

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE Y
NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO
DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) var. “Otero”, EN
EL CENTRO EXPERIMENTAL AGRÍCOLA
CEA III “LOS PICHONES” – TACNA”**

TESIS

Presentada por:

Bach. ALFREDO AROCUTIPA FLORES

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE Y
NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MELÓN
(*Cucumis melo L.*) var. "Otero", EN EL CENTRO
EXPERIMENTAL AGRÍCOLA CEA III "LOS PICHONES" -
TACNA**

Tesis sustentada y aprobada el 10 de enero del 2017; siendo el jurado calificador:

PRESIDENTE:



MSc. ARISTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO:



MSc. NIVARDO NÚÑEZ TORREBLANCA

VOCAL:



MSc. VIRGILIO SIMON VILDOSO GONZALES

ASESOR:



MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo MSc. Magno Robles Tello, en mi condición de asesor de la tesis, titulada: EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE Y NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo L.*) var. "Otero", EN EL CENTRO EXPERIMENTAL AGRÍCOLA CEA III "LOS PICHONES" – TACNA presentado por el bachiller Alfredo Arocutipa Flores para ser publicado en el Repositorio Institucional. Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la evaluación realizada a través del software de similitud textual Turnitin cuenta con el nivel de similitud es permitido cuyo porcentaje es 10% de similitud general. Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la Tesis está de acuerdo al nivel PERMITIDO, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación. Se emite el presente certificado con fines de continuar con los tramites respectivos para su publicación.



MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO
DNI: 04416082
ASESOR DE TESIS



DEDICATORIA

Agradezco a Dios por haber estado presente y haberme orientado a lo largo de mi trayectoria profesional, por ser mi apoyo en momentos de vulnerabilidad y por brindarme una vida llena de valiosos aprendizajes, vivencias y, sobre todo, alegría.

Quiero expresar mi gratitud a mis padres, Alicia Flores Ururi y Vicente Arocutipa Alejo, por haberme dado la oportunidad de existir, por su amor incondicional, apoyo inquebrantable y confianza constante en mí. Estoy profundamente agradecido por el amor y el afecto que me han brindado. Gracias por ser mis padres.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma “Terra Mater” Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por abrirme sus puertas y haberme formado profesionalmente.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a todos mis maestros de la Universidad, quienes han sido fundamentales en mi formación profesional al transmitirme sus conocimientos y experiencias. Un agradecimiento especial a mi asesor, MSc. Magno Santos Robles Tello, por su valiosa orientación y conocimientos compartidos. También quiero agradecer a todos mis compañeros de estudios universitarios, con quienes he compartido experiencias y vivencias a lo largo de los años de estudio.

A mis amigos: Don Ismael Mollinedo, MSc. Nivardo Núñez Torreblanca, MSc. Nelly Arévalo Solsol, MSc. Arístides

CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
CONTENIDO	vi
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	5
1.1 Descripción del problema	5
1.2 Formulación del problema	7
1.2.1 Problema principal	7
1.2.2 Problema secundario	7
1.3 Delimitación de la investigación	7
1.3.1 Temporal	7
1.3.2 Espacial	8
1.4 Justificación	8

CAPÍTULO II OBJETIVOS E HIPÓTESIS	11
2.1 Objetivos	11
2.1.1 Objetivo general.....	11
2.1.2 Objetivo específico.....	11
2.2 Hipótesis.....	11
2.2.1 Hipótesis general	11
2.2.2 Hipótesis específica	12
2.3 Variables	12
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	13
3.1 Generalidades del cultivo	13
3.1.1 Origen del melón.....	13
3.1.2 Taxonomía del melón	14
3.1.3 Descripción morfológica.....	15
3.1.4 Valor nutricional	17
3.1.5 Ecosistemas del cultivo.....	17
3.1.6 Fertilización.....	19
3.1.7 Cosecha.....	19
3.1.8 Rendimiento.....	20
CAPÍTULO IV MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
4.1 Tipo de investigación.....	22
4.2 Población.....	22

4.3	Características Climáticas	24
4.4	Material Experimental.....	25
4.4.1	Característica Del Bioestimulante Basfoliar Algae	25
4.5	Variables de respuesta.....	28
4.6	Diseño experimental.....	30
4.7	Características del campo experimental.....	31
4.8	Análisis estadístico	32
4.9	Conducción del experimento	32
CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN		38
5.1	Longitud de planta	38
5.2	Número de frutos por planta.....	43
5.3	Peso de fruto	44
5.4	Grados brix.....	52
5.5	Diámetro ecuatorial de fruto	61
5.6	Diámetro polar de fruto.....	69
5.7	Rendimiento de frutos	78
CONCLUSIONES		89
RECOMENDACIONES.....		90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		91
ANEXOS.....		97

