

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**EFEECTO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES
NIVELES DEL BIOESTIMULANTE BIOSTEMIN EN EL
RENDIMIENTO DEL MELÓN (*Cucumis melo* L.)
cv. Otero en el CEA III LOS PICHONES
- TACNA -**

TESIS

Presentada por:

Bach. Elvis Guzmán Pari Huallpa

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2014


UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

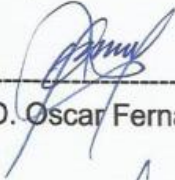
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

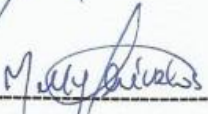
Escuela Académica Profesional de Agronomía


EFFECTO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES NIVELES DEL
BIOESTIMULANTE BIOESTEMIN EN EL RENDIMIENTO DEL
MELÓN (*Cucumis melo L.*) cv. Otero en el CEA III
"Los Pichones" - Tacna

Tesis sustentada y aprobada el 15 de octubre del 2013; estando el
jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : 
Dr. Quiterio Valencia Mécola

SECRETARIO : 
Ph.D. Oscar Fernández Cutire

MIEMBRO : 
MSc. Nelly Arévalo Solsol

ASESOR : 
MSc. Magno Robles Tello

DEDICATORIA

A DIOS, por el éxito y la satisfacción de esta investigación, quien me regala los dones de la sabiduría para enfrentar los retos, las alegrías y los obstáculos que se me presentan constantemente.

A Benjamín y Andrea; mis padres,

A Edwin Roy, mi hermano,

Quienes han estado conmigo en todo momento, bríndame siempre su apoyo para culminar la carrera universitaria.

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas a las que tengo que agradecer su trabajo, colaboración y dedicación, sin las cuales no hubiera sido posible la elaboración de esta tesis. La extensión de este apartado limita la lista explícita. La lista implícita es mucho más extensa, y todos saben que cuentan con mi más sincero agradecimiento.

A mi asesor MSc. Magno Robles Tello por su apoyo incondicional durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

A mis jurados: Dr. Quiterio Valencia Mécola, Dr Oscar Fernández Cutire y Msc. Nelly Arévalo Solsol por su orientación y guía en la conclusión de esta tesis.

A todos los catedráticos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por sus enseñanzas y consejos recibidos durante mi permanencia en las aulas universitarias.

A todas las personas y amigos que de una u otra manera contribuyeron en la realización del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación y sistematización del problema	4
1.2.1 Problema general	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3 Delimitación de la investigación	5
1.3.1 Temporal	5
1.3.1 Espacial	5
1.4 Justificación	5
1.5 Limitaciones	6

1.6	Objetivos	7
1.6.1	Objetivo general	7
1.6.1	Objetivos específicos	7

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1	Conceptos generales y definiciones	9
2.1.1	Origen del melón	9
2.1.2	Botánica	10
2.1.3	Descripción botánica	10
2.1.4	Requerimientos agroecológicos	11
2.2	Enfoques teórico técnicos	12
2.2.1	Nutrientes y la planta	12
2.2.2	Función de los elementos en la planta	13
2.2.3	Los abonos y fertilizantes foliares	14

2.2.4 Fito reguladores y sustancias orgánicas en biofertilizantes	16
2.2.5 Fito reguladores	16
2.2.6 Auxinas	17
2.2.7 Giberelinas	19
2.2.8 Citoquininas	19
2.2.9 Bioestimulantes	20
2.2.10 Bioestemin	20
2.3 Marco Referencial	23
2.3.1 Distanciamiento entre plantas	23
2.3.2 Aplicación de bioestimulantes	24

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis General y Específicas	26
3.1.1 Hipótesis general	26

3.1.2 Hipótesis específicas	26
3.2 Sistema de variables	27
3.2.1 Variables independientes	27
3.2.2 Variables dependientes	27
3.3 Indicadores y operacionalización de variables	27

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo de investigación	29
4.2 Población y Muestra	29
4.3 Materiales y Métodos	29
4.3.1 Ubicación del campo experimental	29
4.3.2 Historia del campo experimental	30
4.3.3 Situación edáfica del campo experimental	31
4.3.4 Características climáticas	32

4.3.5	Material experimental	33
4.3.6	Factores experimentales de estudio	34
4.3.7	Combinación de tratamientos	34
4.3.8	Diseño experimental	35
4.3.9	Análisis estadístico	36
4.3.10	Características del campo experimental	36
4.3.11	Variables en evaluación	37
4.3.12	Labores y conducción del experimento	38

CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1	Técnicas aplicadas en la recolección de la información	43
5.2	Instrumentos de medición.	43
5.3	Resultados	44
5.3.1	Longitud de planta	44

5.3.2	Número de flores	46
5.3.3	Frutos cuajados	47
5.3.4	Frutos por planta	51
5.3.5	Peso unitario del fruto	53
5.3.6	Diámetro polar	57
5.3.7	Diámetro ecuatorial	62
5.3.8	Rendimiento total	67
5.3.9	Sólidos solubles	72
5.4	Discusión de resultados	73
	CONCLUSIONES	78
	RECOMENDACIONES	79
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
	ANEXOS	86

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Composición química de bioestemin	21
Cuadro 2.	Contenido de aminoácidos de bioestemin	22
Cuadro 3.	Operacionalización de variables	28
Cuadro 4.	Análisis químico de suelo experimental	30
Cuadro 5.	Normales climáticas 2011-2012	33
Cuadro 6.	Combinación de tratamientos	36
Cuadro 7.	Análisis de varianza de longitud de planta	44
Cuadro 8.	Prueba de significación de Duncan de longitud de planta para el factor distanciamiento	45
Cuadro 9.	Análisis de varianza para en número de flores	46
Cuadro 10.	Análisis de varianza para el número de frutos cuajados	47

Cuadro 11.	Prueba de significación de Duncan de número de frutos cuajados para el factor distanciamiento	50
Cuadro 12.	Análisis de varianza de número de frutos por planta	51
Cuadro 13.	Prueba de significación de Duncan de número de frutos por planta para el factor distanciamiento	51
Cuadro 14.	Análisis de varianza del peso del fruto	53
Cuadro 15.	Análisis de varianza de regresión para el peso del fruto	54
Cuadro 16.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión del peso de fruto	54
Cuadro 17.	Prueba de Duncan del peso unitario del fruto	56
Cuadro 18.	Análisis de varianza del diámetro polar del fruto	57
Cuadro 19.	Análisis de varianza de regresión del diámetro polar del fruto	58
Cuadro 20.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión del diámetro polar del fruto	59

Cuadro 21.	Prueba de significación de Duncan de diámetro polar para el factor distanciamiento	61
Cuadro 22.	Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto	62
Cuadro 23.	Análisis de varianza de regresión del diámetro ecuatorial del fruto	63
Cuadro 24.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión del diámetro ecuatorial de fruto	64
Cuadro 25.	Prueba de significación de Duncan de diámetro ecuatorial para el factor distanciamiento	66
Cuadro 26.	Análisis de varianza del rendimiento	67
Cuadro 27.	Análisis de varianza de regresión del rendimiento	68
Cuadro 28.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión del rendimiento	69
Cuadro 29.	Prueba de significación de Duncan del rendimiento para el factor distanciamiento	71
Cuadro 30.	Análisis de varianza de porcentajes de grados brix	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Función cuadrática del número de frutos cuajados	49
Gráfico 2.	Función cuadrática del peso unitario del fruto	55
Gráfico 3.	Función cuadrática del diámetro polar del fruto	60
Gráfico 4.	Función cuadrática del diámetro ecuatorial del fruto	65
Gráfico 5.	Función cuadrática del rendimiento del fruto de melón	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Longitud de planta (m)	86
Anexo 2.	Número de flores por planta (Unidad)	86
Anexo 3.	Número de frutos cuajados (Unidad)	87
Anexo 4.	Número de frutos por planta (Unidad)	87
Anexo 5.	Peso unitario del fruto (kg)	88
Anexo 6.	Diámetro polar del futo (cm)	88
Anexo 7.	Diámetro ecuatorial del futo (cm)	89
Anexo 8.	Rendimiento total (t/ha)	89
Anexo 9.	Concentración de Sólidos Solubles (°Brix)	90

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Centro Experimental Agrícola “Los Pichones”.

El material experimental utilizado fue el cultivar de melón Otero, el que fue sometido a tres distanciamientos y tres niveles del bioestimulante Biostemin.

El experimento se realizó durante los meses de octubre del 2011 a febrero del 2012. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos aleatorios con un arreglo factorial de 3 x 3 con cuatro repeticiones, el análisis estadístico se realizó utilizando el análisis de varianza, Duncan y la técnica de regresión.

Se concluyó que con una dosis de bioestimulante a razón de 1,1 L/ha se obtiene 47,58 t/ha, además el primer distanciamiento (0,40 m) logró el mayor rendimiento con 47,66 t/ha.

INTRODUCCIÓN

Desde el principio de la historia todas las civilizaciones han tenido la necesidad de incrementar la producción agrícola con el propósito de satisfacer la demanda de alimentos que exigían sus poblaciones. En la actualidad, con la apertura de nuevos mercados internacionales, la globalización, el libre mercado y el agrandamiento de las ciudades, se aumenta la demanda de productos agrícolas que logren satisfacción al consumidor.

La producción de hortalizas en Tacna, históricamente es para el consumo local. En los últimos años se abastece en mayores niveles a los mercados de Arequipa, Puno e Ilo. Otro mercado constituye el país vecino de Chile al que se registra exportaciones de productos perecibles, que se exportan estacionariamente, como el camote, cebolla fresca, sandía fresca, melón fresco, zapallo fresco, vainita fresca, maíz fresco y otros como pimiento seco (páprika) y orégano hoja seca (Salas, 2007).

El melón es uno de los cultivos de importancia económica en nuestro país y particularmente en Tacna, debido a que constituye un fruto con

grandes perspectivas de exportación, por su sabor agradable y refrescante como fruto fresco y también por sus diversos derivados agroindustriales.

Por todo lo mencionado, es necesario buscar alternativas de incrementar el rendimiento y optimizar la siembra del melón en nuestra región, por lo que se propone investigar el efecto del bioestimulante Bioestemin en la producción de frutos del melón cultivar otero, bajo tres densidades de siembra.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Perú el cultivo del melón ocupa una gran importancia sobre todo en los valles de la costa peruana por ser utilizado en consumo fresco y sus múltiples derivados, sembrándose alrededor de 934 has, con un rendimiento promedio de 13,5 t/ha, sin embargo este promedio es sumamente bajo en comparación con otros países que producen más de 30 t/ha (Salas, 2007).

El problema de bajo rendimiento del cultivo de melón es uno de los más importantes, debido a que los productores dependen de la rentabilidad del cultivo para decidir en su plan de cultivos. El manejo agrícola del melón es conocido y se puede mejorar su producción adecuando las condiciones de manejo como la aplicación de distintos bioestimulantes, aminoácidos, bionutrientes, etc, con lo podemos elevar los rendimientos del cultivo.

1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto del distanciamiento entre plantas y la aplicación del bioestimulante Bioestemin en el cultivo de melón?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de la variación de distanciamiento entre plantas en las características del fruto del melón?

¿Cuál es el efecto de la aplicación del bioestimulante Biostemin en las características del fruto del melón?

¿Cuál es el efecto del distanciamiento entre plantas en el rendimiento del melón?

¿Cuál es efecto de la aplicación del bioestimulante Biostemin en el rendimiento del melón?

