA
TRIGRR FOLIAR EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD
DE FRUTO DE TRES HIBRIDOS DE SANDÍA
(*Citrullus lanatus Thunb.*) EN
EL SECTOR LOS PALOS-
DEPARTAMENTO
TACNA**

TESIS

Presentada por:

Bach. Jesús José Chino Laqui

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Agronomía

TESIS

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA FITOHORMONA TRIGRR FOLIAR
EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO DE TRES HÍBRIDOS DE
SANDÍA (*Citrullus lanatus Thunb.*) EN EL SECTOR LOS PALOS -
DEPARTAMENTO DE TACNA”**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 12 DE DICIEMBRE DEL 2014,
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



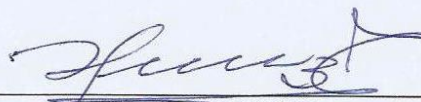
MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO:



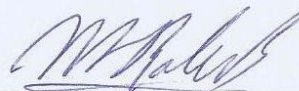
Dr. OSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

VOCAL:



MSc. NIVARDO NUÑEZ TORREBLANCA

ASESOR:



MSc. MAGNO ROBLES TELLO

DEDICATORIA

La Tesis la dedico con todo mi amor y cariño:

A Dios, que me brindó la oportunidad de vivir y regalarme una maravillosa familia.

Con mucho cariño especialmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento, gracias por darme la oportunidad de estudiar esta carrera y creer en mí. A mis hermanas por sus consejos y comprensión, a mi enamorada por el amor y su incondicional apoyo, También a todos mis mentores, que durante mi formación personal y profesional tuvieron un consejo que brindarme y confiaron en mí.

A todos mis amigos y amigas que conocí durante mi estancia en la universidad, personas que fueron y son muy importantes en mi vida, gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

A todos los catedráticos de la Escuela de Agronomía de la UNJBG, quienes con sus lecciones y experiencias influyeron en mi formación profesional. Un agradecimiento muy especial a mi asesor M. Sc. Magno Robles Tello, por su gran apoyo y compartir sus conocimientos

A mis jurados M. Sc. Nivardo Nuñez Torreblanca, M. Sc. Arístides Choquehuanca Tintaya y Dr. Oscar Fernández Cutire por su orientación y guía en la conclusión de mi tesis.

A mi compañero de estudios Everth Nina Huaynapata y su familia por cederme un espacio en su fundo para poder realizar el trabajo de tesis.

A la empresa Agrotec Ingenieros S.R.L. que abrió sus puertas y me dio la oportunidad de pertenecer a su grupo de trabajo.

Al Ing. Cesar Martin Sayra Espinoza por sus consejos, orientación y apoyo .

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1	Planteamiento del problema	4
1.2	Formulación y sistematización del problema	5
1.2.1	Problema general	5
1.2.2	Problemas específicos	5
1.3	Delimitación de la investigación	6
1.3.1	Temporal	6
1.3.2	Espacia	6
1.4	Justificación	6
1.5	Limitaciones	7
1.6	Objetivos	8

1.6.1	Objetivo general	8
1.6.2	Objetivo específico	8

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1	Conceptos generales	9
2.1.1	Origen de la sandía	9
2.1.2	Botánica	10
2.1.3	Taxonomía	11
2.1.4	Morfología	12
2.2	Requerimientos del clima y suelo	13
2.3	La poda	14
2.4	Fertilización	17
2.5	Calidad	18
2.6	Cosecha	18

2.7	Requerimiento de calidad	20
2.8	Bioestimulantes y su composición	22
2.8.1	Hormonas	22
2.8.2	Auxinas	23
2.8.3	Giberalinas	24
2.8.4	Citoquininas	24
2.8.5	Rol de las citoquininas en la agricultura	28
2.9	Uso de Bioestimulantes en los cultivos	29
2.10	Información técnica del Triggrr foliar	35
2.10.1	Acción fitosanitaria	35
2.10.2	Composición química	35
2.10.3	Concentración	35
2.10.4	Formulación	35
2.10.5	Fitotoxicidad	35

2.10.6	Momento de aplicación	36
2.10.7	Numero de aplicación	36
2.10.8	Compatibilidad	36

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1	Hipótesis Generales y Específicas	38
3.2	Sistema de variables	38

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1	Tipo de investigación	40
4.2	Población y Muestra	40
4.3	Materiales y Métodos	40

CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1 Tipo de investigación 64

5.2 Población y Muestra 64

CAPÍTULO VI: RESULTADOS Y DISCUCIONES

CONCLUSIONES 93

RECOMENDACIONES 94

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 95

ANEXOS 102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Análisis físico químico del suelo	42
Tabla 2.	Datos de los promedios meteorológicos	44
Tabla 3.	Aleatorización de tratamientos	52
Tabla 4.	Combinación de factores	55
Tabla 5.	Análisis de varianza de longitud de planta (cm) de tres variedades de sandía	65
Tabla 6.	Análisis de varianza de diámetro polar de fruto (cm) de tres variedades de sandía	67
Tabla 7.	Prueba de significancia de Duncan de diámetro polar de tres variedades de sandía ($\alpha=0,05$).	68
Tabla 8.	Análisis de regresión para diámetro polar de fruto de tres variedades de sandía.	69
Tabla 9.	Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de fruto (cm) de tres variedades de sandía	72

Tabla 10.	Análisis de variancia de peso de frutos por planta de tres variedades de sandía.	74
Tabla 11.	Análisis de regresión de peso de fruto por planta de la variedad Santa Amelia.	75
Tabla 12.	Análisis de regresión de peso de fruto por planta de la variedad Madaga.	77
Tabla 13.	Análisis de regresión de peso de fruto por planta de la variedad Sandi.	79
Tabla 14.	Análisis de varianza de grados brix de tres variedades de sandía.	81
Tabla 15.	Prueba de significancia de Duncan de grados brix de tres variedades de sandía ($\alpha=0,05$).	82
Tabla 16.	Análisis de regresión para grados brix de tres variedades de sandía.	83
Tabla 17.	Análisis de variancia de rendimiento de frutos por hectárea de tres variedades de sandía.	85

Tabla 18.	Análisis de regresión del rendimiento de frutos de la variedad de sandía santa amelia.	86
Tabla 19.	Análisis de regresión del rendimiento de frutos de la variedad de sandía madaga.	88
Tabla 20.	Análisis de regresión del rendimiento de frutos de la variedad de sandía sandi.	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Temperatura máxima mensual registrada durante la ejecución del proyecto de tesis.	45
Figura 2.	Temperatura media mensual registrada durante la ejecución del proyecto de tesis.	46
Figura 3.	Humedad relativa registrada durante la ejecución del proyecto de tesis.	47
Figura 4.	Variación del diámetro polar de fruto de tres variedades de sandía, con respecto a niveles de Triggrr, aplicados a la planta	70
Figura 5.	Influencia de tres niveles de Triggrr (l/ha) en el peso de frutos por planta de la variedad de sandía Santa Amelia.	76
Figura 6.	Influencia de tres niveles de Triggrr en el peso de frutos por planta de la variedad de sandía Madaga.	78

Figura 7.	Influencia de tres niveles de Triggrr en el peso de frutos por planta de la variedad de sandía Sandi.	80
Figura 8.	Efecto de tres niveles de Triggrr en el valor de grados brix de tres variedades de sandía.	84
Figura 9.	Variación del rendimiento de frutos de sandía de la variedad Santa Amelia, con aplicación foliar de tres niveles de Triggrr.	87
Figura 10.	Variación del rendimiento de frutos de sandía de la variedad Madaga, con aplicación foliar de tres niveles de Triggrr.	89
Figura 11.	Variación del rendimiento de frutos de sandía de la variedad Sandi, con aplicación foliar de tres niveles de Triggrr.	91

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Cronograma de fertilización por etapa fenológica: crecimiento vegetativo, primera flor y cuajado.	103
Anexo 2.	Cronograma de fertilización por etapa fenológica: cuajado, fructificación, madurez y primera cosecha.	104
Anexo 3.	Cronograma de fertilización por etapa fenológica ultima cosecha.	105
Anexo 4.	Promedio de longitud de planta (cm).	106
Anexo 5.	Promedio de diámetro ecuatorial de fruto (cm).	106
Anexo 6.	Promedio de diámetro polar de fruto (cm).	106
Anexo 7.	Promedio de peso de fruto (kg)	107
Anexo 8.	Promedio de grados brix	107
Anexo 9.	Promedio de rendimiento kg/ha	107
Anexo 10.	Costos de producción por hectárea	108

Anexo 11.	Cronograma de actividades del experimentó	109
Anexo 12.	Control de plagas y enfermedades	110

RESUMEN

El presente trabajo de tesis, se ejecutó en condiciones de campo entre los meses de noviembre del año 2013 a abril del 2014, en el sector Los Palos (Tacna, Perú) a una altitud de 10 msnm. El objetivo fue determinar la dosis adecuada del regulador de crecimiento Triggrr para tres variedades de sandía.

El diseño experimental fue de parcelas divididas, los factores en estudio fueron: variedades (Santa Amelia, Madaga y Sandi) y niveles de Triggrr (0, 1 y 2 litros por hectárea), con nueve tratamientos y tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron longitud de planta, diámetro polar y diámetro ecuatorial de fruto, peso de frutos por planta, porcentaje de sólidos solubles, rendimiento de frutos por hectárea.

Los resultados muestran que el regulador de crecimiento Triggrr, influye en el diámetro polar de fruto, peso de frutos por planta, grados brix y rendimiento de frutos por hectárea; la variedad Santa Amelia, manifiesta el máximo rendimiento de frutos por hectárea (87,77 t/ha) con una aplicación de 1,16 litros por hectárea de Triggrr; dosis mayores producen efectos negativos. Las variedades Madaga y Sandi dieron rendimientos de 90,47 t/ha y 78,30 t/ha respectivamente, con aplicaciones de 2 litros por hectárea, sin expresar un requerimiento específico de Triggrr.

ABSTRACT

This thesis was executed under field conditions during the months of November 2013 to April 2014, in the Los Palos (Tacna, Peru) at an altitude of 10 meters. The objective was to determine the proper dosage of the growth regulator Triggrr for three varieties of watermelon.

The experimental design was a split plot factors studied were: varieties (Santa Amelia, Madaga and Sandi) and Triggrr levels (0, 1 and 2 liters per hectare), with nine treatments and three replications. The variables were length of plant, polar and equatorial diameter fruit diameter, fruit weight per plant, soluble solids, fruit yield per hectare.

The results show that the growth regulator Triggrr influences the polar diameter of fruit, fruit weight per plant, and brix fruit yield per hectare; Santa Amelia Variety says the maximum fruit yield per hectare (87.77 t / ha) with an application of 1.16 liters per hectare of Triggrr; Higher doses produce negative effects. The Madaga and Sandi varieties gave yields of 90.47 t / ha and 78.30 t / ha respectively, with applications of 2 liters per hectare, without expressing a specific requirement Triggrr.

INTRODUCCIÓN

La sandía es un cultivo que presenta un aumento en el consumo interno y un alto potencial de exportación, y se presenta como una excelente alternativa para los pequeños productores de la zona y en que forma organizada vienen realizando exportaciones de sandía, melón y zapallo.

Los palos constituye uno de los sectores agrícolas más importantes de la región en la adaptación de frutas y hortalizas por la buena calidad de sus aguas subterráneas y suelos de buena calidad, el cultivo de la sandía se adapta en forma satisfactoria por lo que implica desarrollar este cultivo para mejorar su calidad. La producción de sandía en la región Tacna representa el 26 % del total de la producción hortícola regional con 25 125 has según cifras del **Minag-Tacna, 2010**.

El proceso de exportación de cucurbitáceas viene constituyendo un éxito en los últimos años, en razón que se viene incrementando año tras año progresivamente las áreas sembradas y los volúmenes de exportación, teniendo en la presente campaña agrícola 109 productores inscritos en SENASA con 208 hectáreas de sandía **Minag-Tacna, 2010**.

A la fecha en la presente campaña agrícola 2010 se ha exportado 129,843 ton de zapallo (variedad cresco 27,003 ton; variedad camote 102,840 ton, 38,402 ton de zapallo italiano y 411,480 ton de sandía.

Durante el año 2009, se exportó 4200 toneladas de cucurbitáceas (zapallo, sandía, melón, pepinillo y zapallito italiano) del departamento de Tacna a Chile, cifra que se incrementó en más de 60 por ciento en relación con el año 2008, según **Senasa-Tacna, 2010**.

En el año 2009 se registraron 244 productores de cucurbitáceas, los cuales provienen, en su mayoría, de los sectores de la Yarada y los Palos, situados en la parte baja del valle de Tacna, **Senasa-Tacna, 2010**.

Una de las formas de incrementar los rendimientos es la utilización de variedades de mayor potencial de rendimiento y fitohormonas, que pertenecen a cinco grupos conocidos de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe propiedades fuertes de regulación del crecimiento. Se incluyen el etileno, auxinas, gibberelinas, citoquininas, ácido salicílico u abscisico, cada uno con su estructura particular, y a muy bajas concentraciones dentro de la planta. En este caso se ha utilizado el grupo de las citoquininas, cuyo producto comercial es el trigrrr.

Para garantizar una producción rentable en el cultivo de sandía es necesario conocer las distintas variedades que puedan tener mejor adaptación a la zona en la cual se quiere realizar el cultivo (Sector Los Palos).

El sector de los Palos por las condiciones adecuadas de suelo y clima, es favorable para el cultivo de sandía, por lo que es necesario realizar el ensayo con distintas variedades de sandía y la aplicación de la fitohormona con la finalidad de incrementar la producción y calidad del fruto.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO Y DEFINICION DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sandía es una planta muy extendida por zonas de climas cálidos (Sector Los Palos) al igual que la mayoría de las cucurbitáceas. Exige altas temperaturas, es sensible al frío, por lo que su cultivo al aire libre solo es posible pasadas las épocas de frío y a principios de primavera.

La falta de conocimiento y Mala elección de las variedades híbridas de sandía, que no son aptas para la zona del sector de los palos, los agricultores no pueden obtener un rendimiento adecuado ya que las variedades son muy susceptibles y por lo expuesto el cultivo presenta mayor ataque de plagas y enfermedades, esto perdida y desequilibrio eleva el costo de producción del cultivo llevando al agricultor a la quiebra. La mala utilización y dosificación de fitohormonas sintéticas que es perjudicial para el fruto (pepónide), puede presentar deformaciones en el normal desarrollo del fruto, y desordenes en la floración del cultivo de

sandía en la cual disminuye la producción del cultivo, esto conlleva a una pérdida económica.

1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de los diferentes niveles de la fitohormona triggrr foliar al aplicar en el cultivo de sandía?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de la variación de dosis de la fitohormona en el diámetro polar del fruto de sandía?

¿Cuál es el efecto de la variación de dosis de la fitohormona en el diámetro ecuatorial del fruto de sandía?

¿Cuál es el efecto de la variación de dosis de la fitohormona en la longitud de planta de sandía?

¿Cuál es el efecto de la variación de dosis de la fitohormona en el rendimiento del cultivo de sandía?

¿Cuál es el efecto de la variación de dosis de la fitohormona en los grados Brix del fruto de sandía?

1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Temporal:

El trabajo de investigación denominado “efecto de la aplicación de la fitohormona triggrr foliar en el rendimiento y calidad de fruto de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) En el sector los palos - departamento de Tacna”, se realizó entre los meses de Noviembre del 2013 hasta Abril del 2014.