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis físico-químico del suelo	23
Tabla 2. Datos meteorológicos durante el desarrollo del cultivo	24
Tabla 3. Composición de Basfoliar Algae	26
Tabla 4. Combinación de Factores en estudio	28
Tabla 5. Días de aplicación de niveles de nitrógeno	34
Tabla 6. Análisis de variancia de longitud de planta (m) de la Variedad Otero.	38
Tabla 7. Prueba de significación de Duncan de longitud de planta de la Variedad Otero.	39
Tabla 8. Análisis de variancia de regresión de longitud de planta de la Variedad Otero para el factor nitrógeno.....	40
Tabla 9. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de longitud de planta para el factor nitrógeno.	41
Tabla 10. Análisis de variancia de número de frutos por planta de la Variedad Otero	43
Tabla 11. Análisis de variancia de peso de fruto (g) de la Variedad Otero.	44
Tabla 12. Prueba de significación de Duncan de peso de fruto de la Variedad Otero para el factor bioestimulante.	45

Tabla 13. Análisis de variancia de regresión de peso de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante. ...	46
Tabla 14. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso de fruto para el factor nitrógeno sin bioestimulante.....	47
Tabla 15. Análisis de variancia de regresión de peso de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno con bioestimulante ...	49
Tabla 16. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso de fruto para el factor nitrógeno con bioestimulante.....	50
Tabla 17. Análisis de variancia de grados brix de la Variedad Otero.....	52
Tabla 18. Prueba de significación de Duncan de grados brix de la Variedad Otero para el factor bioestimulante.....	53
Tabla 19. Análisis de variancia de regresión de grados brix de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante. ...	54
Tabla 20. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de grados brix de frutos para el factor nitrógeno sin bioestimulante.....	55
Tabla 21. Análisis de variancia de regresión de grados brix de la Variedad Otero para el factor nitrógeno con bioestimulante. ...	57
Tabla 22. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de grados brix para el factor nitrógeno con bioestimulante.....	58

Tabla 23. Análisis de variancia de diámetro ecuatorial de fruto (cm) de la Variedad Otero.....	61
Tabla 24. Prueba de significación de Duncan de diámetro ecuatorial de fruto de la Variedad Otero para el factor bioestimulante....	62
Tabla 25. Análisis de variancia de regresión de diámetro ecuatorial de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante.....	63
Tabla 26. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro ecuatorial de fruto para el factor nitrógeno sin bioestimulante.....	64
Tabla 27. Análisis de variancia de regresión de diámetro ecuatorial de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno con bioestimulante.....	66
Tabla 28. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro ecuatorial de fruto de melón para el factor nitrógeno, con bioestimulante.	67
Tabla 29. Análisis de variancia de diámetro polar de fruto (cm) de la Variedad Otero.....	69
Tabla 30. Prueba de significación de Duncan de diámetro polar de fruto de la Variedad Otero para el factor bioestimulante.....	71

Tabla 31. Análisis de variancia de regresión de diámetro polar de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante.....	72
Tabla 32. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro polar de fruto para el factor nitrógeno sin bioestimulante.....	73
Tabla 33. Análisis de variancia de regresión de diámetro polar de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno con bioestimulante.....	75
Tabla 34. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro polar de fruto para el factor nitrógeno con bioestimulante.....	76
Tabla 35. Análisis de variancia de rendimiento frutos (t/ha) de la Variedad Otero.....	78
Tabla 36. Prueba de significación de Duncan de rendimiento de frutos de la Variedad Otero para el factor bioestimulante.	79
Tabla 37. Análisis de variancia de regresión de rendimiento de frutos de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante.....	81

Tabla 38. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de rendimiento de frutos para el factor nitrógeno sin bioestimulante.....	82
Tabla 39. Análisis de variancia de regresión de rendimiento de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno con bioestimulante.....	84
Tabla 40. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de rendimiento de frutos para el factor nitrógeno con bioestimulante.....	85

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relación entre longitud de planta de melón Variedad Otero y niveles de nitrógeno.	42
Figura 2. Relación entre niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante con el peso de fruto de melón Variedad Otero.	48
Figura 3. Relación entre niveles de nitrógeno con aplicación de bioestimulante con el peso de fruto de melón Variedad Otero.	51
Figura 4. Relación entre niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante con grados brix en frutos de melón Variedad Otero.	56
Figura 5. Relación entre niveles de nitrógeno con aplicación de bioestimulante con grados brix en frutos de melón Variedad Otero.	59
Figura 6. Relación entre niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante con el diámetro ecuatorial de fruto de melón Variedad Otero.	65