1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Temporal:

El presente trabajo de investigación se realizó durante todo el ciclo vegetativo del cultivo de melón que correspondió a los meses de octubre del 2011 a febrero del 2012.

1.3.2. Espacial:

La investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola (CEA III), fundo “Los Pichones” de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, bajo la administración de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

1.4. JUSTIFICACIÓN

En el país sobre todo en nuestra región son pocos los estudios realizados sobre los aspectos agronómicos del melón aun cuando se conoce que es posible influir sobre la producción, controlando y mejorando algunos factores que afectan el desarrollo de la planta.

Por otro lado los diversos acuerdos económicos del Perú con otros países obligan al productor a incrementar el rendimiento sin disminuir la calidad para que el producto pueda volverse rentable.

Una de la ventajas con la que cuenta Tacna es que es declarada una región libre de la mosca de la fruta, uno de los beneficios de ser área libre de esta plaga, es la apertura de nuevos mercados internacionales, así es la experiencia de Tacna que en los últimos años viene exportando cucurbitáceas hacia el exigente mercado chileno y que año a año se ha incrementado las áreas de cultivo de melón.

La investigación en hormonas o bioestimulantes se hace necesaria para lograr mayor producción por hectárea, para que el cultivo se vuelva rentable y aceptable como cultivo alternativo.

1.5. LIMITACIONES

En el presente trabajo de investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

El primer limitante fue previsión de agua para el cultivo, debido a las altas temperaturas el cultivo requiere de más cantidad de agua, y siendo el agua escasa en la zona, se trató de efectivizar al máximo su uso.

La segunda limitante fue las fluctuaciones de clima variable durante el desarrollo de la investigación, debido a que este factor no lo podemos manejar se debe tener cuidado, pero estas variaciones no tuvieron repercusiones mayores sobre el desarrollo del cultivo.

Existen escasos trabajos de investigación a nivel local y nacional.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. Objetivo general

- Determinar el efecto del bioestimulante Bioestemin y el distanciamiento entre plantas en el cultivo del melón bajo las condiciones del Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones”.

1.6.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la variación de distanciamiento entre plantas en las características del fruto.
- Determinar el efecto de la variación de distanciamiento entre plantas en el rendimiento del melón.

- Encontrar la dosis del bioestimulante con la que se obtiene las mejores características del fruto.
- Encontrar la dosis del bioestimulante con la que se obtiene el mayor rendimiento.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES

2.1.1 Origen del melón

El continente africano es considerado el centro de origen del melón, por la frecuente ocurrencia de especies silvestres de *Cucumis* con número cromosómico $n=12$, siendo diploides todas las formas cultivables, además de la presencia de plantas silvestres de *Cucumis melo* en el este de África tropical y en el sur del desierto del Sahara, sin embargo otros autores señalan su origen en el oeste de Asia, por los descubrimientos arqueológicos del Valle Harapan en la India con vestigios de semillas que datan de unos 2500 ó 2000 años antes de Cristo, aunque la mayoría de los autores que han estudiado e investigado el origen del melón se inclinan hacia un origen africano (Grevlach, 1990).

2.1.2. Botánica

El melón presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Orden : Cucurbitales

Familia : Cucurbitaceae

Género : Cucumis

Especie : *Cucumis melo* L.

Fuente: (Zegarra, 2008)

2.1.3. Descripción botánica

Posee un sistema radicular muy abundante y ramificado, de crecimiento rápido, y del cual la mayoría de ellas se encuentran entre los primeros 30 a 40 cm del suelo. Sus tallos son herbáceos, recubiertos de formaciones pilosas, y su desarrollo puede ser rastrero y trepador en función de la presencia de zarcillos. Sus hojas recubiertas de pelos y de tacto áspero, poseen el limbo orbicular ovalado o reniforme. Dividido en 3-7 lóbulos con los márgenes dentados. Las flores son solitarias, de color amarillo y por su sexo pueden masculinas, femeninas o raramente

hermafroditas. Las plantas de melón en relación con las flores que producen pueden ser monoicas, andromonoicas y ginomonoicas, aunque lo normal es que sean monoicas o andromonoicas. El fruto recibe el nombre de pepónide, la forma del fruto es variable, pudiendo ser esférica, deprimida o flexuosa; la corteza de color verde, amarilla, anaranjado o blanco, puede ser lisa, reticulada o estriada. Sus dimensiones son variadas entre 15-60 cm. La pulpa puede ser amarilla, blanca, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa (Maroto, 1992).

2.1.4. Requerimientos agroecológicos

El rango de altitud del cultivo es entre los cero metros hasta los mil metros sobre el nivel del mar, temperaturas ambientales entre los 18 °C y los 25 °C se necesitan para producir frutos sólidos y de buen sabor, necesita que existan temperaturas durante el día de 25 °C y durante la noche temperaturas de 15 °C, un mes antes de la maduración de los frutos, teniendo baja humedad relativa y con ausencia de lluvias. El melón se cultiva prácticamente en todo lugar que posea un clima cálido y poco lluvioso, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos (Maroto, 1992).

Humedad y Luminosidad

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa del medio ambiente debe ser del 65 - 75 %, en floración del 60 - 70 % y en fructificación del 55 - 65 %. La planta de melón necesita bastante agua en la etapa de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad. La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos, días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas y los días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios (Maroto, 1992).

2.2. ENFOQUES TEÓRICO TÉCNICOS

2.2.1. Nutrimientos y la planta

Existen dieciséis nutrientes necesarios para el crecimiento de una planta. Muchos de estos elementos son los mismos que necesitan los seres humanos en su alimentación. Además del carbono, hidrógeno y oxígeno, nutrientes incorporados a partir del aire y del agua, existen otros trece elementos que las plantas necesitan y absorben del suelo. Normalmente estos elementos se dividen en tres clases: nutrientes

primarios, nutrientes secundarios y micronutrientes u oligoelementos. Tanto las funciones de estos elementos en el metabolismo de la planta como los síntomas externos, están íntimamente relacionados con sus deficiencias. Basándose en las pruebas de suelo realizadas, se incorporan los fertilizantes, para que las plantas puedan absorber los nutrientes esenciales de estos productos y puedan desarrollar un crecimiento óptimo (Parker, 2000).

2.2.2. Función de los elementos en la planta:

Los elementos no minerales C, H, O son esenciales para el desarrollo de la fotosíntesis. Los elementos minerales desempeñan las siguientes funciones: el nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. Es también es un componente esencial de los aminoácidos, los cuales forman la proteínas, por lo tanto es directamente responsable del incremento del contenido de proteínas en las plantas. El fósforo desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, la división y crecimiento celular. El potasio refuerza la epidermis de la célula permitiendo de esta manera tallo fuerte que resisten el ataque de patógenos y plagas. El calcio estimula el desarrollo de las raíces y de las hojas, forma

compuestos que son parte de las paredes celulares. El magnesio es el átomo esencial de las moléculas de clorofila. El azufre ayuda a desarrollar enzimas y vitaminas. El boro es esencial para la germinación de los granos de polen, el crecimiento del tubo polínico y para la formación de semillas y paredes celulares. El cloro está involucrado con las reacciones energéticas de la planta, específicamente en la descomposición química del agua en presencia de la luz solar. El cobre es necesario para la formación de clorofila y cataliza varias otras reacciones de la planta. El hierro es un metal que cataliza la formación de la clorofila y actúa como un transportador del oxígeno. El manganeso funciona principalmente como parte de los sistemas enzimáticos de las plantas. También es importante el molibdeno para el proceso de fijación simbiótica de Nitrógeno. El zinc promueve ciertas reacciones metabólicas y además es necesario para la producción de clorofila y carbohidratos (Parker, 2000).

2.2.3. Los abonos y fertilizantes foliares

Los fertilizantes se aplican, generalmente al suelo para ser absorbidos por la raíz, pero la planta lo hace también por la hoja, por estar un factor edáfico limitante, para tener una respuesta más rápida (Rojas 1993).

Un suelo puede contener elementos necesarios para la nutrición de las plantas, pero estos pueden estar en una forma no disponible para la absorción radicular; tal es el caso frecuente del hierro y el fósforo cuando el suelo es alcalino, o sea que tiene un ph elevado. En esos casos se realiza una fertilización con estos elementos a nivel foliar, constituyendo una nutrición o fertilización complementaria (Rodríguez, 1996).

Las aplicaciones foliares proporcionan una más rápida utilización de los nutrientes y permite la corrección de deficiencias observadas en menos tiempo del que sería requerido por los tratamientos al suelo. Sin embargo la respuesta es a menudo temporal (Tisdale, 1991).

El objetivo de la fertilización foliar es por lo tanto, alcanzar el óptimo teórico del rendimiento cuando todos los factores de producción se encuentran a niveles óptimos. Los efectos de la estimulación de la fertilización foliar pueden ser particularmente fuertes reflejándose en incrementos en la producción, solo si las fertilizaciones foliares son aplicadas en proporciones adecuadas y a tiempo. No se puede asegurar grandes rendimientos cuando los factores de producción (agua, suelo, planta, clima, insumos y tecnología) no son óptimos para estimular los efectos de la fertilización foliar (Fitz, 1978).

2.2.4. Fito reguladores y sustancias orgánicas en los biofertilizantes

En los últimos años, se observa en el mercado de insumos una oferta creciente de productos a base de micronutrientes y sustancias orgánicas (por su origen) como alternativas para mejorar los rendimientos. Muchos productos son obtenidos por procesos de descomposición industrial de materias orgánicas como la turba, algas o residuos industriales como plumas, agua de cola (residuos de la harina de pescado), subproductos a base de melaza de caña (ajinofer), etc. Los cuales se presentan en extractos estabilizados y concentrados, con buenos efectos sobre los cultivos, pero sin embargo sus usos son limitados debido a que generalmente son muy caros o se requiere de grandes cantidades de aplicación para poder ver sus efectos (Rojas, 1993).

2.2.5. Fito reguladores

Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan hasta otra región (tal vez ubicada a unas cuantas células de distancia) en la cual se encargan de iniciar, determinar, acelerar o desacelerar algún proceso vital (Salisbury, 1991).

Se conocen los fito reguladores auxínicos, los fito reguladores giberélicos que regulan el tamaño y el rendimiento y los citocínicos que

influyen en la estimulación de la germinación, el crecimiento de algunos frutos y el retardo de la secuencia de diferentes órganos; por otro lado las citoquininas también interactúan con las auxinas y giberelinas para regular el crecimiento y diferenciación de las plantas. El crecimiento de las plantas está bajo el control de un grupo de compuestos que en la naturaleza actúan como hormonas y a los que por lo general se les denomina reguladores de crecimiento. Estos reguladores actúan a concentraciones muy bajas e incluso pequeñas variaciones en su concentración normal pueden desencadenar en las plantas modelos de crecimiento notablemente distintos. La concentración de un determinado regulador de crecimiento en una planta no es constante, si no que aumenta con rapidez hasta un punto máximo a partir del cual disminuye rápidamente debido a la acción de los sistemas inhibitorios hormonales que se encargan en la planta (Rojas 1993).

En la actualidad se conocen cuatro tipo de hormonas de las plantas: auxinas giberelinas, citoquininas e inhibidores:

2.2.6. Auxinas

Es un término genético, aplicado al grupo de los compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la extensión de las células.