1.3.2. Espacial:

El trabajo de investigación se realizó en el Fundo de la familia Nina, ubicado en el Centro poblado menor los palos.

1.4. JUSTIFICACIÓN

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

El uso de semillas de híbridos de buenas características genéticas y excelente producción, puede mejorarla rentabilidad de los productores que cultivan esta cucurbitácea es necesario identificar híbridos de gran

capacidad productiva que estén adaptados a las condiciones ambientales del Sector Agrícola de los Palos - Tacna.

La finalidad del presente trabajo experimental de tesis es evaluar distintas variedades comerciales de sandías híbridas, que tienen mayores ventajas, utilizar variedades o híbridos menos susceptibles a plagas y enfermedades.

Si el agricultor toma una decisión de poner una sandía híbrida debe tomar en cuenta las ventajas de la variedad, grados brix, mayor tamaño de fruto, color de pulpa, si es tolerante al transporte y/o mayor vida pos cosecha,

Otro punto de vista es el uso de fitohormonas sintéticas (citoquininas) que se utilizan en el cultivo de la sandía, las dosis que puede utilizar el agricultor y en qué etapa del cultivo requiere utilizar, el buen uso de las fitohormonas ayuda a incrementar el rendimiento y calidad del cultivo

1.5. LIMITACIONES

En el presente trabajo de investigación del cultivo de sandía hubo dos limitaciones:

Como primer limitante tuvimos la restricción de agua, ya que debido a las altas temperaturas de la época, también encontrándonos en una zona

desértica y a la alta demanda del cultivo de este elemento se trató de aprovechar al máximo su uso.

Como segundo limitante tuvimos las variaciones del clima, presentándose altas y bajas temperaturas, lo cual no afectó notablemente en el desarrollo del cultivo.

Existen escasos trabajos de investigación a nivel local y nacional.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. Objetivo General

- Estudiar y conocer el comportamiento agronómico de tres variedades híbridas de sandía (*Citrullus lanatus Thunb.*) y la aplicación de fitohormonas sintéticas para la mejor productividad del cultivo

1.6.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de la fitohormona TRIGGRR FOLIAR en el rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus Thunb.*), variedad Santa Amelia, Madaga y Sandi en condiciones de los Palos.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. CONCEPTOS GENERALES

2.1.1 Origen de la sandía.

La sandía, ha sido desde hace muchos años una especie de gran popularidad. En un principio se pensó que el género *Citrullus* era de origen asiático, pero debido a hallazgo de muchas sandias silvestres de distintos tipos (pulpa amarilla, blancas y rojas y cascaras verdes, rayadas y lisas) en África, se le atribuye a este continente su centro de origen **(Reche, 1988)**.

En el pasado el cultivar mas utilizado era Charleston Gray (con un peso de 20 kg por fruto), debido a su buena calidad y resistencia a enfermedades. En la actualidad este cultivar ha sido desplazado por cultivares de frutos mas pequeños, compactos y redondos, demandados por el mercado **(Montes, 1996)**.

Esta planta pertenece a zonas desérticas de poca altitud y altas temperaturas, donde se ha desarrollado sin problemas, siendo una fuente importante de agua para nativos y exploradores **(Montes, 1996)**.

Los rendimientos, son muy variables dependiendo de: cultivo, sembrado, densidad de siembra, fertilidad del suelo, la poda realizada, sistema de cultivo (secano o regadío) y ataque de plagas y enfermedades. Los rendimientos oscilan entre 20 a 40ton/ha, tendientes a incrementar hasta 80ton/ha bajo condiciones de invernadero **(Reche, 1988)**.

DESCRIPCION DE LA PLANTA

La sandía (*Citrullus lanatus* Thunb) es una planta monoica, herbácea, anual, rastrera o trepadora y esta clasificada de acuerdo con el código alimentario español como una fruta carnosa, que pertenece a la familia de las cucurbitáceas. Su nombre procede del árabe "Syndiyya", y en los siglos XVI y XVII se le conocía con el nombre de Badea, Bateca y Meloncia **(Reche, 1988)**.

2.1.2 Botánica

Esta planta, posee una raíz bien distribuida. Sus tallos son vellosos herbáceos, largos y de hábitos trepadores provistos de zarcillos. El haz de las hojas es suave al tacto, mientras que el envés es áspero. Las flores

masculinas y femeninas son amarillas, diferenciándose en que las ultimas poseen un ovario ínfero. El fruto es una baya con una placenta dulce, que puede ser roja, amarilla o blanca, muy carnosa de cascara verde, lisa o rayada que se quiebra fácilmente. Las semillas son de color y tamaño variable, donde generalmente su longitud es el doble que su ancho (**Reche, 1988; Montes, 1997**).

2.1.3 Taxonomia

(Tamaro, D. 1989) Señala que la taxonomía de la sandía es la siguiente:

Reino : Vegetal

División : Fanerógama

Clase : Dicotiledóneas

Orden : Cucurbitales

Familia : Cucurbitáceas

Género : Citrullus

Especie : lanatus

N.T. : Citrullus lanatus

N.C. : Sandia

La sandía es una planta, herbácea, rastrera, monoica con zarcillos divididos en dos y tres filamentos: sus raíces presentan un notable desarrollo **(Valdes, A.1998)**.

La mayoría de las raíces llegan a una profundidad de 2 metros, y que las raíces laterales generalmente se extienden hasta 4 metros de diámetro; asimismo, a una profundidad de 80 a 90 cm que se encuentra la mayor parte de estas **(Guenko, G. 1983)**.

2.1.4 Morfología

Señala que desde los 25 a 30 días después de la germinación, el tallo es erecto y posee el alrededor de 5 hojas verdaderas, luego se hace decumbente o rastrero alcanzando una longitud de hasta 5m de largo. Las hojas son simples, grandes, alargadas de contorno triangular pudiendo ser ligera o profundamente lobuladas, dentadas, pilosas, de color pardo **(UNALM, 2005)**.

La sandía es una planta monoica con flores masculinas y femeninas (a veces dioicas), que se forma de la axila de las hojas y tienen un color generalmente amarillento. El proceso de polinización en la sandia es generalmente cruzado y realizado por abejas **(Giacconi, V. 1989)**.

2.2. REQUERIMIENTOS DEL CLIMA Y SUELO

La sandía no soporta bajas temperaturas y se desarrolla muy bien en climas áridos y secos. El cultivo rinde bien en un rango de temperaturas que oscilan entre los 20 °C y los 25 °C, en condiciones extremas podría resistir temperaturas de 36 °C. Las temperaturas recomendables para su germinación se encuentran entre los 25 °C y 35 °C **(Montes, 1996)**.

La humedad relativa juega un papel muy importante, requiere de una estación prolongada de la misma y será vital para el control de enfermedades fungosas de las hojas **(Montes, 1997)**.

Los suelos arenosos y franco-arenosos son los mejores para cultivar sandía, aunque en términos globales deben ser sueltos, profundos y bien drenados que cuentan con suficiente materia orgánica. El pH óptimo está entre 5,5 y 6,5, sin ser un factor limitante para el desarrollo del cultivo **(Montes, 1997)**.

Los requerimientos del suelo, la sandía se adapta a cualquier tipo de suelo, prefiriendo los franco-arenosos con buen contenido de materia orgánica. Por lo concierne al pH, está clasificada como muy tolerante a la acidez, y dentro de las cucurbitáceas es la más tolerante a la acidez, teniendo un pH 6,8-5,0; asimismo está clasificada como medianamente

tolerante a la salinidad, con valores de 3860 a 2560 ppm (**Valadez, A. 1998**).

La sandía exige una gran intensidad luminosa para alcanzar su capacidad total de fotosíntesis, de tal modo que la radiación lumínica debe alcanzar por lo menos $1,1 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$ y que las situaciones de sombra deben evitarse siempre. Aunque el crecimiento no depende mucho de la longitud del día, si se sabe que el desarrollo de las flores femeninas esta más favorecido por los días cortos (8 horas) que por los días largos (**Valadez, A. 2006**).

La sandía requiere una cantidad de agua durante su ciclo agrícola de 500 a 750 mm y se reporta un promedio de 7 a 10 riegos durante todo el ciclo, recomendándose disminuir dichos riegos en la maduración con el objeto de concentrar más sólidos solubles (**Valadez, A. 1998**).

2.3. PODA

La poda vegetativa de frutos, se realiza en hortalizas que producen hijos o chupones en las axilas de las hojas también en aquellas plantas que producen una gran cantidad de frutos. Esta práctica tiene como resultado una mejor fructificación en la planta, evita el gasto de energía en producción de follaje innecesario, frutos que no madurarán y brotes

únicamente vegetativos que no reflejarán beneficios directos a la calidad de los frutos de la sandía **(Juscafresa, 1967; Camacho, 1993)**.

La totalidad de las plantas responden a la remoción de su parte vegetativa de dos formas: reducen la cantidad total del crecimiento que se lograría al no podarse y se afecta al equilibrio vegetativo-reproductivo de la planta **(Edmond, et al. 1988)**.

La literatura correspondiente al melón, señalan que los objetivos perseguidos por la practica de poda son: aumento de precocidad, favorecimiento del cuajada de flores, control de la calidad, el aumento del tamaño del fruto, aceleración de la maduración, facilita miento de la aireación de tratamientos fitosanitarios **(Zapata, et al. 1989)**.

El objetivo principal de la poda de los frutos, es obtener un mejor desarrollo de los restantes. La poda debe hacerse cuando los frutos tengan alrededor de 10 cm de diámetro y dependiendo de la variedad utilizada, podremos dejar dos frutos por brote, siempre y cuando la planta presente un buen vigor y desarrollo **(Reche, 1988)**.

Un sistema recomendado en regadío, es dejar desarrollar entre tres y cuatro ramas secundarias, las cuales deben de ser eliminadas por encima de las dos hojas posteriores a los frutos, de esta manera la planta tendrá entre tres y cuatro brotes y cada uno de ellos tendrá un fruto. Esta es una

practica muy utilizada en variedades muy frondosas y lo recomendable es dejar desarrollar dos frutos por planta, que los restantes serán eliminados según su desarrollo **(Reche, 1988)**.

La poda "a dos brazos ", también utilizada en el cultivo de melón, consiente en despuntar el tallo principal de la planta cuando posee entre tres y cuatro hojas desarrolladas. Una vez efectuada esta poda, se permite el desarrollo de los dos brotes de mejor constitución, sobre los cuales se va a desarrollar la planta. Durante el segundo corte se eliminan todas Las frotaciones que nazcan de los tallos secundarios, a unos 50 cm. del suelo, para posteriormente continuar con tallos de tercer orden. Todos los cortes deben efectuarse a uno a dos hojas después del fruto, porque de estas hojas dependerá su nutrición **(Zapata et. al., 1989)**.

Es recomendable realizar la poda durante horas de la mañana y después de efectuada es importante tratar la herida con cal apagada para evitar la pudrición del corte, causado por enfermedades criptogámicas **(Reche, 1988)**.

2.4. FERTILIZACION

Es importante aplicar en cada momento los nutrientes necesarios y en la proporción adecuada para evitar el desarrollo vegetativo excesivo **(Giaconi, V. 1998)**.

El nitrógeno interviene directamente en el desarrollo de la planta de sandía, incrementa la producción al aumentar el número de flores femeninas y por lo tanto el número de flores femeninas y por lo tanto el número de frutos. Sin embargo un exceso de nitrógeno una relación N/K no adecuada puede ser el causante del rajado del fruto y un desarrollo vegetativo excesivo.

El fósforo favorece el desarrollo de las raíces, estimula el crecimiento y la precocidad, además tiene gran importancia para la floración de las flores femeninas, por lo que hay que aumentar un buen nivel de fósforo hasta la fase de la floración.

Otro macro elemento esencial para el desarrollo adecuado de la planta de sandía es el magnesio elemento central de la molécula de clorofila y por tanto responsable de la síntesis de materia vegetal.

2.5. CALIDAD

La sandía debe cumplir ciertas normas para ser aceptado en el mercado consumidor.

- Debe estar dulce, crujiente y jugosa.
- El color de la pulpa dependerá de la variedad.
- De forma uniforme y sin daños superficiales e internos.
- El contenido de azúcares de 10% como mínimo.

2.6. COSECHA

Con respecto a la cosecha, existen algunos indicadores físicos y visuales, los mismos que se describen a continuación **(Valadez, A., 1998)**

- Tiempo: conociendo el ciclo agrícola o vegetativo del cultivo que se está produciendo, puede calcularse el número de días necesarios para la maduración de los frutos, pudiendo variar el tiempo de 90 a 110 días.
- Sonido: muchos productores mencionan que cuando el fruto está listo para cosecharse deben tener un sonido seco y hueco al ser golpeado con la palma de la mano.

- Color: se afirma que el cambio de color del fruto es también otro indicador de la cosecha.

Actividades de pos cosecha (Recolección de la sandía).

Este eslabón de la cadena inicia al momento en que ocurre la cosecha y es variable dependiendo las condiciones ambientales, variedad e híbrido, fecha de siembra o trasplante y manejo del cultivo.

De la germinación de la sandía, a la cosecha transcurren 60 a 70 días; Esta tiene una duración aproximada de 40 a 45 días del cuajado de la flor al corte, durante un promedio de 50 días que dura la cosecha, según el ambiente y el nivel tecnológico del productor, periodo en el cual se realizan cortes de fruta tendiendo a ser más espaciados en temporadas con frío.

El grado de madurez que debe tener la fruta para el corte, depende de la distancia al mercado, donde esta se va a vender, en caso de que el mercado sea muy distante es preferible cortar en estado de $\frac{3}{4}$ (tres cuartos) para que la fruta madure en el traslado y tenga mayor vida en el anaquel.

En todos los países la cosecha se practica manual, haciendo un corte al ras de pedúnculo utilizando herramienta punza-cortante, esta se puede

realizar en cualquier hora del día solo se requiere de la habilidad de los expertos en corte.

Para sandía a $\frac{3}{4}$ de madurez:

- El zarcillo que se localiza junto al pedúnculo debe estar bien seco.
- El pedúnculo debe estar tierno.
- Sonido hueco
- El color de la parte que está en contacto con el suelo toma un color amarillo.

Para sandía madura:

- El pedúnculo debe estar verde macizo
- Golpeando con los nudillos y el sonido sea sordo
- Cuando el brillo de la capa serosa del verde tierno no se aprecie.

2.7. REQUERIMIENTO DE CALIDAD

Como todo producto que se comercializa hoy, las condiciones y tendencia del mercado internacional, nacional, regional y local se mueven bajo indicadores que marca en su preferencia el consumidor final, repercutiendo directamente con el productor primario a tal magnitud que

provoca cambios en la competencia entre países productores de sandía, sobre todo aquellos que han cobrado fuerte impulso en su producción, y complican la comercialización de esta hortaliza.

Los parámetros para determinar la calidad de la sandia han sufrido modificaciones, la calidad se establecía de acuerdo al tamaño y peso de la fruta, según el consumidor final, los requerimientos básicos que debe tener la sandia según las normas en los estados unidos de Norteamérica (USDA) son:

Rangos:

- Tener un mínimo de 10 % de azúcar
- 20 días de vida de anaquel.
- Uniformidad en el tamaño de frutos.
- Madura.

Libre de:

- Corazón blanco.
- Enfermedades.
- Putrefacción

- Daños por el sol.

Tamaño.