Figura 7. Relación entre niveles de nitrógeno con aplicación de bioestimulante con el diámetro ecuatorial de fruto de melón Variedad Otero.....	68
Figura 8. Relación entre niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante con el diámetro polar de fruto de melón Variedad Otero.....	74
Figura 9. Relación entre niveles de nitrógeno con aplicación de bioestimulante con el diámetro polar de fruto de melón Variedad Otero.....	77
Figura 10. Relación entre niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante con el rendimiento de frutos de melón Variedad Otero.....	83
Figura 11. Relación entre niveles de nitrógeno con aplicación de bioestimulante con el rendimiento de frutos de melón Variedad Otero.....	86

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Longitud de planta (m).....	98
Anexo 2. Número De Fruto Por Planta (und).....	99
Anexo 3. Grados Brix (°Bx).....	100
Anexo 4. Peso De Fruto (g).....	101
Anexo 5. Diámetro Ecuatorial (cm)	102
Anexo 6. Diámetro Polar (cm).....	103
Anexo 7. Rendimiento (t/ha).....	104
Anexo 8. Croquis y distribución de tratamientos en el campo experimental.....	105
Anexo 9. Análisis de suelo	106
Anexo 10. Presupuesto del proyecto (768 m ²).....	107

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, se realizó con el objetivo de evaluar el efecto del bioestimulante y nitrógeno en el desarrollo y rendimiento del cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) en la zona de Tacna. Se utilizó el cultivo melón Var. Otero, los factores fueron: bioestimulante (Basfoliar Algae), con y sin aplicación; niveles de nitrógeno: n₁: 0, n₂: 150, n₃: 200, n₄: 250. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con 04 repeticiones, los tratamientos en un arreglo factorial 2x4, para el análisis de datos se empleó la técnica análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

Los resultados evidenciaron lo siguiente: Con el nivel de fertilización nitrogenada de 250 kg/ha, el mayor rendimiento de frutos de melón sin aplicación del bioestimulante fue de 40,75 t/ha; y con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae fue de 57,91 t/ha. Los mayores pesos de fruto fueron de 938,34 gramos y 1 358 gramos sin y con aplicación del bioestimulante, respectivamente.

ABSTRACT

The present thesis entitled "Effect of the application of biostimulant and nitrogen on the yield of the melon crop (*Cucumis melo* L.) Var. Otero, in the agricultural experimental center CEA III Los Pichones - Tacna", was carried out with the objective of evaluating the effect of biostimulant and nitrogen on the development and yield of the melon crop (*Cucumis melo* L.) in the Tacna area. The melon crop Var. Otero, the factors were: biostimulant (Basfoliar Algae), with and without application; nitrogen levels: n1: 0, n2: 150, n3: 200, n4: 250. A randomized complete block design was used with 04 replications, the treatments in a 2x4 factorial arrangement, for data analysis the analysis of variance technique and Duncan's significance test were used.

The results showed the following: With the nitrogen fertilization level of 250 kg/ha, the highest melon fruit yield without biostimulant application was 40.75 t/ha; and with Basfoliar Algae biostimulant application was 57.91 t/ha. The highest fruit

INTRODUCCIÓN

El cultivo del melón en la región de Tacna ha experimentado un desarrollo considerable, sobre todo en las zonas de Yarada y Los Palos, que son consideradas como las áreas más relevantes. Una de las principales razones detrás de la expansión de este cultivo es su creciente demanda como fruta fresca, lo cual ha generado oportunidades de exportación hacia Chile.

El cultivo del melón en Tacna continúa experimentando un crecimiento constante y se espera que esta tendencia se mantenga en el futuro. En relación a esto, el desarrollo de innovaciones biológicas se está convirtiendo en un factor clave para la agricultura mundial, especialmente en los países en vías de desarrollo. Estas innovaciones buscan mejorar la productividad sin depender necesariamente del incremento de insumos agroquímicos.

La implementación de sistemas de producción menos tóxicos no solo ayudará a reducir los enormes costos ambientales y de producción, sino que también abrirá oportunidades para los agricultores con recursos limitados. Estas medidas permitirán el desarrollo de políticas que brinden

beneficios a aquellos que se dedican a la agricultura en condiciones económicas desfavorables.