Algunas auxinas son naturales y otros se producen sintéticamente; se asemejan al ácido indol acético (IAA) por los efectos fisiológicos que provocan en la célula vegetal, de la cuales el más importante es la prolongación. Las anti auxinas son compuestos que inhiben la acción de las auxinas, compitiendo con ellas por obtener los mismos puntos de enlace sobre una o varias sustancias receptoras. El efecto inhibitorio de algunas anti auxinas puede superarse completamente, mediante un aumento de la concentración de auxinas (Weaver, 1998).

Sus actividades: incluyen la formación de órganos (interactúa con las citoquininas), organización de tejidos (interactúa con otros factores), estimulación de la división celular (interactúa con las citoquininas), alargamientos celular, relajación del pared celular, síntesis de RNA y de las proteínas, dirección del transporte, efectos enzimáticos, producción de etileno, respuestas trópicas y násticas (a veces quizá debidas al etileno), dominancia apical y prevención de la abscisión. Las auxinas han sido uno de los primeros compuestos utilizados comercialmente y se utiliza para enraizamiento, inducción de la partenocarpia, inducción de la formación de flores, mejoramiento del prendimiento del fruto, raleamiento de los frutos para mejorar el rendimiento (Barrios, 2001).

2.2.7. Giberelinas

Las giberelinas son compuestos muy estables de rápida distribución por el floema, es sintetizado en el ápice del tallo y las hojas jóvenes, moviéndose en forma basípeta, pero pueden transportarse hacia el ápice, hay evidencias que son sintetizadas en la raíz (Rojas, 1993).

Las giberelinas se transportan con facilidad en las plantas moviéndose aparentemente en forma pasiva con la corriente de transporte por el floema o el xilema. Sus principales acciones son alargamiento celular (no por el mecanismo de las auxinas), división celular, inducción de enzimas, floración (plantas de días largos), contrarresta el letardo (antagoniza al ácido abscísico), inhibición de la formación de órganos y floración precoz de los árboles. Las giberelinas son de amplio uso en la agricultura, en cultivos hortícolas se usa para aumentar la longitud del tallo en el apio, precocidad en la alcachofa, ruptura del letardo en papa (Barrios, 2001).

2.2.8. Citoquininas

Las citoquininas no parecen ser tan móviles en las plantas como las giberelinas y las auxinas. Entre los efectos de las citoquininas podemos mencionar la división celular, formación de órganos, retardo de la senescencia y aumento en las actividades de vertedero de nutriente,

desarrollo de yemas laterales en las dicotiledóneas, expansión celular en cotiledones y hojas, desarrollo de cloroplastos, síntesis de clorofila y aumento en el crecimiento de tallo y raíces (Salisbury, 1991).

Las citoquininas no se mueven tan rápido como las auxinas y las giberelinas, se forman en las raíces y por el xilema van hacia las hojas y tallos hacia las fuentes de auxina. Las citoquininas activan el transporte de nutrientes y activan muchas enzimas que ejercen diversas acciones ligadas por la permeabilidad de membranas (Rojas, 1993).

2.2.9. Bioestimulantes

Bioestimulantes es una denominación que se emplea para referirse a sustancias químicas que estimulan el desarrollo de los cultivos. En la actualidad el desarrollo vegetal se manipula con auxinas y las demás hormonas, además con otro tipo de fitorreguladores (Rojas, 1993).

2.2.10. Biostemin

Biostemin es un bioestimulante formulado a base de auxinas, giberelinas, citoquininas y ácido algínico, debido a su avanzada y compleja formulación permite además el aporte de aminoácidos libres lo cual facilita la asimilación de nutrientes. Biostemin está compuesto por

extractos vegetales, macroelementos y microelementos, los que actúan como transportadores y penetrantes, incrementando así la eficiencia de aquellos productos que lo acompañen. Biostemin es imprescindible en las plantas ya que participa activamente en todos los procesos de enraizamiento, desarrollo, crecimiento y multiplicación (Farmagro, 2011).

En el cuadro 1 se presenta la composición química del Bioestemin, y la cantidad que contiene de cada uno de sus elementos:

Cuadro 1. Composición química de Bioestemin

Denominación	Contenido
Ácido algínico	1.80%
Ácido fúlvico	7.00%
Aminoácidos	0.90%
Materia orgánica	8.25%
Nitrógeno	0.22%
Fosforo (P ₂ O ₅)	0.90%
Potasio (K ₂ O)	5,70%
Magnesio	0.09%
Calcio	0.24%
Azufre	0.37%
Hierro	0.04%

Fuente: Farmagro 2011

Cuadro 2. Contenido de aminoácidos de bioestemin

Denominación	Contenido
Ácido aspártico	0.083%
Treonina	0.069%
Serina	0.106%
Acido glutámico	0.161%
Glicina	0.051%
Histidina	0.004%
Triptófano	0.000%
Arginina	0.132%
Prolina	0.074%
Leucina	0.011%
tirosina	0.006%
Fenialanina	0.023%
Lisina	0.039%
Alanina	0.063%
Cisteina	0.016%
Valina	0.050%
Metionina	0.003%
Isoleucina	0.009%
<i>Total de Aminoácidos libres</i>	<i>0.900%</i>

Fuente: Farmagro 2011

2.3. MARCO REFERENCIAL

2.3.1. Distanciamiento entre plantas

En el trabajo de investigación titulado “Influencia de la poda y la densidad de siembra en el rendimiento de sandía bajo el sistema de riego por exudación en la localidad de la Yarada”, se llegó a la conclusión que el factor densidad tiene influencia en el rendimiento de sandía, esto debido a que los resultados obtenidos expresados en t/ha fueron: 71,96; 44,93 y 28,67 con un promedio de 48,29 t/ha, por lo que a menor separación entre plantas se encuentra un mayor rendimiento (Cohaíla, 1993).

En el trabajo de investigación titulado “Determinación óptima en lámina de riego y distanciamiento adecuado en el cultivo de brócoli híbrido Legacy bajo riego por goteo”, se encontró que a mayor densidad de plantas por hectárea existe mayor rendimiento, no encontrándose la densidad adecuada, en conclusión el peso de inflorescencia principal baja en 0,0004 t/ha por cada unidad de densidad de plantas/ha (Nina, 1998).

2.3.2. Aplicación de bioestimulantes

En el trabajo de investigación titulado “Efecto de cuatro bioestimulantes en el rendimiento de la variedad de melón Otero”, La aplicación de bioestimulantes sintéticos en el cultivo de melón tiene una influencia significativa, aumentando el número de frutos por planta, aumenta también la concentración de sólidos solubles. En conclusión la aplicación de bioestimulantes en el melón aumenta el rendimiento esto va también en conjunto con los demás factores de rendimiento y el manejo adecuado del cultivo (Zegarra, 2004).

El trabajo de investigación “Influencia de cuatro dosis del fitoregulator Atonik, en el rendimiento de dos cultivares de sandía en dos localidades de Tacna”, señala que el bioestimulante Atonik no influye en el rendimiento de la sandía, sin embargo desde el punto de calidad de fruto se observó que los cultivares acumularon mayor contenido de sólidos solubles expresados en grados brix. Lo que indica que este bioestimulante habría actuado parcialmente con referencia a las propiedades que se atribuyen, tales como un incremento de absorción de minerales, que permite mayores rendimientos y estímulo del contenido de azúcares en frutales (Aldana, 2002).

En el trabajo de investigación titulado “Influencia de cuatro bioestimulantes comerciales en el rendimiento de brócoli (*Brasica olerácea* var. *Itálica* Plenck) híbrido Legacy, se llega a la conclusión que algunos bioestimulantes tienen mayor influencia en las plantas en comparación con otros, algunos de estos influyen en el diámetro de fruto, altura de la planta y en el rendimiento total con lo que se supera el rendimiento a comparación del testigo (Chura, 2003).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS

3.1.1 Hipótesis general

Por lo menos uno de los niveles del bioestimulante y distanciamiento entre plantas evaluadas tendrá efecto en las características de fruto y el rendimiento del melón.

3.1.2. Hipótesis específicas

Con la aplicación del bioestimulante se mejorará las características del fruto y se incrementará el rendimiento del melón.

El distanciamiento entre plantas influye en las características del fruto y el rendimiento del melón.

3.2. SISTEMA DE VARIABLES

3.2.1. Variables independientes

Dosis del Bioestimulante.

Densidad de plantas por hectárea.

3.2.2. Variables dependientes

Rendimiento del cultivo del melón.

Características del fruto.

3.3. INDICADORES Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

En el cuadro 3 se observa los indicadores de las variables que se están estudiando.

Cuadro 3. Operacionalización de variables

VARIABLE	OPERACIONALIZACIÓN	ACCIONES	INDICADORES
<p>Variable Independiente 1 Dosis del bioestimulante</p> <p>Variable Independiente 2 Densidad de plantas por hectárea</p>	Técnicas de manejo agronómico.	Determinar las dosis del bioestimulante y el distanciamiento entre plantas.	<p>Rendimiento del cultivo.</p> <p>Diámetro polar y ecuatorial de fruto.</p> <p>Contenido de sólidos solubles del fruto.</p>
<p>Variable Dependiente 1 Rendimiento del melón.</p> <p>Variable Dependiente 2 Características del fruto.</p>	Establecer las dosis del bioestimulante y distanciamiento o para mejorar la producción del melón.	Poner en práctica las técnicas de manejo agronómico.	<p>Rendimiento del melón por hectárea.</p> <p>Tamaño del fruto. (diámetro polar y ecuatorial)</p> <p>Concentración de sólidos solubles.</p>

Fuente: Elaboración Propia

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 por un total de 990 plantas de melón distribuidas en cada unidad experimental y en cada tratamiento.

4.3. MATERIALES Y MÉTODOS

4.3.1. Ubicación del campo experimental:

El presente trabajo experimental se realizó en el centro experimental agrícola (CEA III), fundo los Pichones de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, bajo la administración de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. El Centro Experimental agrícola CEA III Los Pichones se

encuentra ubicada geográficamente a una latitud sur de 17° 59' 38" y a una longitud oeste de 70° 14' 22". Políticamente se encuentra en la región Tacna, en la provincia de Tacna, y el distrito de Tacna.

4.3.2. Historia del campo experimental

Cultivo de tomate

4.3.3. Situación edáfica del campo experimental

Se realizó el respectivo análisis del suelo en el año 2011 cuyos resultados se encuentran en el cuadro 4:

Cuadro 4. Análisis químico de suelo experimental

ANALISIS FÍSICO		RESULTADO
Arena	%	59,2
Arcilla	%	12,8
Limo	%	28,0
Clase textural		Fco. Arenoso

Continúa cuadro 4...

...Sigue cuadro 4

ANÁLISIS QUÍMICO		RESULTADO
CO ₃ Ca	%	0,0
pH		4,3
C.E.	mS/cm	0,96
Mat. Orgánica	%	3,14
Nitrógeno	%N	0,161
Fósforo	ppm P	53,34
Potasio	ppm K	1230
CATIONES CAMBIABLES		
Ca ⁺⁺	meq/100 gs	5,89
Mg ⁺⁺	meq/100 gs	0,41
k ⁺	meq/100 gs	2,1
Na ⁺	meq/100 gs	0,35
Acidez Cambiable	meq/100 gs	6,0
CIC	meq/100 gs	14,75
PSI	%	2,37
Saturación de Bases	%	59,32

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico & Servicios E.I.R.L.

El suelo del campo experimental posee una textura franco arenoso, siendo las características agrícolas de este suelo adecuado para el desarrollo de diferentes clases de cultivos. El nitrógeno en el suelo es bajo por lo cual se deben incrementar este elemento en el suelo, se ha detectado como excesivo el Fósforo y como muy alto el Potasio, pero estos elementos restan su disponibilidad para las plantas por presentar el suelo experimental un ph bajo.