La calidad de la fruta se considera de acuerdo al tamaño, consistencia, color, sabor, aroma, limpieza y sanidad (**Bancomext, 1999**).

2.8. BIOESTIMULANTES Y SU COMPOSICION

Los bioestimulantes son aquellos productores que son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y/o crecimiento de los vegetales (**Bietti y Orlando, 2003**).

Los bioestimulantes son compuestos a base de hormonas vegetales, fracciones metabólicamente activas y extractos vegetales conteniendo muchísimas moléculas bio-activas, usados principalmente para estimular el rendimiento (**Rojas y Ramírez, 1987**).

2.8.1 Hormonas

Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan (normalmente) hasta otra región, en la cual se encargan de iniciar, terminar, acelerar o desacelerar algún proceso vital (**Jensen y Salisbury, 1994**).

Las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas **(Weaver, 1976)**.

Las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristemo de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citocininas **(Villego, 1992)**.

2.8.2 Auxina

Las auxinas son de origen naturales y otras se producen sintéticamente **(WEAVER, 1976)**. Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural, pero las más utilizadas son el ácido indolbutírico (AIB) y diclorofenoacético (2,4-D), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas **(Salisbury y Ross, 1994)**.

Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleótilos **(Weaver, 1976)**.

En algunos casos la auxina actúa como estimulante, en otros como inhibidora, y en un tercer grupo de casos actúa como un participante

necesario en la actividad de crecimiento de otras fitohormonas (por ejemplo, cinetinas y giberalininas) **(Devlin, 1982)**.

Las auxinas y las citocininas son indispensables para iniciar el crecimiento en tallos y raíces, no siendo necesarias las aplicaciones externas porque las producciones endógenas rara vez son limitantes **(Salisbury y Ross, 1994)**.

2.8.3 Giberalininas

Las giberalininas se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes **(Jensen y Salisbury, 1994 y Ross, 1994)**.

Autores agregan que además se pueden encontrar grandes cantidades de giberalininas en los embriones, semillas y frutos. Las giberalininas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos **(Jensen y Salisbury, 1994)**.

2.8.4 Citoquininas

El nombre de citocininas debido a que provocan las citocinesis: división de la célula (formación de una pared celular), siendo la división del núcleo simultáneamente o previa a ella **(Jensen y Salisbury, 1994)**.

En general los niveles de citocininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar **(Rojas y Ramirez, 1987; Salisbury y Ross 1994 y Jensen Y Salisbury 1994)**.

Dos efectos sorprendentes de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados **(weaver, 1976)**.

Mencionan que hacia 1913, Gottlieb Haverlandt, en Austria, descubrió que un compuesto desconocido presente en los tejidos vasculares de diversas plantas estimula la división celular que causa la formación de cambium del corcho y la cicatrización de las heridas en tubérculos cortados de papas **(Salisbury y Ross, 1994)**.

En los años 1940 y 1950. Folke Skoog y sus colaboradores, probaron muchas sustancias por su capacidad para iniciar y mantener la proliferación de tejido medular de cultivos de tabaco. Habían observado que la base adenina de los ácidos nucleicos tenía un ligero efecto promotor, por eso se ensayo la posibilidad de que los ácidos nucleicos estimularan la división en tejidos. Sorprendentemente el DNA del esperma de arenque autoclavado tenía un gran poder en la división celular.

Después de mucho trabajo, apartir del DNA autoclavado, se identificó una pequeña molécula denominada quinentina. Se demostró que era un derivado de la adenina (aminopuerina), la 6 – furfurilaminopurina **(Miller y Coll, 1955).**

La quinentina no es un regulador natural del crecimiento vegetal y no es una base del DNA de cualquier especie. Es un producto producido por la degradación inducida por calor del DNA en la cual el azúcar desoxirribosa de la adenosina se convierte en un anillo furfurilo y cambia desde la posición 9 a la 6 en el anillo de adenina. Sencilla.

El descubrimiento de la quinentina fue muy importante por que demostró que la división celular podría ser inducida por una sustancia química sencilla. Mas importante aun, el descubrimiento de la quinentina sugería que en la naturaleza debían existir moléculas con estructuras similares a la quinentina que regulasen la actividad de la división celular en la planta esta hipótesis se demostró que era correcta **(Taiz L. y Zeiger E. 2006)**

Los meristemos apicales son los principales sitios de la síntesis de las citoquininas libres en las plantas enteras. Las citoquininas sintetizadas en las raíces parecen moverse a través del xilema al tallo, junto con el agua y los minerales incorporados a través de las raíces. Esta ruta de movimiento

de las citoquininas se basa en el análisis del xilema exudado **(Taiz L. y Zeiger E. 2006)**.

Las citoquininas fueron descubiertas por su capacidad de estimular la división celular en los tejidos que tenían un nivel óptimo de auxinas. Las evidencias sugieren que las auxinas y las citoquininas participan en la regulación del ciclo celular y que lo hacen controlando la actividad la ciclina dependientes de quinasa. Las proteínas quinasas dependientes de ciclinas (CDKs), en función de sus sub unidades reguladoras, las ciclinas, son las enzimas que regulan el ciclo celular eucariotico **(Taiz L. y Zeiger E. 2006)**.

En 1964 Carlos Miller y Letham identificaron la zeatina casi de manera simultánea, empleando ambos científicos el endospermo lechoso del maíz como fuente de citocininas **(Salisbury y Ross, 1994)**.

Se les dio el nombre de citocininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una pared celular), siendo la división del núcleo simultáneamente o previa a ella **(Jensen y Salisbury, 1994)**.

En general los niveles de citocininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos

desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar **(Rojas y Ramirez, 1987); (Salisbury y Ross, 1994) y (Jensen y Salisbury, 1994),.**

La acumulación de citocininas en el peciolo implica que las hojas maduras pueden suministrar citocininas a las hojas jóvenes y a otros tejidos jóvenes a través del floema, siempre que, por supuesto, esas hojas pueden sintetizar citocininas o recibirlas de las raíces **(Salisbury y Ross, 1994).**

Indican que dos son los efectos sorprendentes de las citocininas: provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados **(Weaver, 1976).**

2.8.5 Rol de las citoquininas en la agricultura

Las citoquininas aplicadas exógenamente inducen la división celular en tejidos en presencia de auxinas y también el desarrollo de cloroplastos, promoviendo la conservación de etioplastos en cloroplastos **(Davies, 1995).**

Una vez sintetizadas, las citoquininas pueden ser distribuidas a otras partes de la planta a través del xilema o del floema, o ambos. La utilización de uno u otro conductor depende del lugar donde las

citoquininas fueron inicialmente sintetizadas. La presencia de citoquininas en los exudados, ya sean del xilema, el floema, es un hecho común en la totalidad de las plantas examinadas.

Su efecto característico es la inducción de la división celular de los tejidos (en presencia de auxina) **(Davis, 1995)**

Las citoquininas aplicadas exógenamente son compuestos bastante inmóviles, que ejercen efectos muy localizados (normalmente actúan en el órgano o incluso en la zona del órgano en que fueron aplicadas).

La inmovilidad de las citoquininas esta ligada a las conversiones típicas de su metabolismo, que conducen a la formación de citoquininas más polares que quedan atrapadas en el interior de las células.

2.9. USO DE BIOESTIMULANTES EN CULTIVOS

La eficiencia de estos productos se ha estudiado internacional y nacionalmente en numerosas investigaciones y bajo distintas condiciones agroecológicas; aplicaciones de bioestimulantes que han sido hechas en una amplia variedad de cultivos, desde cultivos hortícolas, frutales hasta cultivos tradicionales.

Estudio el efecto de bioestimulantes sobre el establecimiento, desarrollo y producción de frutos de sandía cultivada en la comuna de

Maipu, Región Metropolitana .se estudiaron los distintos bioestimulantes disponibles en el mercado de agroquímicos chilenos, los cuales fueron: Kelpak, Profert, Terrasorb radicular, Terrasorb foliar, Zoberaminol radicular y Zoberaminol foliar, los que se aplicaron en tres momentos ;inmersión radicular pretrasplante, aspersión foliar pretrasplante y aspersión foliar postrasplante, de los bioestimulantes estudiados ninguno obtuvo resultados positivos en el establecimiento y desarrollo de las plantas de sandía en ninguna de las formas de aplicación, excepto Profert 0,7% aplicaciones foliarmente postrasplante, el cual produjo flores mas desarrolladas que el testigo. En cuanto a la producción, este mismo tratamiento obtuvo más frutos cosechados por hectárea que el testigo. Sin embargo Terrasorb foliar 0,3% aplicado foliarmente pos trasplante, obtuvo más frutos en la primera mitad del periodo de cosecha en comparación al testigo. Por ultimo en ninguno de las tres formas de aplicación hubo un tratamiento que me permitirá un mayor ingreso bruto respecto a no aplicar bioestimulantes de sandía **(Pinochet, V. Lorenzo, F. 2002)**.

Realizó un experimento con la finalidad de prescindir de sandía polinizadora diploide(con semilla) en plantaciones cuyo objetivo principal es obtener sandía (sin sandía), se evaluó el efecto de fitoreguladores sobre la producción y componentes del rendimiento y calidad de sandía diploide, realizándose una serie de experimentos durante los años 2003 y

2004. Se hicieron aplicaciones de CPPU y 2,4D a diferentes concentraciones para el cuaje de frutos en el cultivar reina de corazón. Así mismo, una de las concentraciones (200 ppm) se utilizó para el cuaje del fruto en otros dos experimentos más. En uno de ellos se evaluó la influencia de diferentes porta injertos en la producción y la calidad de Reina de Corazones; y en el otro el comportamiento de diferentes cultivares de sandía triploide injertados sobre el porta injertos RS841. En ninguno de los años se detectaron diferencias significativas en los parámetros: sólido soluble, PH, firmeza de pulpa, espesor de corteza y perímetro transversal, a excepción de Fashion que en el segundo año obtuvo diferencia significativa respecto a todos los demás en el contenido de sólidos solubles. La producción es función del número de frutos cuajados. La concentración de 200 ppm de CPPU fue efectiva para el cuajado de fruto en todos los cultivares ensayados. CPPU a la dosis de 200 ppm sobre el cultivar reina de corazón injertado sobre los porta injertos enumerados, también se mostró resultados efectivos **(HuitronMaria, 2004)**

En su ensayo respuesta del melón (*Cucumis melo* var. *Reticulatus* naud.) a la aplicación de reguladores de crecimiento: Activa 47, Bioterr, Maxiroot, Albamin 888, Bio 20, Biofert y Kelpstar, sus resultados señalaron que los reguladores de crecimiento utilizados no tuvieron

efectos sobre los rendimientos del cultivo de melón. Según los resultados obtenidos en este experimento, no se justifica el uso de reguladores de crecimiento en melón para estimular un desarrollo vegetativo mas rápido ni un aumento en los rendimientos, asimismo no hubo efecto de los reguladores de crecimiento sobre las variables de desarrollo vegetativo, tales como altura de planta, grosor de tallo y numero de ramificaciones **(Ayala, L. 2007)**.

Un estudio comparativo de bioestimulantes en el desarrollo y rendimiento de melón en la región metropolitana (Kelpak, Terrasorb, Zoberaminol y Profert) . experimento que consto de tres momentos de aplicación 1) Aplicación de bioestimulante por inmersión de plántulas en pre trasplante, no habiendo diferencias significativas ; 2)Aplicación de bioestimulantes por riego de plántulas en pre trasplante, donde Kelpak (5 %) fue superior al rendimiento significativamente en un 10 % respecto al testigo y 3) Aplicación de bioestimulantes al follaje en pos-trasplante, donde Kelpak (5 %) fue el único bioestimulante significativamente superior en peso seco radicular al testigo en un 7%**(Figuroa, 2003)**.

El efecto de diferentes productos bioestimulantes (Zoberaminol Plus, Biotonico, Hungavit, Vitaphos) sobre el calibre y precocidad de tomate primor, aplicándolos foliarmente y a la raíz en los estados de primer, segundo y tercer racimo en botón. Fueron evaluados Vitaphos y

Zoberaminol plus en aplicaciones dirigidas al follaje en dosis de 0,15%. Se concluyo bajo las condiciones de ensayo de aplicación foliar, que los tratamientos no varían significativamente el rendimiento de calibre extra, súper, segunda y pre calibre, con respecto al testigo, en el calibre tercera en cambio, Vitaphos y Zoberaminol plus ambos en segundo botón muestran descensos en la producción, con respecto al testigo. En el ensayo de aplicación de las raíces, fueron evaluados Vitaphos, Zoberaminol plus, Hungavit y Biotonico, en concentraciones de 0,15%, 0,15%, 1% y 1% respectivamente, concluyendo que todos los tratamiento afectan a todos, los calibres, con respecto al testigo. El precalibre disminuyo con aplicaciones de Vitaphos y Zoberaminol plus en primer botón con respecto al testigo.

Experimentalmente encontraron que GA a 5ppm así como el fitorregulador Biozyme que contiene GA, además de las otras fracciones activas, acortan el tiempo de Brotación en tubérculos de papa y producen brotes mas largos en plantas de estas especies (**Arancibia, 1998**).

Autores que de igual forma encontraron aumentos en el rendimiento al aplicar Activol (GA) a la semilla y ala planta, lo mismo que Biozyme (GA + otras fracciones activas); tales aumentos fueron significativos cuando se aplico a la semilla, pero no significativos cuando la aplicación fue solo foliar. Mencionan además que al aplicar GA a la planta se estimule el

desarrollo de la parte aérea, pero los efectos en el rendimiento son inconsistentes **(Rojas Y Ramirez, 1987)**.

En la cebolla aplicaciones foliares de Biozyme en dosis de 0,3L. de p.c./ha a los 30, 70 y 110 días del trasplante se vieron aumentos en volumen de los bulbos y en un 3% en el rendimiento, no siendo este significativo**(Rojas y Ramirez, 1987)**.

Al evaluar las variaciones de prendimiento en el trasplante de hortalizas utilizando fitoreguladores a base de hormonas (Auxinas), obtuvo resultados estadísticamente significativos en el prendimiento de plantas de solanáceas debido a que al aplicarle una solución hormonal a las plantas, estas estimulan el desarrollo radicular e inducen el alargamiento de células, situaciones que benefician el prendimiento de las plantas **(Duran 1964)**,

2.10. INFORMACION TECNICA DEL TRIGGRR FOLIAR

2.10.1 Acción fitosanitaria:

- Regulador de crecimiento

2.10.2 Composición química:

- Citoquininas 0.012%

2.10.3 Concentración:

- Citoquininas(como kinetina) 0,132 g/L
- Elementos minerales 77,40g/L
- Materiales inertes 922,48g/L

2.10.4 Formulación:

- Suspensión acuosa.

2.10.5 Fitotoxicidad

Ligeramente toxico, no es fitotoxico cuando se usa las dosis y frecuencias de aplicación recomendadas.

2.10.6 Momento de aplicación

Se refiere al estado fisiológico de la planta en que se debe aplicar TRIGGRR FOLIAR y depende de tipo de producto a cosecharse. Frutos provenientes de ovarios fecundados y maduros, inicio de botones florales.

Órganos vegetativos como tubérculos, bulbos, raíces reservantes, etc.: inicio del crecimiento o engrosamiento del órgano vegetativo a cosechar.