El crecimiento sostenido del cultivo del melón en Tacna va de la mano con el surgimiento de nuevas estrategias agrícolas basadas en innovaciones biológicas. Estas medidas tienen como objetivo mejorar la productividad y reducir el impacto negativo en el medio ambiente, al tiempo que brindan oportunidades a los agricultores menos favorecidos.

La incorporación de productos orgánicos en el cultivo del melón es de vital importancia para lograr rendimientos satisfactorios que beneficien a los agricultores. Al ofrecer productos más apetecibles y saludables en los mercados, se promueve una alimentación más saludable para los consumidores. Esto contribuye significativamente a mejorar la salud alimentaria de la población.

Al utilizar métodos orgánicos en el cultivo del melón, se evita la utilización de pesticidas y fertilizantes químicos, lo que reduce la exposición a sustancias tóxicas y minimiza el impacto negativo en el medio ambiente. Además, los productos orgánicos suelen tener un sabor y una calidad superiores, lo cual aumenta su demanda en el mercado.

La adopción de prácticas orgánicas en el cultivo del melón no solo beneficia a los agricultores al obtener mejores rendimientos, sino que

también proporciona productos más apetecibles y saludables para los consumidores. Esto promueve una alimentación más saludable y contribuye a mejorar la salud alimentaria en general.

Los países desarrollados han optado por el consumo de alimentos orgánicos debido a diversas razones. Se ha demostrado que alimentarse con frutas y vegetales libres de residuos tóxicos de pesticidas o metales pesados conlleva numerosos beneficios para la salud. En este sentido, se ha trabajado arduamente en el ámbito de las certificadoras agrícolas, las cuales tienen la responsabilidad de verificar la idoneidad de los cultivos orgánicos y sus productos.

La preferencia por los alimentos orgánicos en los países desarrollados se debe a la preocupación creciente por la seguridad alimentaria y la salud de los consumidores. Los estudios han demostrado que los alimentos orgánicos contienen niveles más bajos de residuos químicos, lo que reduce los riesgos asociados con la exposición a sustancias tóxicas a largo plazo. Además, los alimentos orgánicos suelen tener un sabor más auténtico y una calidad nutricional más alta, lo cual también es un factor importante para los consumidores.

Según informó la Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos del Ministerio de Agricultura, las exportaciones de melón entre enero y octubre

de 2014 alcanzaron los 393 457 mil dólares. Esta cifra representa un aumento del 131% en comparación con el mismo período en 2010. Además, en ese mismo año, el departamento de Tacna en Perú exportó 1 828 toneladas de cucurbitáceas, principalmente melones, hacia Chile.

Es importante destacar que estas cifras son correspondientes al año 2014, y es posible que la situación haya evolucionado desde entonces.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

El cultivo de melón se lleva a cabo a lo largo de la costa peruana y se comercializa principalmente como fruta fresca durante las estaciones de primavera y verano. Además, el melón también se procesa para su consumo como fruta confitada. Este fruto es muy apreciado debido a su refrescante sabor y su alto valor nutricional.

En el año 2011 se tuvo una superficie sembrada de 3 197 ha, aumentado en el año 2014 a 3 805.3 ha en todo el Perú. En la Región de Tacna en el año 2010 tuvo una producción de 227 t con una superficie cosechada de 28 ha teniendo rendimientos de 13 353 kg/ha; y en el año 2014 tuvo una producción de 265 t con una superficie cosechada de 16,6 ha teniendo rendimientos de 16 563 kg/ha.

El mercado exterior de destino para la exportación de melón fresco se centra en Chile, principalmente durante los meses de noviembre a febrero. Por otro lado, el mercado nacional y local se abastece de melón cultivado en el país, con mayor disponibilidad entre noviembre y marzo.

En la actualidad, según datos obtenidos, las zonas de producción destacadas se encuentran en el sector bajo y medio del Valle de Tacna. Estas zonas han demostrado ser propicias para el cultivo exitoso de melón, lo cual respalda la oferta de productos frescos tanto para el consumo interno como para la exportación a Chile.

En la zona, la principal variedad de melón cultivada es la variedad "Otero", que ha desplazado a otras variedades debido a sus características en cuanto a su fruto. Existe la posibilidad de aumentar los rendimientos en el cultivo del melón, y para lograrlo se podrían emplear bioestimulantes y una fertilización nitrogenada adecuada.

Uno de los problemas que se viene presentando en la producción del melón, es el bajo rendimiento, esto puede considerarse a la baja eficiencia en el manejo del cultivo y conseguir la dosis correcta de fertilización de nitrógeno, en cuanto a la fertilidad del suelo.