La conductividad eléctrica lo clasifica como suelo débilmente salino por lo cual no presenta problemas en el suelo. La capacidad de intercambio de cationes es media la cual es adecuada para los cultivos. El contenido de materia orgánica en el suelo es moderado por lo que es necesario agregar al suelo para mantenerlo adecuado para los cultivos.

4.3.4. Características climáticas

Los datos fueron obtenidos en la estación meteorológica principal Jorge Basadre Grohmann. Se consideró el período de octubre del 2011 a febrero del 2012 fecha en que se realizó la fase campo del presente trabajo como se muestra en el cuadro 5.

El melón es un cultivo de estación cálida razonablemente tolerante al calor y sensible a las heladas. La temperatura media mensual óptima para

su desarrollo varía entre 20 °C y 30 °C. Cuando la temperatura disminuye por debajo de los 10 °C las plantas de melón no prosperan. Pero sin embargo para la madurez del fruto para obtener buena calidad de azúcares es necesario que existan altas temperaturas y mucha luminosidad.

Al compararse estas exigencias climáticas con las registradas en la estación M.A.P. “Jorge Basadre Grohmann”, se ha definido que satisface dichas exigencias para el cultivo de melón.

Cuadro 5. Normales climáticas 2011 - 2012

PARÁMETROS	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.
TEMP. MÁXIMA (°C)	22,9	24,9	26,5	27,9	28,8
TEMP. MÍNIMA (°C)	11,3	13,4	15,4	16,4	17,5
TEMP. MEDIA (°C)	17,1	19,15	20,95	22,15	23,15
HUM. RELATIVA (%)	73,0	73,0	70,0	65,0	67,0

Fuente: (SENAMHI) estación MAP Jorge Basadre Grohmann

4.3.5. MATERIAL EXPERIMENTAL

Se utilizó semilla de melón (*Cucumis melo* L.) cv. Otero, este cultivar como características principales podemos mencionar que es un fruto oval con cáscara de color amarillo verdoso y carne color salmón. Excelente

para embarques largos, de muy buen tamaño, y la cavidad interior es pequeño, el melón se sometió a tres distanciamientos diferentes. También se utilizó el bioestimulante comercial Bioestemin a tres niveles distintos.

4.3.6. FACTORES EXPERIMENTALES DE ESTUDIO

Factor A= Distanciamiento entre plantas

A1 = 0,40 m ---- 12500 plantas/ha

A2 = 0,50 m ---- 10000 plantas/ha

A3 = 0,60 m ---- 8334 plantas/ha

Distancia entre líneas: 2,00 metros.

Factor B= Niveles de bioestimulante Biostemin

B1 = 0,5 L/ha

B2 = 1,0 L/ha

B3 = 1,5 L/ha

4.3.7. COMBINACIÓN DE TRATAMIENTOS

La combinación de tratamientos se hizo como lo indica el cuadro 6.

Cuadro 6. Combinación de tratamientos

Nº	Distanciamiento	Bioestimulante	Combinación	Tratamientos
1	a1 = 0,40 m	b1 = 0,5 L/ha	a1b1	T1
2	a1 = 0,40 m	b2 = 1,0 L/ha	a1b2	T2
3	a1 = 0,40 m	b3 = 1,5 L/ha	a1b3	T3
4	a2 = 0,50 m	b1 = 0,5 L/ha	a2b1	T4
5	a2 = 0,50 m	b2 = 1,0 L/ha	a2b2	T5
6	a2 = 0,50 m	b3 = 1,5 L/ha	a2b3	T6
7	a3 = 0,60 m	b1 = 0,5 L/ha	a3b1	T7
8	a3 = 0,60 m	b2 = 1,0 L/ha	a3b2	T8
9	a3 = 0,60 m	b3 = 1,5 L/ha	a3b3	T9

Fuente: Elaboración propia

4.3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de bloques completos aleatorios con un arreglo factorial de 3 x 3, con una combinación de nueve tratamientos y cuatro repeticiones.

4.3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó la técnica del análisis de varianza, la prueba estadística correspondió a la prueba de F a un nivel de significación 0,05; para realizar la comparación de medias en el factor distanciamiento se utilizó la prueba Duncan y para el factor bioestimulante con la finalidad de hallar la dosis con la cual se obtienen los máximos resultados se utilizó la técnica de regresión.

4.3.10. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Campo experimental

Largo del campo experimental : 40 m

Ancho del campo experimental : 20 m

Área del campo experimental : 800m²

Bloque experimental

Largo de bloque : 40 m

Ancho de Bloque : 5 m

Área de bloque : 200 m²

Unidad experimental

Largo de la unidad experimental : 5 m

Ancho de la unidad experimental : 4 m

Área de unidad experimental : 20 m²

4.3.11. VARIABLES EN EVALUACIÓN

1. 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 diez plantas por tratamiento.
2. Número de flores por planta: Se contó las flores de diez plantas aleatoriamente por cada tratamiento.
3. Número de frutos cuajados por planta: Se contó el número de frutos cuajados de diez plantas al azar por cada tratamiento.
4. Numero de frutos por planta: Esta evaluación se desarrolló en cada cosecha en diez plantas al azar sumándose al final de la campaña el número total de frutos por planta.
5. Peso del fruto: Esta evaluación se desarrolló pesando diez frutos de cada cosecha por tratamiento hasta el final de la campaña.

6. Diámetro polar y ecuatorial: La evaluación se desarrolló en cada cosecha con ayuda de un vernier determinando en diámetro polar y ecuatorial de diez frutos tomados al azar.
7. Sólidos Solubles: Esta labor se realizó con la utilización de un refractómetro para así lograr tener los grados Brix de diez frutos por unidad experimental.
8. Rendimiento total: El rendimiento se calculó en base a la proporción obtenida en el área de experimento elevándola a una superficie de una hectárea.

4.3.12. LABORES Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

4.3.12.1. Preparación del terreno

Esta labor se realizó en forma mecánica la cual consistió en la roturación del terreno utilizando un arado de discos accionado por un tractor, enseguida se realizó el mullido del terreno, nivelación e incorporación de materia orgánica a razón de 15 t/ha, luego se realizó un riego pesado para acelerar la descomposición de la materia orgánica.

4.3.12.2. Labores y conducción del experimento

Se empleó para almácigo bandejas modulares de poli estireno (Speedling), para ello se preparó el sustrato especial para germinación de nombre comercial Promix, éste se depositó en cada hoyito, se humedeció, enseguida se sembró en cada hoyito, luego se regó con fungicida Rizholex para evitar el ataque de hongos.

4.3.12.3. Trasplante

Se realizó cuando la plántula presentó dos hojas verdaderas, antes del trasplante el campo debe estar con una humedad adecuada, cuando se obtuvo ello se procedió a trasplantar y se tuvo mucho cuidado para no cortar las raíces al quitar de la bandeja porque son susceptibles a los daños de trasplante por poseer raíces superficiales, a continuación se cubrió suficientemente después del trasplante.

4.3.12.4. Riego

En el experimento se utilizó el sistema de riego por goteo, se realizaron riegos pesados en los primeros días luego riegos ligeros diariamente.

4.3.12.5. Fertilización

La fórmula utilizada fue de 150 - 100 - 50 kg/ha de N; P₂O₅ y K₂O respectivamente, la aplicación de los fertilizantes fue de la siguiente manera; la tercera parte del nitrógeno más todo el fósforo y el potasio se incorporaron al suelo un día antes del trasplante, después a los 15 días se procedió con la aplicación del nitrógeno y posteriormente se completó la fertilización aplicando el nitrógeno periódicamente, mediante fertirriego y una vez por semana.

4.3.12.6. Aplicación de bioestimulante

La aplicación del bioestimulante Bioestemin se realizó aplicando los tratamientos: 0,5 L/ha, 1,0 L/ha y 1,5 L/ha y de la siguiente manera:

- a. Primera aplicación, diez días antes de la floración.
- b. Segunda aplicación, inicio de la floración, a los 15 días después de primera aplicación.
- c. La tercera aplicación, en el crecimiento de fruto, a los diez días después de la segunda aplicación.

4.3.12.7. Poda

La primera poda se realizó a los veinticinco días cuando el melón tuvo cinco hojas verdaderas, solamente se dejaron 2 hojas y se eliminó también los cotiledones porque albergan mosca minadora.

Para la segunda poda se aplicó el mismo criterio de dejar dos hojas y también se eliminaron las otras antiguas, solamente se dejaron en aquellas plantas que estaban un poco débiles, ésta se realizó a los 35 días después del trasplante.

Posteriormente a la poda se hizo la aplicación de un fungicida para evitar el ataque de hongos. Se eliminó hojas enfermas o viejas para una mayor aireación y control de plagas y enfermedades.

4.3.12.8. Presencia de malezas

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

Mencionamos a continuación algunas de las malezas que se presentaron:

Amaranthus hybridus “yuyo”

Portulaca oleracea “verdolaga”

Cyperus esculentus “coquillo”

Taraxacum officinale “diente de león”

Malva sp. “malva”

4.3.12.9. Control fitosanitario

Poco después de la emergencia de las plantas y durante todo el cultivo, se detectó el ataque de gusano barrenador (*Diaphania nitidalis*), cuyo ataque fue de menor rango, por lo que se aplicó el insecticida Lannate al 1 ‰ más un adherente, con lo cual se logró controlar. Durante todo el período de vida el melón fue atacado por la mosca blanca, se controló con aplicaciones del insecticida Lancer a razón de 1,0 L/ha con lo que se controló la plaga.

4.9.9.10. Cosecha

El momento ideal de la cosecha es un factor muy importante para determinar la calidad del producto.

El índice de cosecha para el melón híbrido otero se manifiesta cuando el fruto se separa del pedicelo y aparece una cicatriz.

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 todo el desarrollo de la planta hasta la cosecha. Para la recolección de datos se hizo mediciones con un vernier del ancho y largo del fruto, así como se vio el peso en la balanza que registraba cada fruto, también para medir el contenido de sólidos solubles se usó un refractómetro.

5.2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Se utilizaron los siguientes instrumentos de medición:

Balanza

Refractómetro

Calculadora

Calibrador vernier

5.3. RESULTADOS

5.3.1 LONGITUD DE PLANTA (m)

Cuadro 7. Análisis de varianza de longitud de planta (m)

Fuentes de Variabilidad	Gl	S.C	C.M	F.C	Significación
Bloques	3	0,0006	0,0002	0,11	N.S.
A. Distanciamiento	2	0,0485	0,0248	14,05	**
B. Biostemin	2	0,0078	0,0039	2,23	N.S.
Distan. X Bioest.	4	0,0041	0,0010	0,60	N.S.
Error Experimental	24	0,0414	0,0017		
Total	35	0,1024			

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 7 indica que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir el campo experimental estadísticamente fue homogéneo.

Asimismo el cuadro muestra que existen diferencias estadísticas altas para el factor (distanciamiento), es decir que al menos uno de sus niveles causó mayor efecto, sin embargo para el factor Bioestemin no se halló

significación estadística, es decir tuvieron el mismo efecto sobre la variable en estudio.

Por otro lado para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable en estudio.

El coeficiente de variabilidad es de 2,86 %.

Cuadro 8. Prueba de significación de Duncan de longitud de planta para el factor distanciamiento (m)

O.M.	Distanciamiento	Promedio (m)	Significación (0,05)
1	d3: (0,60 m)	1,49	a
2	d2: (0,50 m)	1,47	a
3	d1: (0,40 m)	1,40	b

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el cuadro 8 que la mayor longitud se encontró con el tercer distanciamiento con un promedio de 1,49 m.