2.10.7 Numero de aplicaciones:

TRIGGRR FOLIAR puede ser aplicado en forma es decir toda la dosis en una sola aspersión o en forma fraccionada, la dosis repartida en 2 -3 aspersiones, dependiendo del periodo vegetativo y tipo de floración del cultivo.

2.10.8 Compatibilidad:

TRIGGRR FOLIAR puede ser mezclado con insecticidas o fungicidas. Para comprobar la compatibilidad, mezclar en un recipiente cantidades proporcionales diluidas de TRIGGRR FOLIAR y el otro plaguicida o sustancia a fin. Agitar la mezcla y dejar reposar durante 15 minutos.

La formación de un precipitado que no se dispersa indica la incompatibilidad de los productos.

Recomendaciones de manejo

- Proteja de la luz solar.
- No exponga el producto a más de 46°C ni menos de 4°C.
- Agite fuertemente el encase antes de usar el producto.
- Aplique utilizando un surfactante (adherente – dispersante).
- TRIGGRR FOLIAR es un producto biotecnológico. Sus componentes naturales, provenientes de vegetales, por lo tanto debe aplicarse antes de su fecha de expiración.
- El TRIGGRR FOLIAR es un producto ligeramente tóxico y de bajo riesgo para los aplicadores

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS

3.1.1 Hipótesis general

Por lo menos un nivel de la fitohormona TRIGGRR FOLIAR (citoquininas) en tres variedades híbridos de sandía (Santa Amelia, Madaga y Sandi) incrementa el rendimiento y mejora la calidad del fruto, bajo condiciones agroclimáticas de Los Palos.

3.1.2. Hipótesis específicas

Entre los niveles de la fitohormona aplicados a la sandía, debe existir una dosis adecuada para rendimiento y calidad de frutos de sandía.

3.2. SISTEMA DE VARIABLES

3.2.1 Variables independientes

- Niveles de fitohormonas

3.2.2 Variables Dependientes

- Diámetro polar
- Diámetro ecuatorial
- Longitud de planta
- Peso de fruto
- Porcentaje de solidos solubles

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo experimental.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida de plantas de sandía (*Citrullus lanatus* Thun).

4.3. MATERIALES Y MÉTODOS

4.3.1 Ubicación del campo experimental

La presente investigación se realizó en el sector los Palos y se encuentra en la siguiente ubicación geográfica:

Latitud : 18 °19'2,66" S

Longitud : 70 °24' 37.57" O

Altitud : 10 m.s.n.m

4.3.2 Cultivos anteriores

- ninguno (2011)
- ninguno (2012)

4.3.3 Análisis de suelo

Se realizó el muestreo de suelo del campo experimental a una profundidad de 20cm y fue llevada a laboratorio para su análisis correspondiente.

Tabla 1. Características físico – químico del suelo

ANÁLISIS FÍSICO	RESULTADOS
Arena	95,42%
Limo	1,36%
Arcilla	3,22%
Textura	Arenoso
ANÁLISIS QUÍMICO	RESULTADOS
pH	8,20
C.E.mhos/cm	19,99
CaCO ₃ (%)	0,22
M.O (%)	0,00
P	4,5ppm
K	365,25ppm
CIC meq/100g	4,00

Fuente:Laboratorio de Suelos, Plantas ,Aguas y Fertilizantes de la Facultad de Ciencias Biologicas y Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Agustin (2013)

El cuadro del análisis físico químico dentro de las principales características tenemos que se trata de un suelo arenoso, presenta un pH de 8,20 según (Agrolab. S.A. 2012) es un suelo muy alcalino, el contenido de fósforo fue de 4,50 ppm considerado bajo, el contenido de potasio fue de 365,25 considerado alto, con una conductividad eléctrica de 19,99 dS/m siendo un suelo muy fuertemente salino según indicado por **(UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1996. Soil**

survey laboratory methods manual. Soil Survey Investigations Report N° 42.Version 3.0.Washington DC, USA, 693p).

4.3.4 Condiciones meteorológicas

Los datos meteorológicos correspondientes a los meses que duro el ensayo fueron obtenidos del SENAMHI – TACNA.

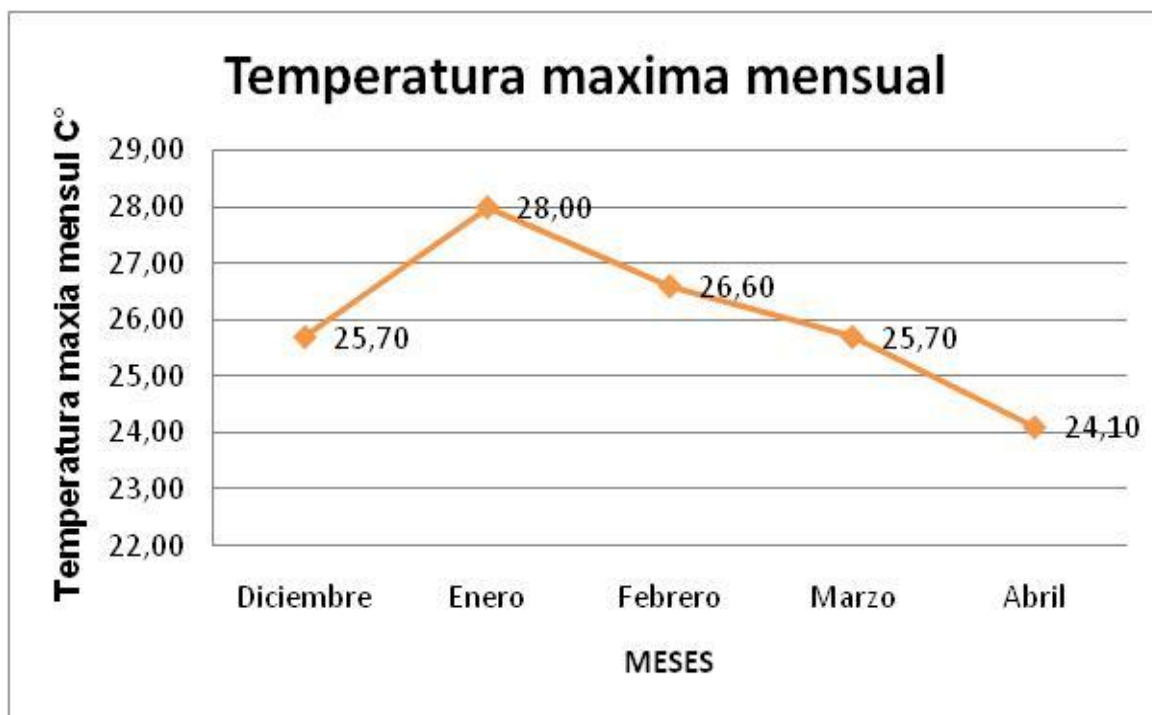
Tabla 2. Datos de los promedios meteorológicos

Meses	año	Temperatura maxima mensual	Temperatura minima mensual	Temperatura media mensual	Humedad Relativa (%)
Diciembre	2013	25.70	16.20	21.20	55.7
Enero	2014	28.00	18.50	23.20	86
Febrero	2014	26.60	15.00	20.80	86
Marzo	2014	25.70	14.70	21.40	86
Abril	2014	24.10	16.60	21.00	86

Fuente: SENAMHI - TACNA. (2014)

Meses	año	Evaporacion mensual total (mm)
Diciembre	2013	128,50
Enero	2014	143,10
Febrero	2014	129,80
Marzo	2014	134,90
Abril	2014	119,00

Fuente: SENAMHI - TACNA. (2014)



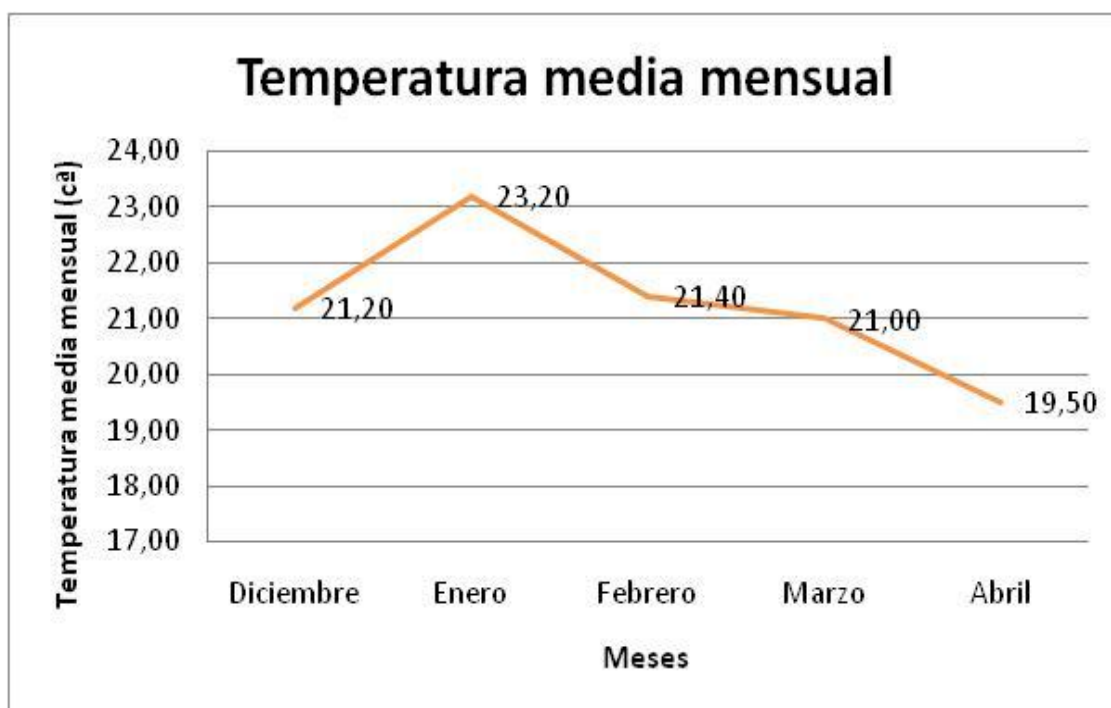
Fuente : Senamhi 2014

Figura 01.

Temperaturas maxima mensual registrada durante la ejecución del proyecto de tesis.

La figura 01 muestra las temperaturas máximas mensuales registradas durante la etapa del experimento, las cuales estuvieron dentro de los rangos normales requeridos por el cultivo de sandía, cuya temperatura mínima se registró durante el mes de abril con 24,10 C° en la etapa de producción de las plantas, la temperatura máxima se registro en el mes de enero con 28,00 C° durante el periodo de pre-floración y floración del

cultivo de sandía, según (Escalona 2009), la sandía no soporta bajas temperaturas y se desarrolla muy bien en climas cálidos y secos.



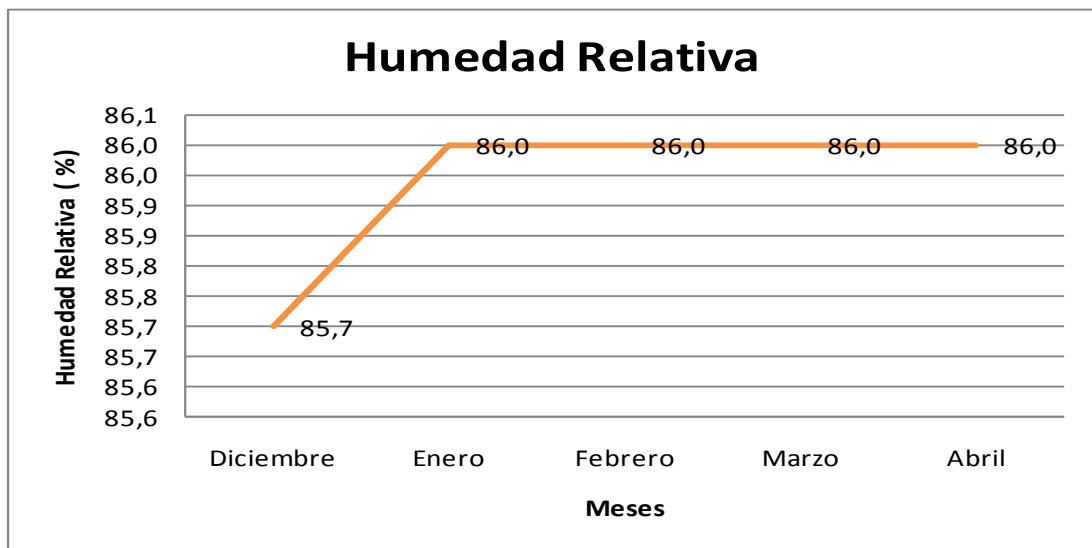
Fuente : Senamhi 2014

Figura 02:

Temperaturas media mensual registrada durante la ejecución del proyecto de tesis.

La figura 02 muestra las temperaturas medias mensuales registradas durante la etapa del experimento, las que presentaron dentro de los

rangos normales requeridos por el cultivo, cuyo temperatura minima se registro durante el mes de abril con 19,5 °C em el ultimo mes del ciclo del cultivo, el valor maximo se registro en el mes de Enero con 23,20°C durante el periodo de desarrollo vegetativo, Según (Escalona C. 2009), el cultivo de sandía rinde bien en un rango de temperaturas que oscilan entre 20°C y los 25°C, en condiciones extremas podria resistir temperaturas de 35°C.



Fuente : Senamhi 2014

Figura 03:

Humedad Relativa registrada durante la ejecución del proyecto de tesis.

La figura 03 muestra la Humedad relativa registrada durante la etapa del experimento, las que presentaron dentro de los rangos normales

requeridos por el cultivo que van de 60 a 80 % , cuya humedad minima se registro durante el mes de diciembre con 85,70% dentro del ciclo del cultivo, el valor maximo se registro en los meses de Ener,Febrero,Marzo y Abril con 86% durante el crecimiento de la planta ,formacion del fruto y maduracion, Según **(Escalona C. 2009)**, la humedad relativa juega un papel muy importante , requiere de una estacion prolongada de la misma y sera vital para el control de enfermedades fungosas que se presentan en el cultivo.

MATERIAL EXPERIMENTAL

El material experimental que se ha utilizado son semillas certificadas proveniente de tres distintas semilleras, la variedad Santa Amelia (Seminis ®), la variedad Madaga, (Vilmorin), la variedad Sandi (CustomSeedes) y el bioestimulante TRIGGRR FOLIAR (Farmex).

Características de la variedad Santa Amelia:

- Sandía para plena estación (diploide)
- Planta de buen vigor y excelente polinización.
- Color de piel (rayada en totalidad de color verde).
- Peso de fruto entre 11 a 15 kg.
- Color de pulpa rojo intenso.
- Periodo vegetativo 85 – 90 días.
- Alto contenido de brix aproximadamente 12°

Características de la variedad Madaga:

- Sandía para plena estación (diploide)
- Planta muy vigorosa excelente cuajado
- Color de piel (rayada en totalidad de color verde).
- Peso de fruto entre 12 a 14 kg.
- Color de pulpa rojo intenso
- Periodo vegetativo 80 – 85 días.

- Alto contenido de brix aproximadamente 11°

Características de la variedad Sandi:

- Sandía para plena estación
- Planta muy vigorosa excelente cuajado
- Presenta forma oblonga
- Color de piel (verde oscuro con franjas de luz).
- Peso de fruto entre 11 a 13kg.
- Color de pulpa rojo intenso
- Periodo vegetativo 80 – 95 días.
- Alto contenido de brix aproximadamente 12°
- Resistente a Fon 1: *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* raza 1

Factores de estudio

Factor A: variedades (Híbridas F1)

A1: santa Amelia

A2: Madaga

A3: Sandi

Factor B: Concentraciones de TRIGRR FOLIAR

B0: 0.0 lit. / ha

B1: 1.0 lit. / ha

B2: 2.0 lit. / ha

Nota: se ha establecido esta dosis según recomendaciones de la casa comercial.