La aplicación de bioestimulante se puede realizar en condiciones de campo, favoreciendo así a los agricultores en lograr un incremento en rendimiento; del mismo modo buscar la cantidad adecuada en el uso de fertilizante nitrógeno; por tanto, constituye una alternativa agrícola

El objetivo principal es obtener frutos de alta calidad y en cantidades óptimas. Al garantizar una uniformidad en los tamaños de los frutos, se

facilita su comercialización y se cumple con las expectativas del mercado en términos de presentación y apariencia.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema principal

¿Cuál es el efecto del bioestimulante y nitrógeno en el rendimiento del cultivo de melón Var. Otero, en la campaña agrícola 2015 en el Fundo los Pichones de la UNJBG- Tacna?

1.2.2 Problema secundario

¿Cuál es el efecto de bioestimulante y tendrá a maximizar en el fruto del cultivo de melón Var. Otero en el Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones”?

¿Cuál será la cantidad adecuada de nitrógeno que tendrá mayor impacto en el crecimiento y calidad del melón?

1.3 Delimitación de la investigación

1.3.1 Temporal

La presente investigación se desarrolló entre los meses de setiembre del 2 015 a enero del 2 016.

1.3.2 Espacial

La presente investigación se desarrolló en el Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones” de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna - Perú.

1.4 Justificación

Establecer la influencia de los bioestimulantes en el rendimiento y calidad del cultivo del melón sería una excelente alternativa para los agricultores. La utilización de bioestimulantes presenta dos beneficios principales. En primer lugar, ayuda a la conservación del medio ambiente, y en segundo lugar, facilita la absorción de fertilizantes que no son fácilmente disponibles para las plantas en el ecosistema agrícola.

Por lo tanto, se pretende ofrecer a los productores una alternativa dentro del manejo del cultivo que les ayude a ofrecer productos con una tendencia orgánica, que presenten mayores rendimientos y/o calidades. Esto beneficiaría a los agricultores de la localidad de Tacna y también animaría a otros agricultores a considerar el cultivo de melón como una buena opción para su producción durante las épocas de verano.

El fruto del melón tiene múltiples usos agroindustriales. Se puede utilizar en la producción de alimentos, como ingredientes para mermeladas, harinas y otros productos de valor agregado.

La investigación sobre el uso de bioestimulantes en el cultivo del melón tiene el potencial de brindar beneficios significativos a los agricultores. Estos beneficios incluyen la conservación del medio ambiente y la mejora en la absorción de nutrientes, lo cual podría resultar en mayores rendimientos y calidades de los productos.

Además, el melón ofrece diversas oportunidades en la industria alimentaria, donde puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de productos procesados y de valor agregado.

En la región de Tacna, actualmente no se cuenta con información sobre las aplicaciones de bioestimulantes y los niveles de nitrógeno que podrían proporcionar un mayor control en el desarrollo y rendimiento del cultivo de melón, teniendo en cuenta las condiciones agroecológicas de la costa y las condiciones ambientales del verano.

Es por esta razón que se ha llevado a cabo el presente trabajo de investigación, para explorar las aplicaciones de bioestimulantes y los niveles de nitrógeno para determinar su impacto en el desarrollo y rendimiento del melón en las condiciones específicas de la región. Esto

permitiría brindar a los agricultores información precisa y recomendaciones prácticas para optimizar el cultivo, teniendo en cuenta las particularidades agroecológicas y ambientales de la zona.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo general

Determinar el efecto del bioestimulante y nitrógeno en el rendimiento del cultivo del melón. En el Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones” de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna.

2.1.2 Objetivo específico

Determinar el efecto del bioestimulante (Basfoliar Algae).

Determinar la cantidad adecuada de nitrógeno para el rendimiento del melón.

2.2 Hipótesis

2.2.1 Hipótesis general

La aplicación de una dosis de bioestimulante y nitrógeno influye en el rendimiento de melón Var. Otero en condiciones de la región-Tacna Los Pichones para la campaña agrícola 2015.

2.2.2 Hipótesis específica

Al menos con la aplicación de una dosis de bioestimulante mejorará el rendimiento del cultivo de melón.

Existe una cantidad adecuada de nitrógeno que aumentará el rendimiento del fruto en el cultivo del melón.

2.3 Variables

a. Variable independiente

- Bioestimulante (Basfoliar Algae), con y sin aplicación.
- Niveles de nitrógeno: n_1 : 0, n_2 : 150, n_3 : 200, n_4 : 250.

b. Variable dependiente

- Rendimiento de fruto.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1 Generalidades del cultivo

3.1.1 Origen del melón

El origen del melón ha sido objeto de debate entre los botánicos, sin existir un criterio claro al respecto. Algunos expertos consideran que el melón tiene su origen en el sureste de África, donde se puede encontrar una amplia variedad de formas. Sin embargo, otros sostienen que el melón proviene del continente asiático, aunque esta hipótesis parece ser menos probable.