Según los resultados se puede ver que las plantas con mayor distanciamiento presentaron una tendencia muy marcada en su desarrollo

vegetativo, con respecto a las de menor distanciamiento, es decir que la distancia de siembra influye significativamente en la longitud de la planta.

5.3.2. NÚMERO DE FLORES

Cuadro 9. Análisis de varianza para en número de flores

Fuentes de Variabilidad	Gl	S.C	C.M	F.C	Significación
Bloques	3	28,112	9,371	0,13	N.S.
A. Distanciamiento	2	467,687	233,843	3,16	N.S.
B. Biostimulante	2	9,922	4,961	0,07	N.S.
Distan. X Bioest.	4	102,727	25,682	0,35	N.S.
Error experimental	24	1777,38	74,052		
Total	35	2385,83			

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de número de flores indica que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir el campo experimental fue homogéneo.

Asimismo el cuadro 9 muestra que no existen diferencias estadísticas para el factor (distanciamiento), lo mismo con el factor Bioestimulante no se halló significación estadística, es decir tuvieron el mismo efecto sobre la variable en estudio.

Por otro lado para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable en estudio.

El coeficiente de variabilidad es de 16,89 %.

5.3.3. FRUTOS CUAJADOS

Cuadro 10. Análisis de varianza para el número de frutos cuajados

Fuente de Variabilidad	Gl	S.C	C.M	F.C.	Significación
Bloques	3	0,0475	0,0158	0,53	N.S.
A. Distanciamiento	2	0,2717	0,1358	4,56	**
B. Biostimulante	2	0,26	0,13	4,36	**
Lineal	1	0,015	0,015	0,45	N.S.
Cuadrático	1	0,245	0,245	7,30	**
Distan. X Bioest.	4	0,0733	0,0183	0,62	N.S.
Error experimental	24	0,715	0,0298		
Total	35	1,3675			

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 10 se puede ver en el análisis de varianza de número de frutos cuajados que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir el campo experimental fue homogéneo.

Asimismo el cuadro muestra que existen diferencias estadísticas altas para el factor distanciamiento y para el factor Bioestimulante, es decir que al menos uno de sus niveles causó mayor efecto.

Por otro lado para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable en estudio.

Al ser significativa la componente cuadrática se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y=3,29167 + 1,45 X - 0,7 X^2$$

Que al derivarla obtenemos una dosis de Bioestimulante de 1,04 (L/ha) con la que se obtiene 4,04 frutos cuajados.

El coeficiente de variabilidad es de 4,40 %.

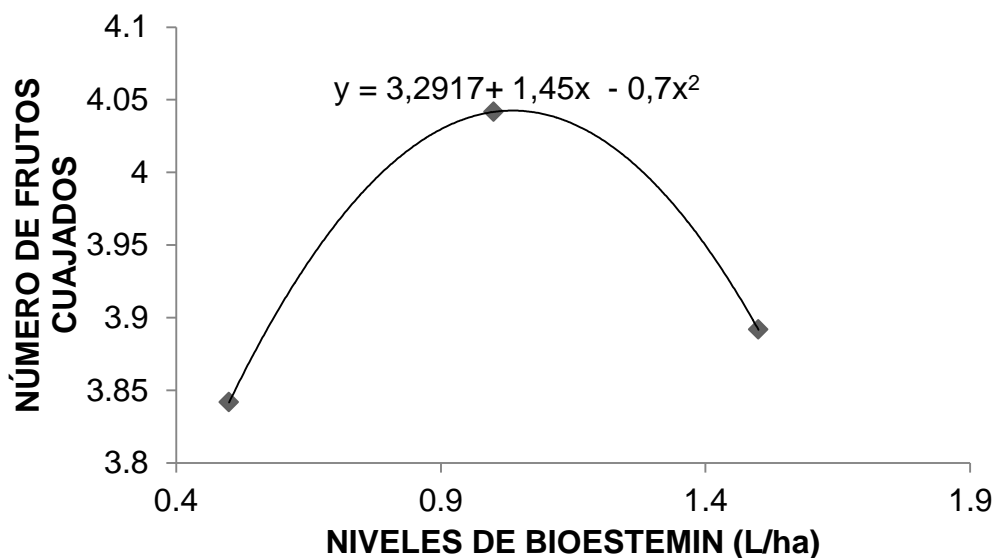


Gráfico 1. Función cuadrática del número de frutos cuajados (unidad)

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1 se observa los diferentes niveles del bioestimulante Bioestimín en donde se aprecia que el mayor efecto se encontró con el nivel 1,04 L/ha siendo el mejor resultado sobre el número de frutos cuajados, por lo que podemos decir que a mayores niveles del bioestimulante el número de frutos cuajados deja de incrementarse como se observa en el gráfico.

Cuadro 11. Prueba de significación de Duncan de número de frutos cuajados para el factor distanciamiento

O.M.	Distanciamiento	Promedio	Significación (0,05)
1	d3: (0,60 m)	4,04	a
2	d2: (0,50 m)	3,90	ab
3	d1: (0,40 m)	3,83	b

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro 11 de significación de Duncan, podemos observar que el tercer distanciamiento es el que mayor número de frutos por planta tiene con un promedio de 4 frutos cuajados por planta luego el segundo distanciamiento con 3,9 frutos y en tercer lugar el primer distanciamiento con 3,83 frutos, por lo que podemos decir que el factor distanciamiento tiene una influencia directa en el número de frutos cuajados, es decir que a medida que se incrementa el distanciamiento de siembra del melón el número de frutos cuajados también se incrementa.

5.3.4. FRUTOS POR PLANTA

**Cuadro 12. Análisis de varianza de número de frutos por planta
(unidad)**

Fuentes de Variabilidad	Gl	S.C.	C.M	F.C	Significación
Bloques	3	0,1133	0,0377	0,91	N.S.
A. Distanciamiento	2	2,6081	1,3040	31,49	**
B. Biostimulante	2	0,3189	0,1594	3,85	*
Distan. X Bioest.	4	0,0497	0,0124	0,30	N.S.
Error experimental	24	0,9937	0,0414		
Total	35	4,0838			

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 12 de análisis de varianza para el número de frutos por planta, nos muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques.

En lo referente al factor distanciamiento y el factor Bioestimulante, hubo diferencia estadística, es decir que al menos uno de sus niveles causó mayor efecto.

Por otro lado, para el factor interacción, no se encontró diferencias estadísticas, lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable en estudio.

El coeficiente de variación es de 7,90%.

Cuadro 13. Prueba de significación de Duncan de número de frutos por planta para el factor distanciamiento

O.M.	Distanciamiento	Promedio	Significación (0,05)
1	d ₃ : (0,60 m)	2,88	a
2	d ₂ : (0,50 m)	2,65	b
3	d ₁ : (0,40 m)	2,23	c

Fuente: Elaboración propia

Se observa en los resultados del cuadro 13, que el mayor número de frutos por planta se encuentra con el tercer distanciamiento con 2,88 frutos por planta, asimismo se observa que el segundo distanciamiento y el primero obtuvieron promedios de 2,65 y 2,23 frutos por planta. En tal sentido el distanciamiento entre plantas afecta el desarrollo de éstas.

5.3.5. PESO UNITARIO DEL FRUTO (kg)

Cuadro 14. Análisis de varianza del peso unitario del fruto (kg)

Fuentes de Variabilidad	Gl	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloques	3	0,1081	0,0360	2,40	N.S.
A. Distanciamiento	2	2,23476	1,1178	74,52	**
B. Biostimulante	2	0,6412	0,3454	23,04	**
Distan. X Bioest.	4	0,6908	0,1510	10,08	**
Error experimental	24	0,3598	0,0149		
Total	35	3,9978			

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 14 de análisis nos muestra que no existen diferencias entre los bloques, para los tratamientos se encontraron diferencias altamente significativas.

Para el factor distanciamiento se halló alta significación estadística por lo que uno de sus niveles tuvo mayor efecto.

Para el factor interacción se encontraron diferencias es decir ambos factores actuaron en conjunto sobre la variable en estudio.

El coeficiente de variación es de 6,61 %.

Cuadro 15. Análisis de varianza de regresión para el peso del fruto

Fuentes de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Valor-P
Modelo	2	0.690872	0.345436	3.45	0.0437
Residual	33	3.30696	0.100211		
Total	35	3.99783			

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de regresión del peso de fruto en el cuadro 15, resultó ser significativo, lo que indica que el peso del fruto está relacionado con los niveles del bioestimulante Bioestemin.

Cuadro 16. Prueba de significación de los coeficientes de regresión del peso de fruto.

Parámetro	Estimado	Estándar	Tc	Valor-P
CONSTANTE	0,8158	0,3983	2,0481	0,0486
B1	2,3091	0,9046	2,5525	0,0155
B2	-1,0916	0,4476	-2,4384	0,0203

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 16, se puede ver que los el valor P de los coeficientes es menor a 0,05, lo que no indica que la función respuesta se ajusta al tipo cuadrático.

$$\hat{Y} = 0.815833 + 2.30917 X - 1,09167 X^2$$

Que al derivarla obtenemos una dosis de Bioestemin de 1,06 L/ha, con lo que se obtiene un peso unitario de 2,03 kg.

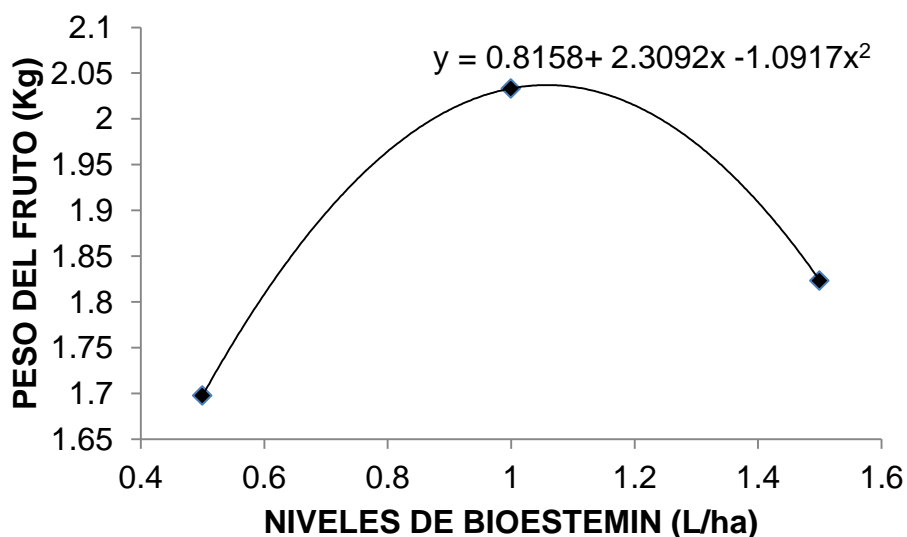


Gráfico 2. Función cuadrática del peso unitario del fruto (kg)

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 2 se observa los diferentes niveles del bioestimulante Bioestemin en donde se aprecia que el mayor efecto se encontró con el nivel 1,06 L/ha siendo el mejor resultado sobre peso de fruto, por lo que podemos decir que a mayores niveles del bioestimulante el peso del fruto deja de incrementarse.