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Tabla 03: Aleatorización de tratamientos:

A1			A2			A3		
B0	B2	B1	B2	B0	B1	B0	B1	B2
A2			A1			A3		
B2	B0	B1	B1	B0	B2	B2	B0	B1
A3			A2			A1		
B1	B2	B0	B0	B1	B2	B2	B1	B0

Información técnica de TRIGGRR FOLIAR

Es un regulador de crecimiento vegetal a base de citoquininas naturales. Diseñado para aliviar el estrés e inhibir la muerte prematura de la planta al controlar los niveles de etileno y ácido abscísico y las hormonas del envejecimiento. Promueve la división y crecimiento celular al mantener la relación correcta de auxinas y citoquininas, promoviendo el brotamiento de yemas vegetativas y reproductivas. Reduce los desordenes fisiológicos, incrementa el calibre y la calidad de los frutos y aumenta la vida en post-cosecha.

TRIGGRR FOLIAR promueve la división celular en todo tejido nuevo (hojas y frutos) con la finalidad de incrementar el tamaño de las hojas y el calibre de los frutos, aumentar la calidad de los frutos, eliminar los desordenes fisiológicos y aliviar a la planta del estrés.

Composición química:

Citoquininas	0,132 g/L
--------------	-----------

VENTAJAS DEL TRIGRR FOLIAR

- Incrementa el crecimiento de raíces durante periodos de excesiva humedad. Promueve la regeneración de nuevas raíces cuando han sido afectadas por patógenos.
- Fomenta la división y el crecimiento de las células de todos los órganos de la planta.
- Mejora la absorción y el uso del agua y de los nutrientes.
- Mantiene controlado los niveles de etileno previniendo la caída de flores y frutos.
- Promueve la división celular en el fruto cuajado previniendo los desordenes fisiológicos.
- Incrementa la producción de pigmentos de color (antocianinas) en los frutos causando una coloración más temprana de los frutos a cosechar.
- Retarda la maduración prematura aumentando la vida post cosecha de los órganos cosechables.

- Promueve la expansión radial de tallos previniendo el tumbado de las plantas y aumentando el flujo de agua, nutrientes y fotosintatos a todos los órganos de la planta.
- Aumenta la resistencia a condiciones de estrés, Promueve la actividad fotosintética.
- Retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales aumentando la vida productiva de los cultivos.

Tabla 04: Combinación de factores:

FACTOR VARIEDAD	FACTOR HORMONA	TRATAMIENTO
A1: Santa Amelia	B0: 0,0 Lt. / ha B1: 1,0 Lt. / ha B2: 2,0 Lt. / ha	T1=A1B0 T2=A1B1 T3=A1B2
A2:Madaga	B0: 0,0 Lt. / ha B1: 1,0 Lt. / ha B2: 2,0 Lt. / ha	T4=A2B0 T5=A2B1 T6=A2B3
A3:Sandi	B0: 0,0 Lt. / ha B1: 1,0 Lt. / ha B2: 2,0 Lt. / ha	T7=A3B0 T8=A3B1 T9=A3B2

Diseño experimental

Para el desarrollo de este estudio se utilizó un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas con un total de 9 parcelas principales y 27 sub parcelas con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó la técnica del análisis de varianza; bajo el diseño de parcelas divididas utilizando la prueba de F de 0,05 y 0,01 de probabilidad, asimismo para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan, y regresión para establecer la relación entre las variedades.

VARIABLES DE RESPUESTA

Longitud de planta:

Esta variable se evaluó al momento del inicio de la cosecha, desde la base de la planta hasta el eje apical central, tomando 5 plantas por unidad experimental.

Rendimiento por planta:

Se pesó 2 frutos por planta, de las 5 plantas tomadas por unidad experimental en forma aleatoria, a los 3 meses después del trasplante.

Peso unitario de frutos:

Se pesó 5 frutos por unidad experimental tomadas en forma aleatoria, de cada tratamiento, al momento de la cosecha.

Numero de frutos por planta:

Esta variable se evaluó contando todos los frutos de cada una de las plantas, en la etapa de pleno desarrollo de los frutos.

Rendimiento kg/ha:

Se determinó basándose en el rendimiento por parcela, la que se transformara a kg/ha de 5 plantas tomadas en forma aleatoria por unidad experimental.

Diámetro ecuatorial:

Se tomó muestras aleatorias de 5 frutos por cada unidad experimental, de todas las unidades experimentales con el objetivo de medir el diámetro ecuatorial del fruto utilizándose un vernier.

Diámetro polar:

Se tomó muestras de 5 frutos de cada tratamiento, de todas las unidades experimentales con el objeto de medir el diámetro polar del fruto utilizando un vernier.

Porcentaje de sólidos solubles:

Se evaluó 5 frutos de cada tratamiento en forma aleatoria para determinar la cantidad de azúcares reductores (grados Brix).

CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

A. Campo Experimental:

Largo : 30m

Ancho : 20m

Area total : 600 m²

B. Características del bloques:

Largo : 6,66m

Ancho : 30m

Area total : 199,8 m²

Numero de bloques : 3

C. Características de la parcela principal:

Largo : 6,66m

Ancho : 10 m

Área total : 66,6 m²

Numero de parcelas : 9

D. Características de las sub parcelas:

Largo : 6,66m

Ancho : 3 m

Área total : 19,98 m²

Numero de sub parcelas : 27

CONDICIONES DEL EXPERIMENTO

En el cultivo de la sandía las etapas fisiológicas son de gran importancia debido a que es un cultivo de ciclo corto y el cambio entre etapas es muy rápido, determinarlas y saber el día oportuno, es de gran interés para definir las labores agronómicas necesarias como la fertilización, la aparición de plagas y enfermedades y el momento de cosecha principalmente.

Medición de la parcela experimental:

Con la utilización de una wincha, de 30 m, se procedió a medir el campo experimental; luego se colocaron estacas, para marcar los hitos de

referencia asimismo se realizo las divisiones de bloques y unidades experimentales.

Preparación de terreno:

Se realizó en forma mecanizada, utilizando arado de discos y ranfla para su nivelado, seguidamente se incorporó la materia orgánica a razón de 15ton/ha, luego se realizó un riego para acelerar la descomposición de la materia orgánica dos semanas antes del trasplante.

Siembra:

Esta labor se realizó el día 17 de noviembre del 2013, en bandejas de siembra de 128 golpes; utilizando 1 semilla por golpe y sustrato profesional (SUNSHINE MIX 3), después se realizó el trasplante a campo definitivo el 2 de diciembre del 2013, utilizando el distanciamiento correspondiente de 0.60cm.

Riego:

Se utilizó el sistema de riego por goteo, se hizo riegos pesados los primeros días y luego se aplicó riegos ligeros hasta el inicio de la cosecha.

Aplicación de la fitohormona:

La aplicación de la fitohormona TRIGGRR FOLIAR se realizó de acuerdo a los tratamientos: testigo 0lt/ha, 1lit/ha, 2lit/ha por campaña y de la siguiente manera:

- A los 30 días del trasplante (Lunes - 06/01/2014).
- A los 50 días del trasplante (Domingo – 26/01/2014).
- A los 65 días del trasplante, cuajado de frutos (Miércoles – 05/02/2014).
- A los 80 días del trasplante, desarrollo del fruto (Jueves – 20/02/2014).

1ra. Aplicación: en el pre – floración

2da. Aplicación: en floración

3ra. Aplicación: en el cuajado de fruto

4ta. Aplicación: en el desarrollo de frutos

Fertilización:

La formulación que se utilizó es de N- 200, P₂O₅ – 150 y el K₂O 250; la aplicación de los fertilizantes se hizo por fertirrigación, la fertilización se

realizo de acuerdo al cronograma de fertirrigacion correspondiente, para establecer el cronograma se tomo muy en cuenta el análisis químico del suelo.

Deshierbo:

El control de malezas se realizó en forma manual cada 15 días en las primeras etapas del desarrollo de la planta y posteriormente una vez cada mes.

Entre las malezas que se presentaron:

- *Amaranthus* sp. “yuyo”
- *Portulaca* oleracea “verdolaga”
- *Distichlis* spicata “grama salada”
- *Cyperus* esculentus “coquillo”
- *Taraxacum* officinale “diente de leon”

Poda:

La primera poda se realizó a los 28 días después del trasplante, la poda que se realizó fue la poda de 3 ejes (1 eje central y 2 ejes laterales).

Plaga y enfermedades:

Se presentaron las siguientes plagas y enfermedades en el cultivo, de las cuales se controlaron y erradicaron con satisfacción utilizando un control fitosanitario establecido. Ir a anexos.

Cosecha:

Se realizó aproximadamente a los 105 días después de la siembra, también se considero de acuerdo al índice de maduración o cosecha, las características que determinaran son: brácteas y zarcillo seco, sonido característico a golpearlo, los vellos del pedúnculo caen y este se pone más delgado, al momento de la cosecha se deja una porción del pedúnculo del fruto de unos 5cm para evitar la penetración de patógenos a la pulpa.

CAPÍTULO V

TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1. TÉCNICAS APLICADAS EN LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se hizo la observación y recolección de la información durante la cosecha. Para la recolección de datos se hizo mediciones con una wincha métrica del diámetro polar y diámetro ecuatorial del fruto, así como se vio el peso en la balanza que registraba cada fruto de sandia por tratamientos.

5.2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Se utilizaron los siguientes instrumentos de medición:

.Balanza

.Calculadora

.Wincha métro

CAPÍTULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1. LONGITUD DE PLANTA (cm)

Tabla 05. ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LONGITUD DE PLANTA

(cm) DE TRES VARIEDADES DE SANDÍA

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloques	2	0,14575556	0,07287778	6,01	*
Variedades (A)	2	0,00980000	0,00490000	0,42	ns
Error (a)	4	0,04624444	0,01156111		
Triggrr (B)	2	0,04868889	0,02434444	2,01	ns
Var x Triggrr	4	0,05151111	0,01287778	1,06	ns
Error (b)	12	0,14540000	0,01211667		
Total	26	0,44740000			

Fuente: Elaboración propia

CV= 3,50 %

El análisis de variancia de longitud de planta de tres variedades de sandía (tabla 03), muestra que se encontraron diferencias estadísticas entre bloques; sin embargo no se encontraron diferencias entre variedades, y la interacción también resultó estadísticamente no significativa; lo que implica que la longitud de las plantas no fue influenciada por los tratamientos. Sin embargo se debe acotar que esta respuesta pudo estar condicionada por el manejo agronómico propio del cultivo por cuanto se realizó un despunte a todas las plantas por igual con el propósito de evitar que invadieran el espacio de otras.

5.2. DIÁMETRO POLAR DE FRUTO (cm)

Tabla 06. ANÁLISIS DE VARIANCIA DE DIÁMETRO POLAR DE FRUTO (cm) DE TRES VARIEDADES DE SANDÍA

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloques	2	2,81185185	1,40592593	0,52	ns
Variedades (A)	2	62,88296296	31,44148148	24,28	**
Error (a)	4	5,17925926	1,29481481		
Trigrr (B)	2	32,58074074	16,29037037	6,03	*
Var x Trigrr	4	3,06370370	0,76592593	0,28	ns
Error (b)	12	32,40888890	2,70074070		
Total	26	138,927407400			

Fuente: Elaboración propia

CV = 5,06%

En la tabla 04, se observa el análisis de variancia de diámetro polar de fruto de tres variedades de sandía. Los resultados muestran que no hubo diferencias estadísticas entre bloques, el factor variedades resultó con alta

significancia estadística, por lo que se puede señalar que el promedio de diámetro polar de las tres variedades difieren entre sí; del mismo modo el factor trigger presentó significancia estadística lo que demuestra que los niveles del regulador de crecimiento influyeron en el diámetro polar de fruto. En tanto que la interacción variedad por trigger fue estadísticamente no significativa, resultado que indica que estos factores son independientes entre sí.

Para un conocimiento más aproximado de las diferencias entre variedades, se realizó la prueba de significación de Duncan.

Tabla 07. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN DIÁMETRO POLAR DE TRES VARIEDADES DE SANDÍA ($\alpha=0,05$).

Orden de mérito	Variedad	Promedio (cm)	Significación
1	Madaga	34,1778	a
2	Santa Amelia	32,7111	a
3	Sandi	30,4667	b

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan (tabla 05), muestra que, el diámetro polar de las variedades Madaga y Santa Amelia, son estadísticamente

similares con promedios de 34,1778 cm y 32,7111 cm respectivamente; el diámetro polar de la variedad Sandi fue de 30,4667 cm.

Con el propósito de determinar los efectos del regulador de crecimiento y al resultar el factor triggrr significativo, se procedió a realizar el análisis de regresión.

Tabla 08. ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA DIÁMETRO POLAR DE FRUTO DE TRES VARIEDADES DE SANDÍA

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	32,00000	32,00000	7,48 *
Error exp.	25	106,92741	4,27710	
Total	26	138,92741		

Fuente: Elaboración propia

CV = 6,37% R² = 23,03%

El análisis de regresión para diámetro polar de fruto de las tres variedades (tabla 06), resultó con significación estadística, lo que demuestra que los niveles de triggrr influyeron en esta variable; sin embargo la respuesta es de tipo lineal, y la ecuación resultante fue la siguiente:

$$Y = 31,11852 + 1,3333 T$$

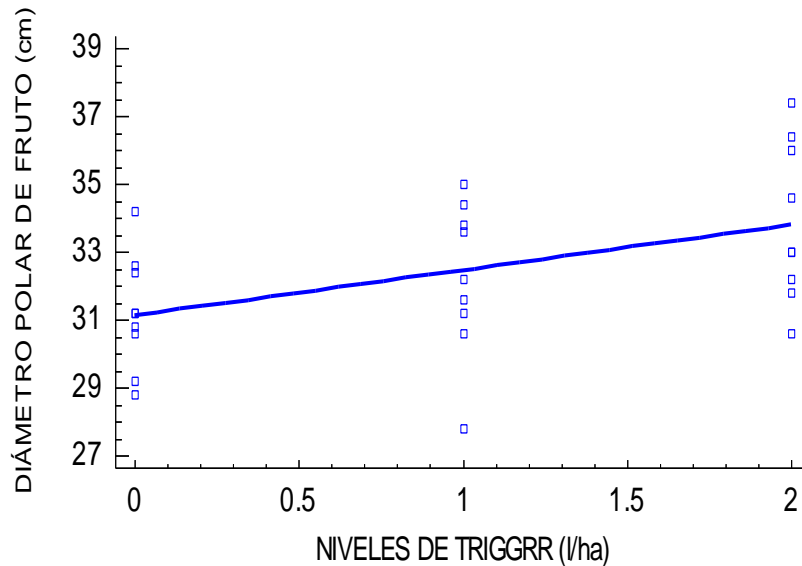


Figura 04. Variación del diámetro polar de fruto de tres variedades de sandía, con respecto a niveles de Triggrr, aplicados a la planta.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1, se observa la variación del diámetro polar de fruto de tres variedades de sandía, en el que se aprecia el incremento del valor de esta variable en relación a los niveles del regulador de crecimiento aplicado; lo que demuestra la influencia del Triggrr en el diámetro polar de frutos de sandía.