Según Esquinas-Alcázar y Gulick, el centro primario de diversificación de esta especie, que exhibe una gran variabilidad, se encuentra en el sureste y centro de Asia, principalmente en países como Turquía, Siria, Irán, Afganistán, norte y centro de India, Turkmenistán, Tadjikistán y Uzbekistán. También se han identificado centros secundarios de diversificación en China, Corea y la Península Ibérica.

Mallick y Masui (1986) propusieron una teoría para aclarar el origen de esta especie, pero no se ha llegado a un consenso definitivo al respecto.

El origen del melón ha sido objeto de diferentes teorías y opiniones entre los botánicos. Si bien algunos sugieren un origen africano, la hipótesis más respaldada señala al continente asiático, con una diversificación primaria en el sureste y centro de Asia. Los centros secundarios de diversificación se encuentran en China, Corea y la Península Ibérica. Aunque se han propuesto teorías para aclarar este origen, aún existe cierta incertidumbre en la materia.

Antes del inicio de la deriva de los continentes, las masas continentales se encontraban en una proximidad considerable. La India estaba conectada al sureste de África y a la Antártida, ubicadas por debajo de la Península Arábiga, mientras que India, África, Arabia e Irán estaban prácticamente unidas. En esta zona de intersección entre el sureste de África y la India, se especula que podría haber estado el centro de origen del melón.

Esta teoría se ve respaldada por la presencia de formas idénticas del melón en las regiones mencionadas, como han observado los autores (Jeffrey, 1980).

3.1.2 Taxonomía del melón

El melón es parte de la familia Cucurbitáceae, que comprende 130 géneros y alrededor de 900 especies, de las cuales se cultivan

aproximadamente 30. Desde una perspectiva taxonómica, se ubica de acuerdo a lo establecido por (Jeffrey, 1980).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Subfamilia: Cucurbitoideae

Tribu: Benincaseae

Género: Cucumis

Especie: *Cucumis melo* L.

3.1.3 Descripción morfológica

El melón presenta un sistema de raíces altamente ramificado y profundo, con la capacidad de alcanzar una profundidad de hasta 1,2 metros. El crecimiento de las raíces es rápido y se localiza principalmente en los primeros 40 centímetros del suelo. Sus tallos herbáceos, pilosos y rastreros, pueden llegar a medir entre 1,5 y 3,5 metros de longitud, y

aunque tienen zarcillos, también pueden ser entutorados. Se menciona que las ramificaciones son más cortas que las de la sandía (Valadez, 1994).

Las hojas del melón presentan una superficie áspera al tacto y una textura pilosa. Su forma puede variar entre redonda, ovalada, en forma de riñón o pentagonal, con bordes dentados, y están divididas en 3 a 7 lóbulos. Estas hojas se ubican de manera alterna a lo largo del tallo, junto a un zarcillo. La mayoría de las variedades cultivadas son monoicas o andromonoicas. Las flores masculinas aparecen primero y se agrupan en grupos de 3 a 5 flores en los nodos del tallo principal o en tallos superiores. Por otro lado, las flores femeninas se encuentran solitarias en el extremo de pedúnculos cortos que brotan en ramificaciones superiores al segundo orden (Valadez, 1994).

El fruto del melón es pubescente y puede tener un color verde, amarillo, anaranjado o blanco. Su forma es más o menos esférica y la piel puede ser lisa, reticulada o estriada. En estado maduro, el diámetro del fruto puede variar de 15 a 60 centímetros, y el color de la pulpa puede variar según la variedad. Las semillas, ubicadas en la cavidad central del fruto, son fusiformes, aplastadas y de color blanco o amarillento (Valadez, 1994).

3.1.4 Valor nutricional

Considerando que la mayor parte del melón está compuesto por agua, es importante destacar los micronutrientes que se encuentran en su composición, como la vitamina B6, los folatos, la vitamina C y la vitamina E. En cuanto a los minerales, el melón es especialmente rico en potasio y contiene hierro en menor medida. Debido a que el agua del melón contiene estas sustancias disueltas, se vuelven fácilmente disponibles y beneficiosas para el organismo, brindando propiedades saludables (Valadez, 1994).