Cuadro 17. Prueba de significación de Duncan del peso unitario del fruto (kg) para el factor distanciamiento

O.M.	Distanciamiento	Promedio	Significación (0,05)
1	d3: (0,60 m)	2,03	a
2	d2: (0,50 m)	2,02	a
3	d1: (0,40 m)	1,49	b

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de cuadro 17 se observa que el mayor peso de fruto se encuentra con el tercer distanciamiento con 2,03 kg, asimismo se observa que el segundo distanciamiento y el primero obtuvieron promedios de 2,02 y 1,49 kg respectivamente, por lo que podemos decir que el distanciamiento es un factor que influye en peso unitario del fruto, mientras el distanciamiento es mayor, el peso del fruto también lo será.

5.3.6. DIÁMETRO POLAR

Cuadro 18. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (cm)

Fuentes de Variabilidad	Gl	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloques	3	0,1755	0,0585	1,75	N.S.
A. Distanciamiento	2	2,0438	1,0219	30,49	**
B. Biostimulante	2	0,7505	0,3752	11,20	**
Distan. X Bioest.	4	0,0544	0,0136	0,41	N.S.
Error experimental	24	0,8044	0,0335		
Total	35	3,8288			

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 18 de análisis de varianza de diámetro polar del fruto señala que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir fueron homogéneos. Para los tratamientos se hallaron diferencias altamente significativas, asimismo se muestra que existe diferencias estadísticas altas para el factor distanciamiento, por lo tanto uno de sus niveles tuvo mayor efecto, asimismo para el factor bioestimulante se halló alta significación estadística, es decir que al menos una de las dosis causó un efecto significativo sobre los demás.

Por otro lado, para el factor interacción no se encontraron diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable en estudio.

El coeficiente de variación es de 1,29 %.

Cuadro 19. Análisis de varianza de regresión del diámetro polar del fruto (kg)

Fuentes de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Valor-P
Modelo	2	0,7505	0,3752	4,02	0,0273
Residual	33	3,0783	0,0932		
Total	35	3,8288			

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de regresión del diámetro polar del fruto en el cuadro 19, resultó ser significativo, lo que indica que el diámetro polar del fruto está relacionado con los niveles del bioestimulante Bioestemin.

Cuadro 20. Prueba de significación de los coeficientes de regresión del diámetro polar del fruto.

Parámetro	Estimado	Estándar	Tc	Valor-P
CONSTANTE	13,1833	0,3843	34,3035	0,0000
B1	1,98333	0,8728	2,27234	0,0297
B2	-0,866667	0,4319	-2,00649	0,0231

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 20, se puede ver que los el valor P de los coeficientes es menor a 0,05, lo que no indica que la función respuesta se ajusta al tipo cuadrático.

$$\hat{Y} = 13,1833 + 1,98333 X - 0,866667 X^2$$

Que al derivarla obtenemos una dosis de Bioestemin de 1,14 L/ha, con lo que se obtiene un diámetro polar de 14,32 cm.

Para poder ver cómo se va incrementado el diámetro polar del fruto a diferentes niveles del biostimulante se presenta el gráfico 3.

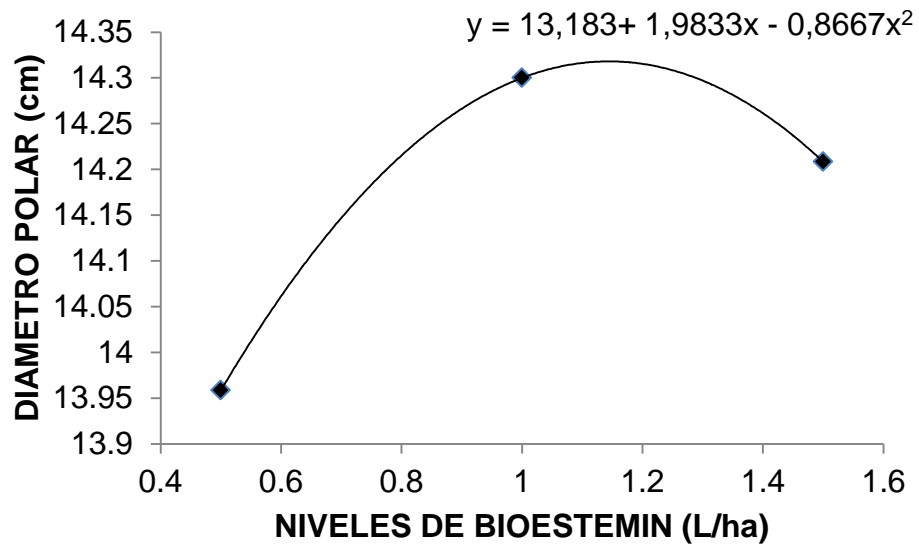


Gráfico 3. Función cuadrática del diámetro polar del fruto (cm)

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 3 se observa los diferentes niveles del bioestimulante Bioestemin en donde se aprecia que el mayor efecto se encontró con el nivel 1,14 L/ha siendo el mejor resultado sobre el diámetro polar del fruto, por lo que podemos decir que a mayores niveles del bioestimulante el diámetro polar del fruto deja de incrementarse como se aprecia en el anterior gráfico.

Cuadro 21. Prueba de significación de Duncan de diámetro polar para el factor distanciamiento (cm)

O.M.	Distanciamiento	Promedio	Significación (0,05)
1	d3: (0,60 m)	14,44	a
2	d2: (0,50 m)	14,16	b
3	d1: (0,40 m)	13,85	c

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 21 de Duncan se puede observar que el mayor diámetro polar se encontró con el tercer distanciamiento con 14,44 cm, seguido del segundo y primer distanciamiento con 14,17 y 13,86 cm respectivamente.

En el diámetro polar de frutos por planta, el análisis presentó significancia para las distancias de siembra, observándose que el peso promedio de los frutos por planta tiende a ser mayor , a mayor distanciamiento de siembra y menor a menor distanciamiento, es decir que el distanciamiento de siembra influye notoriamente en el tamaño de fruto.

5.3.7. DIÁMETRO ECUATORIAL

Cuadro 22. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Fuentes de Variabilidad	Gl	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloques	3	0,0899	0,0299	0,21	N.S
A. Distanciamiento	2	3,3664	1,6832	11,61	**
B. Biostimulante	2	1,9857	0,9928	6,85	**
Distan. X Bioest.	4	2,5018	0,6254	4,31	**
Error experimental	24	3,4809	0,1450		
Total	35	11.4249			

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 22 de análisis de varianza de diámetro ecuatorial del fruto señala que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir fueron homogéneos. Para los tratamientos se hallaron diferencias altamente significativas, asimismo se muestra que existe diferencias estadísticas altas para el factor distanciamiento, por lo tanto uno de sus niveles tuvo mayor efecto, asimismo para el factor bioestimulante se halló alta significación estadística, es decir que al menos una de las dosis causó un efecto significativo sobre los demás.

Por otro lado, para el factor interacción se encontraron diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron en conjunto sobre la variable en estudio.

El coeficiente de variación es de 3,01 %.

Cuadro 23. Análisis de varianza de regresión del diámetro ecuatorial del fruto

Fuentes de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Valor-P
Modelo	2	1.98576	0.992878	3.47	0.0428
Residual	33	9.43917	0.286035		
Total	35	11.4249			

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de regresión del diámetro ecuatorial del fruto en el cuadro 23, resultó ser significativo, lo que indica que el diámetro ecuatorial del fruto está relacionado con los niveles del bioestimulante Bioestemin.

Cuadro 24. Prueba de significación de los coeficientes de regresión del diámetro ecuatorial de fruto

Parámetro	Estimado	Estándar	Tc	Valor-P
CONSTANTE	10,885	0,6729	16,1746	0,0000
B1	3,883	1,5283	2,54081	0,0159
B2	-1,826	0,7563	-2,4151	0,0214

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 24, se puede ver que los el valor P de los coeficientes es menor a 0,05, lo que no indica que la función respuesta se ajusta al tipo cuadrático.

$$\hat{Y} = 10.885 + 3.88333 X - 1.82667 X^2$$

Que al derivarla obtenemos una de dosis de Bioestemin de 1,06 L/ha, con lo que se obtiene un diámetro ecuatorial de 12,94 cm.

Para ver la variación del diámetro ecuatorial con cada nivel de bioestimulante se puede ver el gráfico 4.

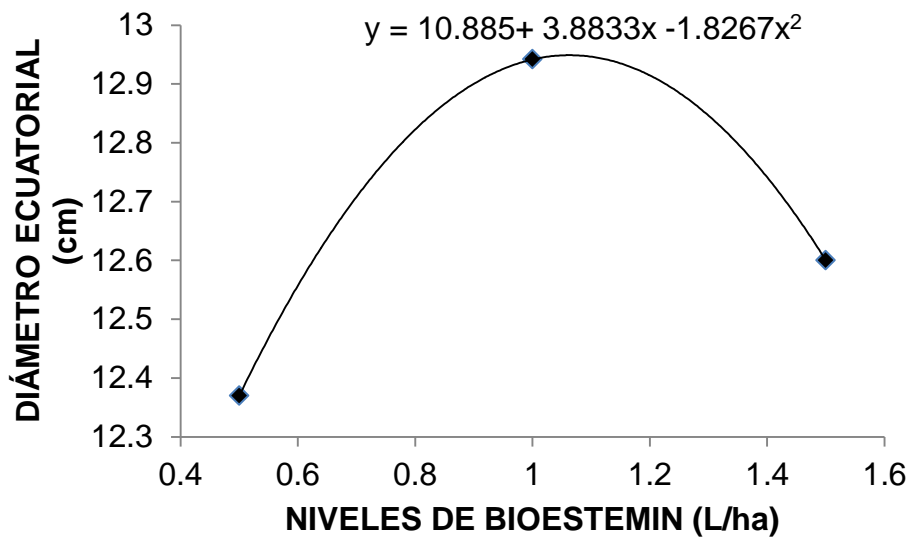


Gráfico 4. Función cuadrática del diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 4 se observa los diferentes niveles del bioestimulante Bioestimín en donde se aprecia que el mayor efecto se encontró con el nivel 1,06 L/ha siendo el mejor resultado sobre el diámetro ecuatorial del fruto, por lo que podemos decir que a mayores niveles del bioestimulante el diámetro ecuatorial del fruto deja de incrementarse como se aprecia en el anterior gráfico.

Cuadro 25. Prueba de significación de Duncan de diámetro ecuatorial para el factor distanciamiento (cm)

O.M.	Distanciamiento	Promedio	Significación (0,05)
1	d3: (0,60 m)	12,92	a
2	d2: (0,50 m)	12,78	a
3	d1: (0,40 m)	12,21	b

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 25 de Duncan se puede observar que el mayor diámetro polar se encontró con el tercer distanciamiento con 12,92 cm, seguido de los distanciamientos segundo y primero con 12,78 y 12,21 cm respectivamente, entonces según nuestro cuadro el tamaño del fruto es influenciado por el distanciamiento entre plantas, así mientras mayor sea la separación entre plantas el tamaño del fruto se incrementará.

5.3.8. RENDIMIENTO TOTAL (t/ha)

Cuadro 26. Análisis de varianza del rendimiento (t/ha)

Fuentes de Variabilidad	Gl	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloques	3	5,6412	1,88042	2,88	N.S.
A. Distanciamiento	2	38,404	19,2021	29,43	**
B. Biostimulante	2	18,432	9,21619	14,12	**
Distan. X Bioest.	4	4,1776	1,04441	1,60	N.S.
Error experimental	24	15,661	0,65254		
Total	35	82,316			

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 26 de análisis de varianza del rendimiento señala que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir fueron homogéneos. Para los tratamientos se hallaron diferencias altamente significativas, asimismo se muestra que existe diferencias estadísticas altas para el factor distanciamiento, por lo tanto uno de sus niveles tuvo mayor efecto, asimismo para el factor bioestimulante se halló alta significación estadística, es decir que al menos una de las dosis causó un efecto significativo sobre los demás.