Los resultados evaluados en la presente investigación son lógicos ya que la aplicación de la fitohormona influye directamente con el desarrollo y

formación de las plantas, y por ende en la producción. Otros factores de influencia es la calidad de suelo, su estructura y contextura, la humedad cantidad y calidad de energía solar para la realización de la fotosíntesis, agua entre otros.

Resultados similares se reportan para otras hortalizas como el tomate, cuyo diámetro polar varió positivamente con aplicaciones de Triggrr **(Mamani, 1992)**

Similares efectos positivos fueron alcanzados aplicando niveles de biol en el cultivo de dos cultivares de sandia, se obtuvo el diámetro polar del cultivar Sugar Especial con 24.27cm y con 23.25cm, los resultados fueron inferiores a los obtenidos en la presente investigación. **(Chambi, W. 2008)**

(Tancara, A. 2008) en su investigación, obtuvo un promedio con el cultivar Kloklide de 28cm.

(Velazco, H.E. 2010) en su investigación, obtuvo un promedio con la variedad Santa Amelia de 27.69cm, difieren con los resultados, es decir que con la aplicación de la fitohormona Triggrr foliar se obtuvo mayor promedio.

6.3. DIÁMETRO ECUATORIAL DE FRUTO (cm)

Tabla 09. ANÁLISIS DE VARIANCIA DE DIÁMETRO ECUATORIAL DE FRUTO (cm) DE TRES VARIEDADES DE SANDÍA

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloques	2	0,23391852	0,11195926	0,34	ns
Variedades (A)	2	9,31947407	4,65973704	4,21	ns
Error (a)	4	4,42761481	1,10690370		
Trigrrr (B)	2	0,36547407	0,18273704	0,55	ns
Var x Trigrrr	4	0,48739259	0,12184815	0,37	ns
Error (b)	12	3,98906667			
Total	26	18,81294074			

Fuente: Elaboración propia

CV = 2,93

En la tabla 09 ,se observa el análisis de variancia de diámetro ecuatorial de fruto de tres variedades de sandía tratadas con niveles de Triggrr, el mismo que muestra, que no se encontraron diferencias estadísticas, entre variedades, ni para el factor Triggrr, similar respuesta se obtuvo para la interacción variedades por Triggrr. Resultados que señalan que el diámetro polar de fruto no fue influenciado por el regulador de crecimiento

6.4. PESO DE FRUTOS POR PLANTA (kg)

Tabla 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA DE PESO DE FRUTOS POR PLANTA DE TRES VARIEDADES DE SANDÍA

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloques	2	4,52298519	2,26449259	2,76	ns
Variedades (A)	2	59,59120741	29,7956037	14,43	**
Error (a)	4	8,25712593	2,06428148		
Trigrrr (B)	2	12,36394074	6,18179037	7,54	**
Var x Trigrrr	4	30,21663704	7,55415926	9,21	**
Error (b)	12	9,84188890	0,82015740		
Total	26	124,79378521			

Fuente: Elaboración propia

CV = 5,27%

En el análisis de variancia de peso de frutos por planta (tabla 10), se observa que para bloques no se encontraron diferencias estadísticas; con respecto al factor variedades el análisis muestra que fueron estadísticamente diferentes, en cuanto al factor Triggrr, éste también resultó con alta significación estadística lo que denota que los niveles del regulador de crecimiento influyeron en el peso de frutos por planta; de otra parte la interacción variedades por Triggrr expresa que ambos factores son dependientes.

Tabla 11. ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE PESO DE FRUTOS POR PLANTA DE LA VARIEDAD SANTA AMELIA

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	2	28,57449	14,28724	8,15 *
Error exp.	6	10,52100	1,75350	
Total	8	39,09549		

Fuente: Elaboración propia

$$CV = 8,19\% \quad R^2 = 73,09\%$$

En el análisis de regresión de peso de frutos por planta de la Variedad Santa Amelia (tabla 11), se observa que la regresión resultó estadísticamente significativa; resultado que indica que el modelo empleado permite conocer la respuesta, que fue de tipo cuadrático; obteniéndose la siguiente ecuación:

$$Y = 16,8133 + 6,87667 T - 3,68333 T^2$$

Al derivar la ecuación precedente, se determinó, que aplicando el regulador de crecimiento a razón 0,93 l/ha, el peso de frutos por planta alcanzó un máximo de 20,5 kilos.

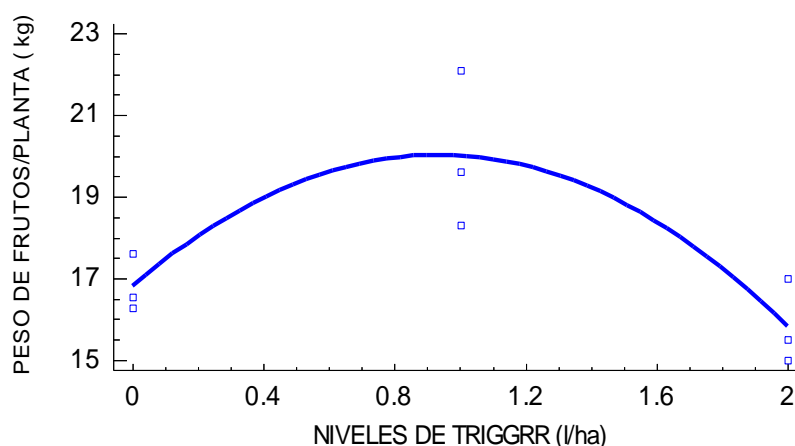


Figura 05. Influencia de tres niveles de Triggrr (l/ha) en el peso de frutos por planta de la variedad de sandía Santa Amelia

Fuente: Elaboración propia

En la figura que antecede, se observa el efecto de los niveles de Triggrr en la variación del peso de frutos por planta de la variedad Santa Amelia, la respuesta obtenida es de tipo cuadrático, en consecuencia el peso de frutos planta alcanza un nivel máximo a partir del cual ya no se verifica incremento en el peso de los frutos.

Tabla 12. ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE PESO DE FRUTOS POR PLANTA DE LA VARIEDAD MADAGA

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	7,06335	7,06335	7,73 *
Error exp.	7	6,39225	0,91318	
Total	8	13,45560		

Fuente: Elaboración propia

$$CV = 5,09\% R^2 = 52,49\%$$

El análisis de variancia de la regresión de peso de frutos por planta (tabla 12), de la variedad Madaga, muestra que se encontró alta significancia estadística para la regresión, lo que implica que el modelo empleado es útil para analizar la variable de respuesta. La ecuación resultante fue la siguiente:

$$Y = 17,685 + 1,05167 T$$

La respuesta, tal como se observa en la figura 6 corresponde a un modelo lineal, por lo tanto el peso de frutos por planta se incrementa en relación a los niveles de Triggrr empleados en el estudio; en consecuencia los niveles del regulador de crecimiento inciden de manera positiva en la variable evaluada.

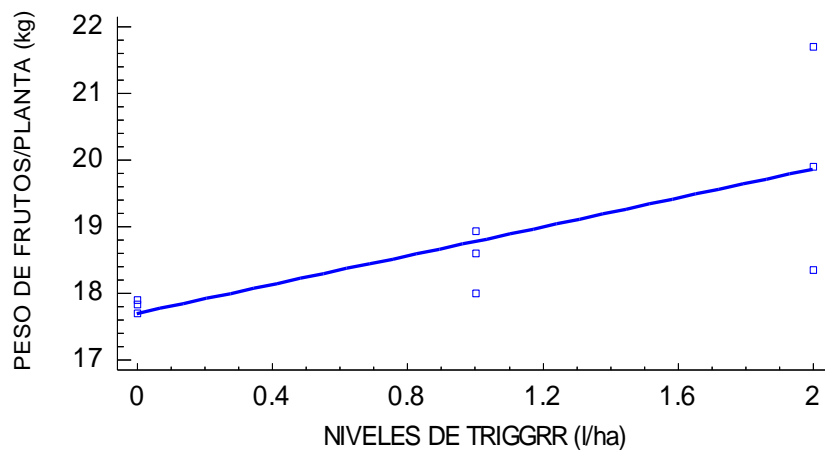


Figura 06. Influencia de tres niveles de Triggrr en el peso de frutos por planta de la variedad de sandía Madaga.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE PESO DE FRUTOS POR PLANTA DE LA VARIEDAD SANDI

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	6,63602	6,63602	7,72 *
Error exp.	7	6,01547	0,85935	
Total	8	12,65149		

Fuente: Elaboración propia

$$CV= 6,10\% \quad R^2 = 52,45\%$$

El análisis de regresión de peso de frutos por planta de la variedad Madaga (tabla 13), presentó alta significancia estadística para la regresión, por tanto el modelo empleado es apropiado para conocer la respuesta; los resultados muestran que los niveles de Triggrr incidieron positivamente en el peso de frutos por planta. La ecuación encontrada fue la siguiente:

$$Y = 14,13944 + 1,05167 T$$

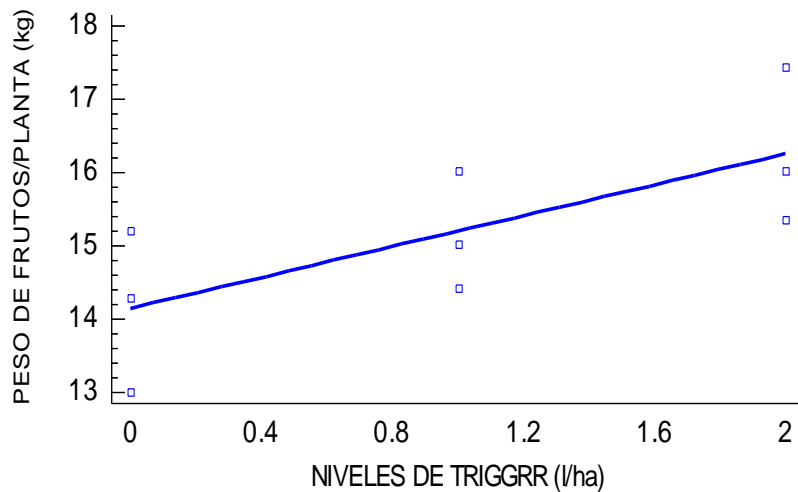


Figura 07. Influencia de tres niveles de Triggrr en el peso de frutos por planta de la variedad de sandía Sandi

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del presente experimento muestran que los niveles de triggrr, influyeron en el peso de frutos por planta de manera similar tanto en la variedad Madaga como en la variedad Sandi, en ambos casos los pesos más altos se lograron con el nivel más alto (2 l/ha) del regulador de crecimiento. Sin embargo no fue posible determinar el nivel óptimo.

6.5. GRADOS BRIX

**Tabla 14. ANÁLISIS DE VARIANCIA DE GRADOS BRIX DE TRES
VARIEDADES DE SANDÍA**

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloques	2	0,14518519	0,07259259	0,75	ns
Variedades (A)	2	0,93074070	0,46703704	13,0	*
Error (a)	4	0,14370370	0,03592593		
Trigrr (B)	2	2,21407407	1,10703704	11,47	**
Var x Trigrr	4	0,79481481	0,19870370	2,06	ns
Error (b)	12	1,15777778	0,09648148		
Total	26	5,38962963			

Fuente: Elaboración propia

CV= 2,82%

En la tabla 14, se presenta el análisis de variancia de grados brix de tres variedades de sandía, a partir del cual se asevera que, se encontraron diferencias significativas entre variedades; del mismo modo el factor

Triggr resultó con diferencias estadísticas altamente significativas, lo que pone en evidencia que los niveles del regulador de crecimiento influyeron en el contenido de sólidos solubles en los frutos.

Tabla 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN DE GRADOS BRIX DE TRES VARIEDADES DE SANDÍA ($\alpha=0,05$).

Orden de mérito	Variedad	Promedio	Significación
1	Santa Amelia	11,2667	a
2	Sandi	10,8778	b
3	Madaga	10,8667	b

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan de grados brix de tres variedades de sandía, muestra que éstas difieren estadísticamente, siendo la variedad Santa Amelia la que destaca con 11,2667 grados brix; en tanto que las variedades Sandi y Madaga son similares estadísticamente con 10,8778 y 10,8667 grados brix respectivamente.

**Tabla 16. ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA GRADOS BRIX DE TRES
VARIEDADES DE SANDÍA**

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	1,80500	1,80500	12,59
Error exp.	25	3,58463	0,14339	
Total	26	5,38963		

Fuente: Elaboración propia

$$CV = 3,44\% \quad R^2 = 33,49\%$$

El análisis de regresión para grados brix de tres variedades de sandía (tabla 16), presentó significancia estadística para la regresión, por lo que se considera que el modelo lineal permite conocer la respuesta; en consecuencia, la concentración de sólidos solubles en los frutos se incrementa en sentido creciente en relación a los niveles de Triggrr aplicados a las plantas; la ecuación encontrada es la siguiente:

$$Y = 10,68704 + 0,31T$$

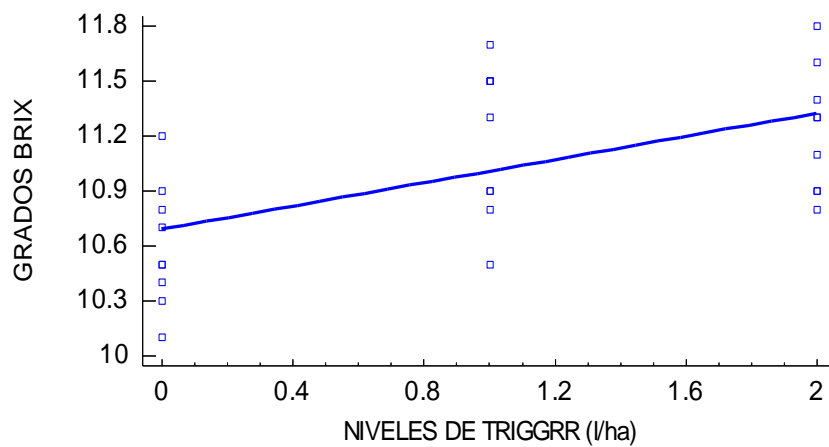


Figura 08. Efecto de tres niveles de Triggrr en el valor de grados brix de tres variedades de sandía.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados encontrados, permiten señalar que el Triggrr aplicado a la planta, permite incrementar el contenido sólidos solubles de los frutos, la figura 5, grafica de manera objetiva la variación de los grados brix en relación a los niveles aplicados del regulador de crecimiento.

6.6. RENDIMIENTO DE FRUTOS POR HECTAREA (kg)

**Tabla 17. ANÁLISIS DE VARIANCIA DE RENDIMIENTO DE FRUTOS
POR HECTAREA TRES VARIEDADES DE SANDÍA**

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloques	2	61,4725712	30,7362856	3,03	ns
Variedades (A)	2	941,9262081	470,9631040	22,87	**
Error (a)	4	82,3828970	20,5957243		
Triggrr (B)	2	473,0764803	236,5382401	23,28	**
Var x Triggrr	4	210,1543233	52,5385808	5,17	*
Error (b)	12	121,9057380	10,1588110		
Total	26	1890,9182179			

Fuente: Elaboración propia

CV = 3,94%

En el análisis de variancia de rendimiento de frutos por hectárea (tabla 15), se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre variedades, lo que implica que las variedades dieron rendimientos diferentes. De otra parte se encontraron diferencias altamente

significativas para el factor Triggrr, por lo que se asevera que el rendimiento estuvo influenciado por los niveles del regulador de crecimiento. En cuanto a la interacción, ésta resultó con significancia estadística, debido a que las variedades de sandía deben tener respuestas diferentes a la aplicación de los niveles de Triggrr.