3.1.5 Ecosistemas del cultivo

Clima. El melón requiere un clima cálido para su óptimo desarrollo, aunque existen variedades híbridas adaptadas a climas más templados. Las temperaturas ideales para la germinación, crecimiento, desarrollo y floración oscilan entre 28°C y 32°C. Para obtener frutos de buena calidad y sabor, se necesitan temperaturas en el rango de 18°C a 25°C. Antes de la maduración de los frutos, es importante que las temperaturas nocturnas sean alrededor de 15°C, con baja humedad y sin lluvias. La temperatura mínima para la germinación se sitúa entre 14°C y 16°C, mientras que la temperatura máxima oscila entre 20°C y 30°C (Serrano, 1979).

Las bajas temperaturas y la falta de luz en el campo afectan la resistencia de las plantas. El cultivo del melón es vulnerable al frío, lo que puede ocasionar cavidades y pudrición superficial en los frutos, aunque la temperatura específica para que esto ocurra depende del tipo de melón. Durante la etapa de llenado y maduración de los frutos, es importante que las temperaturas del suelo se mantengan entre 12°C y 17°C, ya que a temperaturas más altas, la planta absorbe más agua. Sin embargo, un exceso de humedad en el suelo puede causar encharcamiento y pudrición de los frutos. Se recomienda evitar que la temperatura descienda por debajo de los 10°C, ya que los melones son frutas climatéricas, similares a las bananas, en las cuales los niveles de etileno aumentan a medida que maduran (Serrano, 1979).

Suelo. Para lograr una producción exitosa de melones, es fundamental contar con suelos ricos en materia orgánica. Asimismo, es necesario que los suelos tengan una buena profundidad, alrededor de 60 cm, y presenten un pH entre 6 y 7. Es crucial que los suelos tengan un buen drenaje para evitar la acumulación de agua, ya que esto puede ocasionar asfixia en las raíces y la aparición de enfermedades de podredumbre. Es importante considerar estos aspectos para garantizar un entorno propicio para el crecimiento saludable de las plantas de melón (Pérez, J. 1984).

Necesidades Hídricas. En general, el melón es un cultivo que no requiere altos niveles de humedad. Durante las etapas iniciales de desarrollo de la planta, se recomienda una humedad relativa de aproximadamente 65-75%, mientras que durante la floración se sugiere mantenerla en un rango de 60-70%, y durante la fructificación, entre 55-65%. Durante el crecimiento y la maduración de los frutos, la planta de melón necesita una cantidad adecuada de agua para lograr rendimientos y calidad óptimos. Sin embargo, es importante evitar el exceso de riego, ya que puede ser perjudicial para este cultivo (Cotrina, 1979).

3.1.6 Fertilización

Es recomendable aplicar los fertilizantes al momento de preparar el suelo para el cultivo de melón. Se sugiere el uso de fertilizantes como urea, fosfato diamónico y sulfato de potasio, que contienen los nutrientes necesarios como fósforo y potasio. La dosis recomendada es de 200 unidades de nitrógeno, 120 unidades de fósforo y 150 unidades de potasio (Maroto & Gómez, 2002).

3.1.7 Cosecha

La cosecha del melón se realiza aproximadamente después de ocho semanas, basándose en su madurez en lugar de su tamaño. La madurez comercial ideal se alcanza cuando el melón está en estado firme-maduro o

"3/4 desprendido", lo cual se determina al jalar suavemente la fruta y esta se desprende fácilmente de la planta.

El color externo de los frutos en el estado de madurez comercial, conocido como "3/4 desprendido", puede variar según las diferentes variedades, siendo común observar tonalidades verdosas. En los cultivares, la piel muestra un color grisáceo a verde opaco cuando los frutos no han alcanzado la madurez comercial, mientras que en la madurez comercial presenta un color verde oscuro uniforme, y en plena madurez de consumo adquiere un tono amarillo claro (Valadez, 1994).

3.1.8 Rendimiento

En el año 2011, la superficie sembrada de melón en todo el país fue de 937 hectáreas, y aumentó a 2,014 hectáreas en el año 2014. La mayor producción se registró en Lima, con 8,820 toneladas, seguida de Arequipa, con un rendimiento de 35 toneladas por hectárea, y Tacna, con una producción de 265 toneladas.

En la Región de Tacna, en el año 2010, se cosecharon 10.3 hectáreas de melón, con una producción de 197 toneladas y un rendimiento de 15,429 kilogramos por hectárea. En el año 2014, la superficie cosechada aumentó a 16.6 hectáreas, con una producción de 265 toneladas y un rendimiento de 16,563 kilogramos por hectárea.