Por otro lado, para el factor interacción no se encontraron diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable en estudio.

El coeficiente de variación es de 1,73 %.

Cuadro 27. Análisis de varianza de regresión del rendimiento

Fuentes de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Valor-P
Modelo	2	18,4324	9,2161	4,76	0,0153
Residual	33	63,8841	1,9358		
Total	35	82,3165			

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de regresión del rendimiento en el cuadro 27, resultó ser significativo, lo que indica que el peso del fruto está relacionado con los niveles del bioestimulante Bioestemin.

Cuadro 28. Prueba de significación de los coeficientes de regresión del rendimiento

Parámetro	Estimado	Estándar	Tc	Valor-P
CONSTANTE	41,383	1,7507	23,6374	0,0000
B1	11,465	3,9761	2,8834	0,0069
B2	-5,306	1,9676	-2,6969	0,0109

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 28, se puede ver que los el valor P de los coeficientes es menor a 0,05, lo que no indica que la función respuesta se ajusta al tipo cuadrático.

$$\hat{Y} = 41,3833 + 11,465 X - 5,30667 X^2$$

Que al derivarla obtenemos una de dosis de Bioestemin de 1,1 L/ha, con lo que se obtiene un rendimiento de 47,58 t/ha.

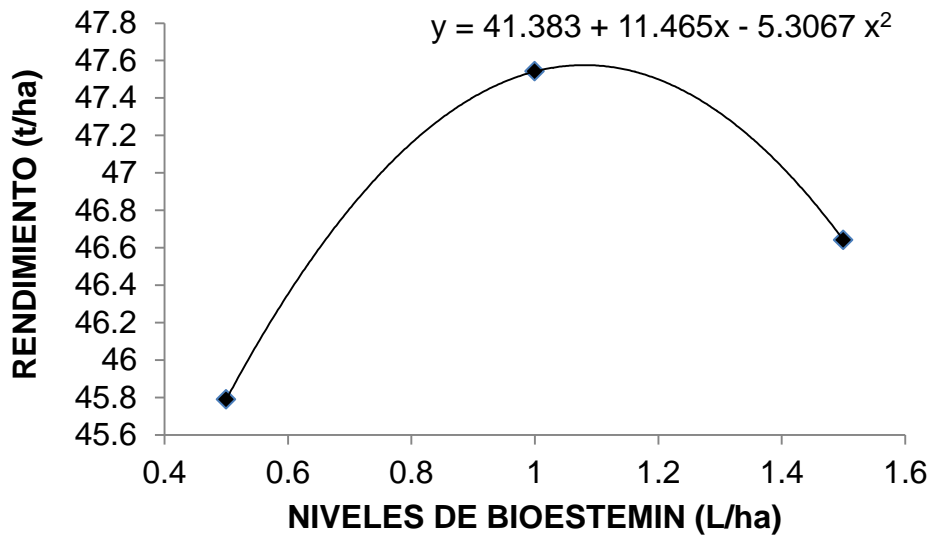


Gráfico 5. Función cuadrática del rendimiento del fruto de melón (t/ha)

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 5 se observa los diferentes niveles del Bioestimulante Bioestemin en donde se aprecia que el mayor efecto se encontró con el nivel 1,1 L/ha siendo el mejor resultado sobre el rendimiento del fruto, por lo que podemos decir que a mayores niveles del bioestimulante el rendimiento del fruto deja de incrementarse como se aprecia en el anterior gráfico.

Cuadro 29. Prueba de significación de Duncan del rendimiento para el factor distanciamiento (t/ha)

O.M.	Distanciamiento	Promedio	Significación (0,05)
1	d1: (0,40 m)	47,66	a
2	d2: (0,50 m)	47,08	a
3	d3: (0,60 m)	45,24	b

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 29 de Duncan se puede observar que el mayor diámetro polar se encontró con el primer distanciamiento con 47,66 t/ha, seguido del segundo y tercer distanciamiento con 47,08 y 45,24 kg/ha respectivamente. Por lo que según el cuadro mientras la densidad de plantas por hectárea es mayor habrá un mayor rendimiento.

5.3.9. SÓLIDOS SOLUBLES

Cuadro 30. Análisis de varianza de porcentajes de grados brix (° brix)

Fuentes de Variabilidad	Gl	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloques	3	0,3251	0,1083	0,53	N.S.
A. Distanciamiento	2	1,8757	0,9378	4,60	*
B. Biostimulante	2	1,6227	0,8113	3,98	*
Distan. X Bioest.	4	0,2844	0,0711	0,35	N.S.
Error experimental	24	4,8886	0,2036		
Total	35	8,9967			

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 30 señala que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, Para los tratamientos se hallaron diferencias significativas, se muestra que existe diferencias estadísticas para el factor distanciamiento, asimismo para el factor bioestimulante se halló significación estadística.

Por otro lado, para el factor interacción no se encontraron diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable en estudio.

El coeficiente de variación es de 3,33 %.

5.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La longitud de planta en esta investigación no se ve influenciada por el bioestimulante, es decir las aplicaciones de las diferentes dosis no causaron estadísticamente ningún efecto, caso contrario sucedió con el distanciamiento entre plantas, debido que el distanciamiento mayor logró plantas de mejor tamaño.

Según Zegarra (2004), en su investigación en el mismo cultivo menciona que la aplicación de bioestimulantes no causó influencia en la longitud de plantas de melón, de la misma manera que en la presente investigación, esto puede deberse a que la aplicación no se realiza desde el principio del crecimiento y solo se aplica durante la floración y cuajado del fruto.

Según Cayo (2011), en su investigación en sandía menciona que el distanciamiento de siembra influye en la longitud de planta de sandía es decir a mayor distanciamiento mayor longitud de planta, esto de acuerdo a los resultados menciona que el segundo distanciamiento (1,00 m) con una longitud promedio de 2,83 m; el tercer distanciamiento (1,20 m), con una longitud promedio de 2,83 m; éstos estadísticamente son similares y; el primer distanciamiento (0,80 m) con una longitud promedio de 2,66 m

en sandía. En la presente investigación se concluyó de la misma manera, el distanciamiento (0,60 m), logró plantas de mayor tamaño, esto puede deberse a que a mayores distanciamientos la planta tiene mayor disponibilidad de nutrientes y menos competencia entre sí.

El número de frutos por planta también se ve influenciado por las dosis de bioestimulante, según Zegarra (2004), en su investigación en melón menciona que la aplicación de bioestimulantes aumenta el número de frutos por planta en el melón, siendo el Biolinfa Plus que produjo el mayor número de frutos por planta (2,31 frutos), en comparación al testigo con promedio de 1,9 frutos por planta. En esta investigación se llega a la misma conclusión debido a que en los resultados se puede ver que con la aplicación de Bioestemin se mejora el número de frutos por planta, esto se debe a que el bioestimulante mejora los procesos durante la formación de frutos.

El distanciamiento entre plantas también influye en el número de frutos por planta, según Cayo (2011), el distanciamiento de siembra en sandía influye en el número de frutos por planta, esto según sus resultados debido a que sometió a tres distanciamientos de siembra; destacando el distanciamiento de 1,0 m y 1,20 m con 2,68 y 2,38 frutos por planta respectivamente y en último lugar quedó el distanciamiento de 0,80 m con

2,28 frutos por planta. De la misma manera en nuestra investigación en melón en donde el mayor distanciamiento presenta mayor número de frutos promedio por planta, esto se debe a que mientras las plantas se encuentren más cercanas habrá competencia entre ellas sea por los nutrientes que necesitan para su desarrollo, la luz, para su proceso fotosintético, el agua, entre otros, mientras que si las plantas están alejadas entre ellas sucederá lo contrario.

El peso unitario del fruto es influenciado por las dosis de Bioestemin. Según Zegarra (2004) en su investigación en melón a la aplicación de diferentes bioestimulantes obtuvo un peso de fruto desde 1,38 kg con la aplicación de Ergostim hasta 1,20 kg con Biolinf Plus en comparación al testigo con promedio en peso de fruto de 1,04 kg, de la misma manera en nuestro caso con una aplicación de Bioestemin a razón de 1,06 L/ha se lograran los mejores resultados de peso de fruto.

El distanciamiento también es importante en el peso del fruto, según Velazco (2010) en su investigación en sandía a diferentes distanciamientos de siembra concluyó que el distanciamiento de siembra influye en el peso unitario de frutos de sandía esto de acuerdo a los resultados que obtuvo con 10,05 Kg de peso a un distanciamiento de 0,80 m frente a 4,61 kg a un distanciamiento de 0,20 m. De la misma manera

podemos decir que en el melón pasa lo mismo que en la sandía, es decir que a mayor distanciamiento entre plantas mayor peso del fruto, y caso contrario pasará cuando las plantas estén más cercanas entre sí.

El Bioestemin también influye significativamente en el diámetro polar y ecuatorial del fruto, es decir con la aplicación de bioestemin podemos incrementar el tamaño de los frutos, según Velazco (2010) menciona que con la aplicación de la hormona X-Cyte se obtiene un mayor diámetro polar y ecuatorial del fruto, lo cual concluye que se ha llegado al mismo resultado que con la aplicación de hormonas mejoramos el tamaño del fruto. El diámetro polar y ecuatorial también son influenciados por el distanciamiento entre plantas, debido a que según nuestros resultados mientras el distanciamiento es mayor el tamaño del fruto se incrementa.

El rendimiento total es influenciado por las dosis de Bioestemin, con la aplicación de este bioestimulante podemos incrementar los rendimientos, debido a que según los resultados con una aplicación de 1,1 L/ha, se obtiene un rendimiento de 47,58 t/ha, lo cual es superior al rendimiento que Zegarra (2004) obtiene con el tratamiento testigo de 40,22 t/ha, de la misma manera Ghersi (2010) obtiene 36,84 t/ha, lo cual también es inferior al rendimiento que se obtiene en la presente investigación con la aplicación de Bioestemin.

El distanciamiento entre plantas influye en el rendimiento, porque a mayor densidad de plantas por hectárea se obtendrá un mayor rendimiento, en esta investigación el primer distanciamiento (0,40 m), es el que mejor rendimiento obtiene (47,7 t/ha), de la misma manera indica Velazco (2010) que en sandía pasa lo mismo, mientras el distanciamiento entre plantas es menor el rendimiento total se incrementa.

CONCLUSIONES

1. La variación del distanciamiento entre plantas si tiene efecto en las características del fruto, para el diámetro polar y ecuatorial, mientras que para el contenido de azúcares la diferencia no es muy resaltante, según los resultados el distanciamiento de 0,60 m es el que mejor diámetro polar y ecuatorial logró con 14,44 cm y 12,92 cm respectivamente.
2. El distanciamiento entre plantas tiene efecto en el rendimiento del melón, debido a que el distanciamiento de 0,40 m entre plantas logra un rendimiento de 47,66 t/ha a comparación del distanciamiento de 0,60 m que logra un rendimiento de 45,24 t/ha.
3. La diferentes dosis del bioestimulante influyen en el rendimiento, la dosis con la que se obtiene el mayor rendimiento es 1,1 L/ha con un rendimiento de 47,58 t/ha.