Tabla 18. ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE LA VARIEDAD DE SANDÍA SANTA AMELIA

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	2	398,31995	199,15998	8,83 *
Error exp.	6	135,34026	22,55671	
Total	8	533,66021		

Fuente: Elaboración propia

$$CV = 5,67\% \quad R^2 = 74.63\%$$

El análisis de regresión de rendimiento de la variedad Santa Amelia, muestra que es estadísticamente significativo, lo que indica que los niveles de Triggrr influyeron en el rendimiento de frutos, y que el modelo empleado es útil para conocer el tipo de respuesta.

La función de respuesta correspondiente es:

$$Y = 75,676 + 28,6925T - 12,4025T^2$$

A partir de la ecuación precedente, se determinó que con 1,1567 l/ha de Trigrr, el rendimiento máximo de frutos de la variedad Santa Amelia fue de 87,77 t/ha.

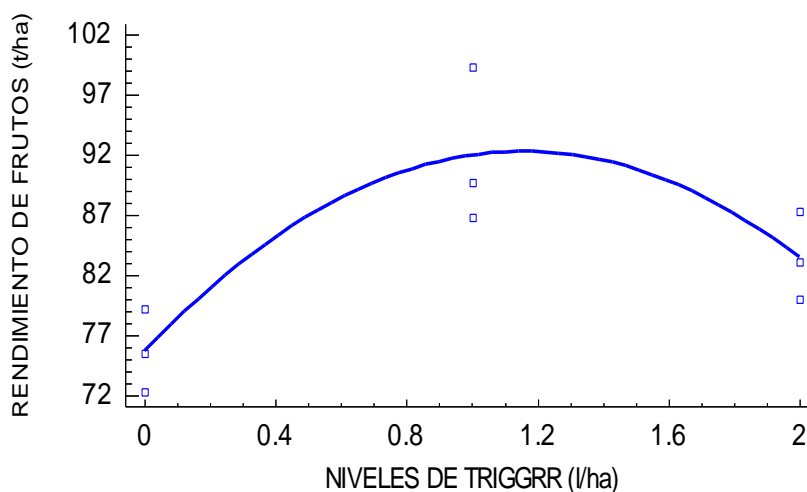


Figura 09. Variación del rendimiento de frutos de sandía de la variedad Santa Amelia, con aplicación foliar de tres niveles de Trigrr.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del presente trabajo de investigación, permiten aseverar que el regulador de crecimiento Trigrr, puede ser utilizado para elevar los

rendimientos de la variedad de sandía Santa Amelia. Sin embargo se debe considerar que dosis más elevadas de 1,16 litros por hectárea pueden resultar negativos para el estado pre-floración y post-floración ya que provoca aborto de flores femeninas, por cuanto los rendimientos disminuirían.

El rendimiento de frutos de la variedad Santa Amelia, con 1,16 l/ha de Triggrr fue superior en 11,5% al testigo, lo que demuestra que su aplicación correcta, puede ser una alternativa para mejorar los rendimientos de esta variedad.

Tabla 19. ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE LA VARIEDAD DE SANDÍA MADAGA

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	98,97469	98,97469	13,43 **
Error exp.	7	51,59302	7,37043	
Total	8	150,56771		

Fuente: Elaboración propia CV = 3,14% R² = 65,73%

El análisis de regresión del rendimiento de frutos de la variedad Madaga, presentó alta significancia estadística, lo que indica que los niveles de Triggrr influyeron positivamente en el rendimiento de frutos; igualmente el

modelo utilizado permite analizar la respuesta. La función de respuesta obtenida es la siguiente:

$$Y = 82,34472 + 4,06150T$$

Los resultados del presente trabajo de tesis, muestran que la variedad Madagaeleva sus rendimientos de acuerdo a los niveles de Trigrr aplicados al follaje; las diferencias de los efectos en el rendimiento de frutos entre el nivel más bajo (cero) y el más alto (2 l/ha) son de 9,0%. Por lo que se puede considerar que el regulador de crecimiento aplicado al follaje es una alternativa para mejorar los rendimientos.

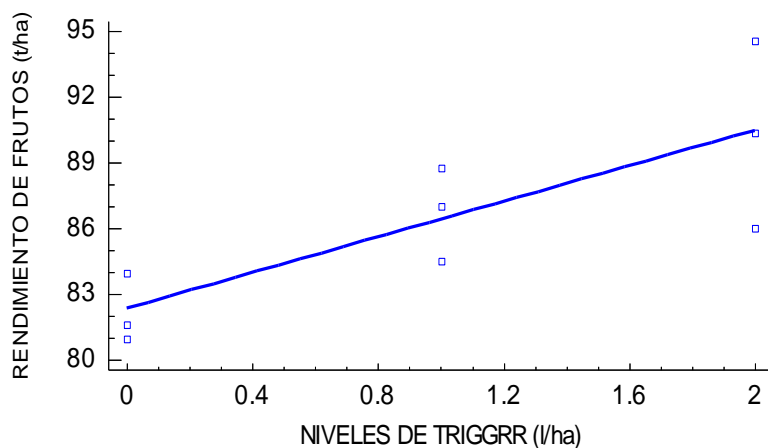


Figura 10. Variación del rendimiento de frutos de sandía de la variedad Madaga, con aplicación foliar de tres niveles de Trigrr.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE LA VARIEDAD DE SANDÍA SANDI

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	185,32595	185,32595	16,33 **
Error exp.	7	97,43813	11,94830	
Total	8	264,76408		

Fuente: Elaboración propia

CV = 4,63% R² = 70,0%

El análisis de regresión de rendimiento de frutos por hectárea de la variedad Sandi (tabla 17), muestra que resultó con alta significación estadística, por lo que se puede señalar que niveles de Triggrrr influyeron en los resultados. El modelo empleado es adecuado para analizar la respuesta.

La función de respuesta fue la siguiente:

$$Y = 67,18633 + 5,55767T$$

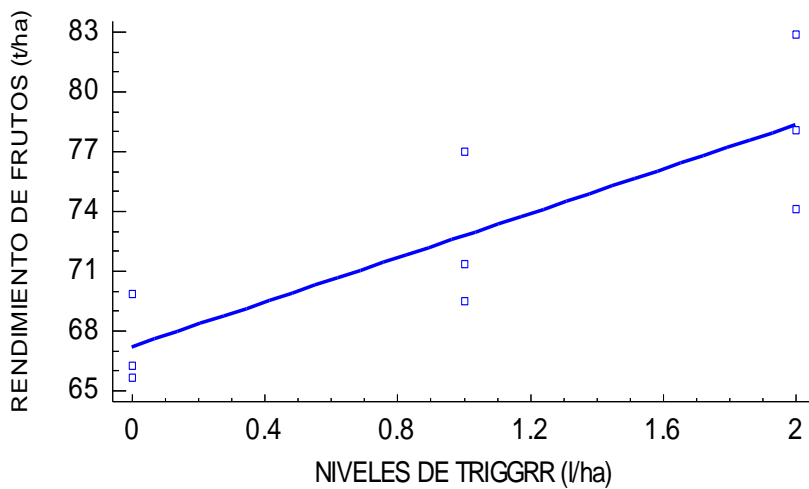


Figura 11. Variación del rendimiento de frutos de sandía de la variedad Sandi, con aplicación foliar de tres niveles de Triggrr.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que, la respuesta se ajusta a un modelo lineal, por tanto, se observa en la figura 8, que el rendimiento de frutos de la variedad Sandi, se incrementa a medida que los niveles de trigrr se elevan. Esta variedad con la aplicación de dos litros por hectárea incrementó sus rendimientos en el orden de 16,54% con relación al testigo.

Los resultados del presente experimento indican, que el regulador de crecimiento Triggrr aplicado al follaje de las plantas de sandía de las variedades Santa Amelia, Madaga y Sandi, tuvo efectos positivos en el rendimiento de frutos, verificándose incrementos diferenciados según la variedad. En relación a la variedad Santa Amelia se puede mencionar que difiere de las otras dos variedades por el tipo de respuesta al regulador de crecimiento, mostrando un máximo rendimiento para luego descender al incrementarse el producto por encima de 1,16 litros por hectárea.

A diferencia de la variedad Santa Amelia el rendimiento de frutos de las variedades Madaga y Sandi, se incrementaron linealmente en relación a los niveles de Triggrr, lo que demuestra que las variedades responden diferenciadamente a la aplicación del producto. Los efectos positivos encontrados en el presente experimento concuerdan con los de **Pinochet y Lorenzo (2002)**, quienes informan que los rendimientos de sandía mejoraron con la utilización de bioestimulantes.

CONCLUSIONES

1. El regulador de crecimiento Triggrr, influye en el diámetro polar de fruto, peso de frutos por planta, grados brix y rendimiento de frutos por hectárea.
2. La variedad Santa Amelia, manifiesta el máximo rendimiento de frutos por hectárea (87,77 t/ha) con una aplicación de 1,16 litros por hectárea de Triggrr; dosificaciones mayores pueden resultar negativos para el estado pre-floración y post-floración ya que provoca aborto de flores femeninas, por cuanto los rendimientos disminuirían, producen efectos negativos.
3. Las variedades Madaga y Sandi dieron rendimientos de 90,47 t/ha y 78,30 t/ha respectivamente, con aplicaciones de 2 litros por hectárea, sin expresar un requerimiento específico de Triggrr.

RECOMENDACIONES

1. Repetir el experimento considerando dosis mayores a 2 litros por hectárea para las variedades Madaga y Sandi, con el objeto de determinar una dosificación adecuada.
2. Para la variedad Santa Amelia, no utilizar dosis mayores a 1,16 l/ha.
3. Realizar experimentos tomando en cuenta nuevas variedades.

BIBLIOGRAFÍA

ARANCIBA, F. 1998. Efecto de diferentes productos bioestimulantes sobre el calibre, calidad y precocidad de tomate para primor. Tesis presentada para optar el título de ingeniero agrónomo. UCV. Facultad de agronomía. Quillota. 82 p.

AYALA, I. 2007. Respuesta del melón (cucumis melo var. Reticulatus naud.) a la aplicación de reguladores de crecimiento. Tesis presentada para el título de tecnólogo de agronomía. Facultad de agronomía. IP, Loyola. San Cristóbal – república dominicana. 74 p.

BIETTI, S. Y ORLANDO J. 2003. Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos. 23 p.

CHAMBI, W. 2006. Influencia de cinco niveles de biol sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivares híbridos de sandía (Citrullus

lanatus) bajo condiciones de la Yarada. UNJBG. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Facultad de agronomía. 63 p.

DAVIES, P. 1995. Plant hormones. Segunda edición. Klumer academic publishers. London. 833p.

DEVLIN, R. 1982. Fisiología vegetal. Ediciones omega, S.A. 517p.

DURAN, V. 1964. Variación de porcentaje de prendimiento en el trasplante de hortalizas utilizando fitohormonas y diferentes soluciones de comienzo. Tesis presentada a la facultad de agronomía de la universidad de concepción para optar el título de ingeniero agronomía. Chillan- chile. 92p.

EDMOND, et al.1988. Principios de Horticultura. Cia. Editorial Continental, S.A. de C.V., México, D.F., México. 575 p.

ESCALONA, C. 2009. Manual del cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) y Melon (*Cucumis melo* L.) Nodo Hortícola VI Región, Facultad de Ciencias Agronomicas – Universidad de Chile, Innova Chile CORFO.

FARMEX, ficha técnica. [http://www. Farmex. Com](http://www.Farmex.Com)

FIGUEROA, V. 2003. Efectos del bioestimulante en el desarrollo y rendimiento de melón en la región metropolitana. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Escuela de agronomía. Universidad santo tomas. 85p.

GIACONI, V., 1989, Cultivo de hortalizas. Editorial universitaria. Santiago de Chile. 200pp.

GUENKO, G. 1983. Fundamentos de horticultura cubano. Editorial pueblo y Educación. La habana, cuba 356 pp.

HUITRON, M. 2004. Influencia de cultivares y portainjertos sobre parámetros productivos y sobre calidad de sandia. Departamentos de producción vegetal. Universidad de Almería – España. 124 p.

JENSEN, W Y SALISBURY, F. 1994. Botánica. Primera edición español. Ed. McGRAW – HILL, S.A. México. 762 p.

JUSCAFRESA, 1967; CAMACHO, 1993. Las Podas y Desarrollo de los Frutales. Ediciones CEDEL. Barcelona, España, 221 p

LITTLE, T. Y HILLS, F. 1998. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Segunda edición. Ed. Trillas, S.A. México. 270p.

MONTES, AL. 1996. Cultivo de Hortalizas en el Trópico – Escuela Agrícola Panamericana – El Zamorano, Honduras. 208 p.

MONTES, AL. 1997. Cultivo de Hortalizas en el Trópico – Escuela superior Panamericana – Departamento de Horticultura. P. 162, 163

PINOCHET, V y LORENZO F. 2002. Estudio del efecto de bioestimulante sobre el establecimiento, desarrollo y producción de frutos de sandía cultivada en la comuna de Maipu – Chile. 83p.

RAMIREZ, M. 2004. Cuaje de sandía mediante el empleo de fitorreguladores. Departamento de producción vegetal. Universidad de Almería – España. 67p.

RECHE, M. 1988. “La Sandía”. Tercera edición editorial Mundi – Prensa. Madrid. España. 230 pp.

ROJAS, M. y RAMIREZ, H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, ed. Limusa. México. 239 p.

SALISBURY, F. Y ROSS, C. 1994. Fisiología vegetal. Primera edición. Grupo editorial Iberoamericana. México. 759 p.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA, Datos de los promedios meteorológicos registrados en los meses de la ejecución del proyecto, SENAMHI/DRE – TACNA – MOQUEGUA, CP-LA YARADA. 2014.

TAMARO, D. 1969. “Horticultura Edición Gustavo gili S.A. Barcelona – España”. 125 p.

TAIZ, L. Y ZEIGER, E. 2006. Fisiología Vegetal. Volumen II Collección “Ciencias Experimentales Numero 10”. Biblioteca de la Univerdidad de Jaume. I, D.L. 2006. 1338 p.

TANCARA, A. 2008. Niveles de nitrógeno y fosforo en el cultivo de sandia (*Citrullus lanatus*) cultivar Klondike bajo R.L.A.F. goteo. UNJBG.

Tesis presentada para optar el título de ingeniero agrónomo.
Facultad de agronomía. 71 p.

VALADEZ, A. 1998. “producción de hortalizas” UTEHA noriega
Editoriales. 298 p.

VALADEZ, A. 2006. Producción de Hortalizas. Editorial Noriega.
Madrid, España. p. 246

VELAZCO, H.E. 2010. Efecto de aplicación con la fitohormona x-cyte y
cuatro distanciamientos de siembra sobre rendimiento y calidad
del cultivo de sandía cultivo (Citrullus lanatus Thumb) en los
Palos departamento de Tacna . UNJBG. Tesis presentada para
optar el título de ingeniero agrónomo. Facultad de agronomía.

VILORIA, A. 1991. Respuesta de las variables de crecimiento vegetativo y
reproductivo del pimentón (capsicum annum L.) a la presión
poblacional. Trabajo de ascenso. Barquisimeto. Venezuela.
Universidad centro occidental “Linsandro Alvarado”. Decanato de
agronomía. 102 p.

VILLEE, C. 1992. Biología. Séptimo edición. Ed. MCGRAW – HILL.
Mexico. 875 p.

UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA. 2005. “Guía técnica para el
cultivo de sandía” - programa de hortalizas. 15 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1996. Soilsurvey
laboratory methods manual. Soil Survey Investigations Report N°
42. Version 3.0. Washington DC, USA, 693p.

WEAVER, R. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la
agricultura. Editorial trillas, México. 622p.

ZAPATA, et al. 1989. El Melón. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
174 p.

ANEXOS

Anexo 1

CRONOGRAMA DE FERTILIZACION

FECHA DE SIEMBRA: 18-nov-13 FUNDO: VICTORIA
 AREA CULTIVADA: 1 Ha PRODUCCION: 60 TM/HA

ETAPA	Fecha	Dias de aplicacion	DDS	Nitrato de amonio (kg)	Fosfato moniamonico (kg)	Nitrato de potasio (kg)	Sulfato de Magnesio (kg)	Nitrato de calcio (kg)	
CRECIMIENTO VEGETATIVO	18-nov-13	1	15	1	1	2	2	5	
	19-nov-13	2	16	1	1	2	2		
	20-nov-13	3	17	1	1	3	2		
	21-nov-13	4	18	1	1	2	2		
	22-nov-13	5	19	1	1	4	2		
	23-nov-13	6	20	1	1	2	2		
	24-nov-13	7	21	AQUA-CAL					
	25-nov-13	8	22	1	1	2	2	5	
	26-nov-13	9	23	1	1	2	2		
	27-nov-13	10	24	1	1	2	2		
	28-nov-13	11	25	1	1	2	2		
	29-nov-13	12	26	1	1	2	2		
	30-nov-13	13	27	1	1	2	2		
01-dic-13	14	28	AQUA-CAL						
02-dic-13	15	29	2	2	2	2	10		
03-dic-13	1	30	3	3	3	4			
04-dic-13	2	31	3	3	3	4			
05-dic-13	3	32	3	3	3	4			
06-dic-13	4	33	4	4	3	5			
07-dic-13	5	34	3	3	3	4			
08-dic-13	6	35	AQUA-CAL						
09-dic-13	7	36	3	3	3	4	10		
10-dic-13	8	37	3	3	3	4			
11-dic-13	9	38	3	3	3	4			
12-dic-13	10	39	3	3	3	4			
13-dic-13	11	40	3	3	3	4			
14-dic-13	12	41	3	3	3	4			
15-dic-13	13	42	AQUA-CAL						
16-dic-13	14	43	3	3	3	4	10		
17-dic-13	15	44	3	3	3	4			
18-dic-13	1	45	4	3	3	4,5			
19-dic-13	2	46	4	3	3	4,5			
20-dic-13	3	47	4	3	3	4,5			
21-dic-13	4	48	4	3	3	4,5			
22-dic-13	5	49	AQUA-CAL						
23-dic-13	6	50	4	3	3	4,5	10		
24-dic-13	7	51	4	3	3	4,5			
25-dic-13	8	52	4	3	3	4,5			
26-dic-13	9	53	4	3	3	4,5			
27-dic-13	10	54	4	3	3	4,5			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2

ETAPA	Fecha	Dias de aplicacion	DDS	Nitrato de amonio (kg)	Fosfato moniamonico (kg)	Nitrato de potasio (kg)	Sulfato de Magnesio (kg)	Nitrato de calcio (kg)	
CUAJADO	28-dic-13	11	55	4	3	4	8		
	29-dic-13	12	56	AQUA-CAL					
	30-dic-13	13	57	4	3	3	4,5	8	
	31-dic-13	14	58	4	3	3	4,5		
	01-ene-14	15	59	4	3	3	4,5		
	02-ene-14	16	60	4	3	3	4,5		
	03-ene-14	17	61	4	3	3	4,5		
	04-ene-14	18	62	4	3	3	4,5		
	05-ene-14	19	63	AQUA-CAL					
	06-ene-14	20	64	4	3	3	4,5	12	
07-ene-14	1	65	5,5	5	7	11,5			
08-ene-14	2	66	5,5	5	7	11,5			
09-ene-14	3	67	5,5	5	7	11,5			
10-ene-14	4	68	6,5	6	8	12,5			
11-ene-14	5	69	5,5	5	7	11,5			
12-ene-14	6	70	AQUA-CAL						
13-ene-14	7	71	5,5	5	7	11,5	12		
14-ene-14	8	72	5,5	5	7	11,5			
15-ene-14	9	73	5,5	5	7	11,5			
16-ene-14	10	74	5,5	5	7	11,5			
17-ene-14	11	75	5,5	5	7	11,5			
18-ene-14	12	76	5,5	5	7	11,5			
19-ene-14	13	77	AQUA-CAL						
20-ene-14	14	78	5,5	5	7	11,5	12		
21-ene-14	15	79	5,5	5	7	11,5			
22-ene-14	1	80	6	6	7	8		12	
23-ene-14	2	81	6	6	7	8			
24-ene-14	3	82	6	6	7	8			
25-ene-14	4	83	6	6	8	8			
26-ene-14	5	84	AQUA-CAL						
PRIMERA COSECHA	27-ene-14	1	85	5	4	5	7	15	
	28-ene-14	2	86	5	4	5	7		
	29-ene-14	3	87	5	4	5	7		
	30-ene-14	4	88	5	5	5	7		
	31-ene-14	5	89	5	4	5	7		
	01-feb-14	6	90	5	6	5	7		
	02-feb-14	7	91	AQUA-CAL					
	03-feb-14	8	92	5	4	5	7	15	
	04-feb-14	9	93	5	4	5	7		
	05-feb-14	10	94	5	4	5	7		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3

ETAPA	Fecha	Dias de aplicacion	DDS	Nitrato de amonio (kg)	Fosfato moniamonico (kg)	Nitrato de potasio (kg)	Sulfato de Magnesio (kg)	Nitrato de calcio (kg)	
ULTIMA COSECHA	06-feb-14	1	95	4	4	5	7	15	
	07-feb-14	2	96	4	4	5	7		
	08-feb-14	3	97	4	4	5	7		
	09-feb-14	4	98	AQUA-CAL					
	10-feb-14	5	99	4	4	5	7	10	
	11-feb-14	6	100	4	4	5	7		
	12-feb-14	7	101	4	4	5	7		
	13-feb-14	8	102	4	4	5	7		
	14-feb-14	9	103	4	4	5	7		
	15-feb-14	10	104	4	4	5	7		
	16-feb-14	11	105	AQUA-CAL					
	17-feb-14	12	106	4	4	5	7	10	
	18-feb-14	13	107	4	4	5	7		
	19-feb-14	14	108	4	4	5	7		
	20-feb-14	15	109	4	4	5	7		
	21-feb-14	16	110	4	4	5	7		
	22-feb-14	17	111	4	4	5	5		
	23-feb-14	18	112	AQUA-CAL					
	24-feb-14	19	113	4	4	5	7	10	
	25-feb-14	20	114	4	4	5	7		
	26-feb-14	21	115	4	4	5	7		
	27-feb-14	22	116	4	4	5	7		
	28-feb-14	23	117	4	4	5	7		
	01-mar-14	24	118	4	4	5	7		
	02-mar-14	25	119	4	4	5	7		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4

LONGITUD DE PLANTA (cm)									
VARIEDAD.	Santa Amelia			Madaga			Sandi		
DOSIS lt/ha	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt
R1	2,96	2,96	3,00	2,92	3,09	2,96	2,96	3,25	2,92
R2	3,18	3,04	3,08	3,24	2,99	3,12	3,03	3,12	2,90
R3	3,39	3,01	3,22	3,39	3,07	3,18	2,99	3,22	3,05
promedio	3,18	3,00	3,10	3,18	3,05	3,09	2,99	3,20	2,96

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5

DIAMETRO ECUATORIAL DE FRUTO (cm)									
VARIEDAD.	Santa Amelia			Madaga			Sandi		
DOSIS lt/ha	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt
R1	20,80	21,63	20,00	19,20	19,20	18,70	18,20	19,60	19,20
R2	20,20	20,20	20,00	20,00	19,60	21,20	18,80	19,20	19,00
R3	19,70	20,00	20,00	20,00	20,80	20,00	19,00	18,20	18,70
promedio	20,23	20,61	20,00	19,73	19,87	19,97	18,67	19,00	18,97

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6

DIAMETRO POLAR (cm)									
VARIEDAD.	Santa Amelia			Madaga			Sandi		
DOSIS lt/ha	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt
R1	31,20	34,40	32,60	32,40	33,60	34,60	30,80	30,60	31,80
R2	31,20	31,60	34,40	34,20	33,80	36,40	28,80	31,20	30,60
R3	32,60	32,20	31,80	30,60	35,00	35,40	29,20	27,80	30,00
promedio	31,67	32,73	32,93	32,40	34,13	35,47	29,60	29,87	30,80

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7

PESO DE FRUTO (kg)									
VARIEDAD.	Santa Amelia			Madaga			Sandi		
DOSIS lt/ha	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt
R1	18,60	20,98	20,12	17,84	18,94	18,35	15,29	16,01	16,19
R2	16,55	18,32	17,92	17,92	18,03	20,18	15,97	15,01	15,18
R3	16,29	18,51	18,16	17,70	18,57	18,85	15,42	14,41	16,02
promedio	17,15	19,27	18,73	17,82	18,51	19,13	15,56	15,14	15,80

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8

GRADOS BRIX									
VARIEDAD.	Santa Amelia			Madaga			Sandi		
DOSIS lt/ha	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt
R1	10,80	11,50	11,30	10,30	10,80	11,10	10,70	10,90	10,90
R2	10,50	11,30	11,10	10,40	10,90	10,40	10,50	11,50	10,50
R3	10,90	11,70	10,90	10,10	11,50	11,30	11,20	10,50	10,70
promedio	10,73	11,50	11,10	10,27	11,07	10,93	10,80	10,97	10,70

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9

RENDIMIENTO kg/Ha									
VARIEDAD.	Santa Amelia (kg)			Madaga			Sandi		
DOSIS lt/ha	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt	0 lt	1lt	2lt
R1	87159,6	98312,3	94282,3	83598,2	88752,8	85988,1	71648,9	75022,9	75885,1
R2	77553,3	85847,5	83973,1	83973,1	84488,6	94563,5	74835,4	70336,9	71133,5
R3	76334,9	86737,9	85097,8	82942,2	87019,2	88331,1	72258,1	67506,5	75069,7
promedio	80349,3	90299,2	87784,4	83504,5	86753,5	89627,6	72914,2	70955,6	74029,4

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA - CULTIVO DE SANDIA						
RUBROS		Unidad	Cantidad	P. unitario S/.	Costo total S/.	
A) COSTOS DIRECTOS						
1. preparacion del suelo	limpieza de campo	Jornal	1	40.00	40.00	
	riego de saturacion	Jornal	1	40.00	40.00	
	incorporacion de M.O	Jornal	5	40.00	200.00	
	aradura	H-M	3	50.00	150.00	
	nivelado	H-M	1	50.00	50.00	
	surcador e inst. cintas	Jornal	6	40.00	240.00	
	2. labores culturales	siembra	Jornal	5	40.00	200.00
		fertilizacion	Jornal	36	20.00	720.00
		control fitosanitario	Jornal	13	40.00	520.00
		deshierbo manual	Jornal	10	30.00	300.00
riegos		Jornal	15	40.00	600.00	
3. cosecha	arrancado	Jornal	10	40.00	400.00	
	transporte interno	Jornal	10	40.00	400.00	
sub total de mano de obra					3860.00	
4. insumos	semilla	uni	5000	0.25	1250.00	
	estiercol	ton	10	150	1500.00	
fertilizantes granulados	nitrate de amonio(33-3-0)	sacos	7	59	413.00	
	fosfato monoamonico (11-61-0)	sacos	13	110	1430.00	
fertilizantes solubles	nitrate de potasio (13-0-46)	sacos	16	95	1520.00	
	nitrate de calcio(15.5-0-0-0-27)	sacos	7	65	455.00	
	sulfato de magnesio(0-0-0-16-13)	sacos	22	30	660.00	
pesticidas						
insecticidas	lorsban (clorpyrifos)	lt	2	30	60.00	
	bayoneta (fipronil)	lt	1	190	190.00	
	ciclon (dimetoato)	lt	1	38	38.00	
	rescate (imidacloprid)	lt	4	45	180.00	
	dk-tina (abamentina)	lt	2	85	170.00	
fungicida					0.00	
	rhizolex (Tolclofos methyl)	lt	1	75	75.00	
	fordazin (carbendazim)	lt	2	55	110.00	
	amistar(azoxistrobin)	sobre	4	55	220.00	
	midas(tebuconazole)	lt	1	160	160.00	
defense (fosatil aluminio)	kg	2	80	160.00		
bioestimulantes	aminol	lt	1	60	60.00	
fitohormona	trigrr foliar (citoquininas)	lt	1	90	90.00	
abono foliar	ferti-frut inicio	kg	3	12	36.00	
	ferti-frut desarrollo	kg	4	12	48.00	
	ferti-frut produccion	kg	6	12	72.00	
sub total insumos					8897.00	
COSTOS DIRECTOS						
mano de obra					3860.00	
insumos					8897.00	
total costo directo					12757.00	
COSTOS INDIRECTOS						
Movilidad, analisis de suelo, Administracion, utiles de escritorio, materiales.					350	
total costo indirecto					350	
RESUMEN						
A. COSTOS DIRECTOS					12757.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					350.00	
C. 10% DE IMPREVISTOS					1275.70	
TOTAL inversion por campaña S/.					14382.70	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11

cultivo de sandia	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2013 - 2014																			
	NOV.				DIC.				ENE.				FEB.				MAR.			
	semanas				semanas				semanas				semanas				semanas			
actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
preparacion de terreno																				
siembra																				
trasplante																				
riego																				
fertilizacion																				
control de malezas																				
control de plagas																				
control de enfermedades																				
cosecha																				

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12

Control de Plaga monitoreadas				
Cultivo	N ^a	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Tec.
SANDIA	1	Pulgón	Aphis sp.	ciclon
	2	Mosca blanca	Bemisia tabaci	cigaral
	3	Trips	Frankliniella occidentalis	imidamin
	4	Mosca minadora	Lyriomiza sativae	vertimec
	5	Gusano de tierra	Agrotis sp.	paladin
	6	Gusano barrenador del fruto	Diaphania nitidalis	regen
Cultivo	N ^a	Ingre. Act.	dosis/200lt	dosis/20lt
SANDIA	1	dimetoate	250-300ml	25-30ml
	2	acetamiprid	50gr	5gr
	3	imidacloprid	200-250ml	20-25ml
	4	abamectina	200ml	20ml
	5	clorpirifos	500ml	50ml
	6	fipronil	200-250ml	20-25ml
Control de Enfermedades registradas				
Cultivo	N ^a	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Tec.
SANDIA	1	Oidium	Erysiphe cichoracearum	bumper
	2	Mildium veloso	Pseudonospora cubensis	coraza
Cultivo	N ^a	Ingre. Act.	dosis/200lt	dosis/20lt
SANDIA	1	propiconazole	80-100ml	8-10ml
	2	mancozeb+ cymoxanil	500-700gr	50-70gr

Fuente: Elaboración Propia