RECOMENDACIONES

1. Para las condiciones del CEA III Los Pichones se recomienda utilizar una dosis de Bioestemin de 1,1 l/ha, con lo que se logra mayores rendimientos; y el distanciamiento de 0,40 m logró el mayor efecto en rendimiento.
2. Realizar estudios complementarios en base a los resultados obtenidos en este ensayo experimental aplicando otros bioestimulantes con niveles diferentes, de manera que permita evaluar el efecto independiente de cada bioestimulante con respecto a este cultivo.
3. Realizar pruebas o experimentos en este cultivo en lo referente a distanciamientos de siembra a mayores márgenes para ver el resultado y los rendimientos.
4. Realizar más trabajos de investigación en la Yarada, Magollo, Los Palos y el Valle Viejo de Tacna utilizando distintos niveles y otras fitohormonas para ver los resultados en rendimiento que puedan observarse en el melón.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldana, L. (2002). *Influencia de cuatro dosis del fitorregulador atonik, en el rendimiento de dos cultivares de sandía (Citrullus lanatus L.) en dos localidades de Tacna*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. Tesis para Ingeniero agrónomo. 87 pp.

Barrios, F. (2001). *Efecto de diferentes concentraciones de biol aplicada al suelo y foliarmente en el cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris L.)*. Universidad Agraria La Molina de Lima. Tesis para Ingeniero agrónomo. 70pp.

Cayo, J. (2011). *Respuesta de dos variedades de sandía (Citrullus lanatus Thunb) a tres distanciamientos de siembra, bajo condiciones de zanja en nivel freático superficial en la zona de los Palos*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. Tesis para Ingeniero agrónomo. 90 pp.

Chávez, R. (1993). *Fitomejoramiento, ampliando la frontera agrícola en zonas árida salinas con plantas genéticamente mejoradas*. Tacna. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. 80 pp.

Chura, R. (2003). *Influencia de cuatro bioestimulantes comerciales en el rendimiento de brócoli (Brasica olerácea var. Itálica Plenck) híbrido Legacy*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tesis para Ingeniero Agrónomo. 80 pp.

Cohaila, V. (1993). *Influencia de la poda y la densidad de siembra en el rendimiento de sandía (Citrullus lanatus L.) bajo el sistema de riego por exudación en la localidad de la Yarada*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. Tesis para Ingeniero Agrónomo. 58 pp.

Díaz, C. (1982). *El Melón*. Guía Técnica. Secretaria de estado de agricultura (SEA). Santo Domingo.

Edelstein, K. (1990). *Germinación del melón (Cucumis melo L.)*. Scientia Horticulturae. 245 pp.

Farmagro. (2011). *Bioestimulantes* . En: [http:// www.farmagro.com.pe](http://www.farmagro.com.pe)

Fitz, P. (1978). *Introducción a la ciencia del suelo*. México DF. Mundi Prensa. 197 pp.

Gherzi, J. (2010). *Rendimiento y calidad comercial de ocho cultivares de melón (Cucumis melo L.) bajo condiciones del valle de Moquegua*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. Tesis para Ingeniero Agrónomo. 81 pp.

Gobierno Regional de Tacna-Dirección Regional Sectorial de Agricultura. *“Plan Estratégico Regional del Sector Agrario 2 008-2 015”*. Tacna. 63 pp.

Grevlach, V. (1990). *Las plantas, Introducción a la botánica moderna*. México. Editorial Limusa. 679 pp.

Maroto, J. (1984). *Elementos de Horticultura General*. 2da edición. España. Ediciones Mundi-Prensa. 150 pp.

Maroto, J. (1992). *Horticultura herbácea especial*. 3ra edición. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa. 539 pp.

Nina, B. (1998). *Determinación óptima en lámina de riego y distanciamiento adecuado en el cultivo de brócoli (Brasica olerácea var. Itálica Plenck) híbrido Legacy bajo riego por goteo*.

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. Tesis para Ingeniero Agrónomo. 85 pp.

Lira, R. (1994). *Fisiología Vegetal*. México. Trillas. 284 pp.

Parker, R. (2000). *La ciencia de las plantas*. Paraninfo. Madrid. 148 pp.

Román, F. *Evaluación de ácidos carboxílicos y nitrato de calcio para incrementar calidad, cantidad y vida de anaquel en tres tipos de melón*. México. Terra. 98 pp.

Rodríguez, R. (1996). *Cultivo Moderno del Tomate*. 2da Edición. Madrid. Ediciones Mundi Prensa. 102 pp.

Rojas, M. (1993). *Control Hormonal del Desarrollo de las plantas*. 2da Edición. México. Editorial Limusa. 263 pp.

Salas, Fabio. (2007). *Análisis de oferta de hortalizas en La región de Tacna*. Gobierno Regional de Tacna. 71 pp.

Salisbury, F. (1991). *Fisiología vegetal*. México. Iberoamericana. 546 pp.

Tisdale, L. (1991). *Fertilidad de los suelos y fertilizantes*. México DF. Editorial Limusa. 236 pp.

Tood, Davis. (1992). *Cucurbitáceas - Botánica, cultivo y utilización*. New York, Interscience. 250 pp.

Velazco, E. (2010). *Efecto de aplicación con la fitohormona x-cyte y cuatro distanciamientos de siembra sobre rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus thunb*) en los Palos - Departamento De Tacna*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. Tesis para Ingeniero Agrónomo. 96 pp.

Weaver, R. (1998). *Reguladores de Crecimiento de las plantas en la agricultura*. México DF. Editorial Tillas. 189 pp.

Zegarra, R. (2008). *Botánica agrícola y taxonomía de las plantas cultivadas del Perú*. Tacna. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. 201pp.

Zegarra, E. (2004). *Efecto de cuatro bioestimulantes en el rendimiento de la variedad de melón Otero*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. Tesis para Ingeniero Agrónomo. 82 pp.

ANEXOS

ANEXO N° 1

LONGITUD DE PLANTA (m)

BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1,36	1,37	1,4	1,48	1,51	1,48	1,48	1,5	1,51
II	1,4	1,4	1,36	1,43	1,46	1,54	1,46	1,42	1,6
III	1,42	1,42	1,43	1,45	1,49	1,44	1,5	1,48	1,45
IV	1,4	1,38	1,47	1,4	1,47	1,43	1,42	1,51	1,52
SUMAS	5,58	5,57	5,66	5,76	5,93	5,89	5,86	5,91	6,08
PROMEDIO	1,395	1,393	1,415	1,44	1,483	1,473	1,465	1,478	1,52

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 2

NÚMERO DE FLORES POR PLANTA (Unidad)

BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	51,4	43,2	60,1	48,6	65,4	48,6	51,1	45,6	56,3
II	40,0	35,4	54,2	56,3	54,3	53,5	52,6	57,4	47,9
III	35,8	57,5	39,6	43,2	37,9	48,9	63,0	63,4	61,6
IV	54,2	49,0	45,6	51,6	45,9	44,4	68,4	47,5	54,8
SUMAS	181,4	185,1	199,5	199,7	203,5	195,4	235,1	213,9	220,6
PROMEDIO	45,35	46,28	49,88	49,93	50,88	48,85	58,78	53,48	55,15

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 3

NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS (Unidad)

BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	3,6	4	4,2	3,8	3,7	3,8	3,8	4,4	4
II	3,6	3,8	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,2	3,8
III	4,0	3,8	3,8	4,0	4,2	3,8	4,1	4,0	3,9
IV	3,8	4,0	3,8	3,6	4,1	4,0	4,0	4,3	4,0
SUMAS	15	15,6	15,4	15,2	16	15,6	15,9	16,9	15,7
PROMEDIO	3,75	3,9	3,85	3,8	4,00	3,9	3,975	4,225	3,925

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 4

NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA (Unidad)

BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	2,1	2,4	2,4	2,4	3,0	2,6	2,8	3,25	3,0
II	2,0	2,3	2,1	2,7	2,7	2,6	2,9	2,76	3,5
III	2,0	2,4	2,3	2,6	2,6	2,9	2,5	3,0	2,8
IV	2,2	2,4	2,2	2,4	2,7	2,6	2,9	2,6	2,6
SUMAS	8,3	9,5	9,0	10,1	11	10,7	11,1	11,61	11,9
PROMEDIO	2,075	2,375	2,25	2,525	2,75	2,675	2,775	2,903	2,975

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 5

PESO UNITARIO DEL FRUTO (Kg)

BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	1,5	1,6	1,7	1,7	2,3	2,1	2,1	2,3	1,85
II	1,45	1,6	1,5	1,98	2,5	2,0	1,8	2,2	1,9
III	1,39	1,5	1,5	1,45	2,4	2,1	2,2	2,2	1,98
IV	1,3	1,5	1,45	1,5	2,4	2,0	2,0	1,9	1,8
SUMAS	5,64	6,2	6,15	6,63	9,6	8,2	8,1	8,6	7,53
PROMEDIO	1,41	1,55	1,538	1,657	2,4	2,05	2,025	2,15	1,8825

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 6

DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO (cm)

BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	13,2	14	13,9	13,9	14,3	14,5	14,4	14,5	14,4
II	13,7	13,8	13,8	14,0	14,2	14,3	14,2	14,8	14,6
III	13,8	14,0	13,8	13,8	14,2	14,0	14,0	14,6	14,5
IV	14,2	14,2	13,9	14,0	14,5	14,3	14,3	14,5	14,5
SUMAS	54,9	56,0	55,4	55,7	57,2	57,1	56,9	58,4	58
PROMEDIO	13,73	14,0	13,85	13,93	14,3	14,28	14,23	14,6	14,5

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 7

DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO (cm)

BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	10,52	12,4	12,5	12,5	13,2	13,0	12,9	13,3	13,1
II	11,32	12,5	13	12,6	13,0	12,5	13,2	13,0	12,5
III	12,1	12,8	12,5	12,8	13,3	12,5	12,7	13,0	12,8
IV	11,8	13,1	12,0	13,2	12,8	12,0	12,8	12,9	12,8
SUMAS	45,74	50,8	50,0	51,1	52,3	50	51,6	52,2	51,2
PROMEDIO	11,435	12,7	12,5	12,78	13,075	12,5	12,9	13,05	12,8

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 8

RENDIMIENTO TOTAL (t/ha)

BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	48,34	49,5	46,9	46,7	47,64	47,0	44,67	45,67	45,7
II	47,23	49,13	48,3	46,82	48,34	48,3	42,5	46,7	46,8
III	46,15	47,46	47,67	46,71	47,88	45,3	43,13	45,65	44,8
IV	46,87	48,33	46,0	45,35	48,0	46,92	45,0	46,2	46,0
SUMAS	188,6	194,4	188,9	185,6	191,9	187,5	175,3	184,2	183,3
PROMEDIO	47,15	48,61	47,22	46,4	47,97	46,88	43,83	46,06	45,83

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 9

CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES (° Brix)

BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	11,67	12,23	12,0	12,32	13,0	12,9	12,4	13,03	12,1
II	12,01	12,56	12,14	12,44	12,89	12,75	12,56	12,8	12,5
III	11,8	12,21	11,8	11,21	12,57	12,3	12,8	13,6	12,88
IV	12,2	11,9	12,25	12,51	12,21	12,8	11,21	12,2	13,0
SUMAS	47,68	48,9	48,19	48,48	50,67	50,75	48,97	51,63	50,48
PROMEDIO	11,92	12,23	12,05	12,12	12,67	12,69	12,24	12,91	12,62

Fuente: Elaboración Propia