En el distrito de Tacna, ubicado en la Provincia de Tacna, Región de Tacna, se registró una producción de 236.1 toneladas en el año 2014, con una superficie cosechada de 13.3 hectáreas y un rendimiento de 17,536 kilogramos por hectárea, según datos del Ministerio de Agricultura y Riego - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la “Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann” de Tacna a una altitud de 508 msnm, 17° 54´ 38” latitud sur y 70° 14´22” latitud oeste, en los meses de agosto del 2 015 a enero del 2 016.

4.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación fue experimental.

4.2 Población

La población estuvo constituida por el híbrido de melón “Otero” siendo el más cultivado en la zona de Tacna. La que fue aplicado con bioestimulante y nitrógeno.

Características del Suelo

Los resultados del análisis de suelo se presentan en la tabla 1, el muestreo se realizó a una profundidad de 30 cm.

Tabla 1.*Análisis físico-químico del suelo*

ANÁLISIS FÍSICOS		RESULTADOS
Arena		44,00 %
Arcilla		6,00 %
Limo		50,00 %
Clase textural		Franco Limoso

ANÁLISIS QUÍMICO		RESULTADOS
pH		5,65
C.E. dS/m		8,75
CO₃Ca		0,00 %
Materia Orgánica		1,38 %
Fósforo		53 ppm
Potasio		850 ppm
CIC meq/100g		19,68

Fuente: Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía de UNALM

Elaboración propia

De acuerdo con los datos presentados en la tabla 1, el análisis físico-químico del suelo revela que se trata de un suelo con una textura franco limosa. Se observa un pH de 5,65, lo cual indica según Guerrero (1999), que el suelo es moderadamente ácido. Además, se registró un contenido de fósforo de 53 ppm, considerado alto, y una conductividad eléctrica de 8,75 dS/m, indicando que el suelo es fuertemente salino.

El contenido de M.O. fue de 1,38% considerado bajo y su CIC de 19,68 siendo poco fértil. El contenido de potasio fue de 850 ppm considerado alto según señalado por Domínguez (1990).

4.3 Características Climáticas

En la tabla 2 se presenta la información climática recopilada durante la duración del experimento, la cual fue obtenida de la Estación MAP - Jorge Basadre Grohmann - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrológica (SENAMHI) ubicada en Tacna-Moquegua.

Tabla 2.

Datos meteorológicos durante el desarrollo del cultivo

MESES	TEMPERATURA MAXIMA MEDIA	TEMPERATURA MINIMA MEDIA	HUMEDAD RELATIVA %
Agosto	20,5	11,5	86,2
Setiembre	22,7	12,8	84,6
Octubre	23,6	13,8	83,2
Noviembre	24,9	14,7	74,4
Diciembre	27	16,4	73,2
Enero	28,3	17,7	72,5

Fuente: SENAMHI - TACNA (2015-2016)

Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 2, las temperaturas registradas son adecuadas para el crecimiento de la planta, la humedad relativa se mantiene dentro de los niveles aceptables y no se produjeron lluvias durante el período de cultivo.

4.4 Material Experimental

Como material experimental se utilizó plantas de melón (*Cucumis melo L.*) var. Otero, con aplicación de bioestimulante y niveles controlados de nitrógeno en el cultivo.

4.4.1 Característica Del Bioestimulante Basfoliar Algae

El bioestimulante utilizado es un extracto de algas marinas, que contiene una combinación de carbohidratos, aminoácidos, vitaminas, reguladores de crecimiento y minerales. Ayudando a las plantas a superar etapas de estrés y a utilizar de manera más eficiente los nutrientes disponibles. Su principal efecto se observa en el desarrollo vegetativo. La dosis recomendada para su aplicación es de 1 litro por hectárea.

Tabla 3.*Composición de Basfoliar Algae*

MINERALES	%	FITOHORMONAS	
Nitrógeno	6	Auxinas	
Fosforo	3	Citoquininas	
Potasio	5	Giberelinas	
Magnesio	0,3		
Fe, Cu, Mo, Zn	trazas		
CARBOHIDRATOS		VITAMINAS	
Glucosa	4	A, B1 B2, C	
Manosa	3	Ácido Pantoténico	Ventajas de uso:
Fructosa	6	Biotina	
Xilosa	0,45	Ácido Nicotínico	
Galactosa	0,38	Ácido Fólico	
Otros		Carotenos	
AMINOÁCIDOS (g/l)			
Glicina	1,31	Arginina	0,38
Ácido Glutámico	0,93	Asoleucina	0,34
Alanina	0,76	Tirosina	0,3
Leucina	0,73	Treonina	0,29
Ácido Aspártico	0,69	Metionina	0,23
Licina	0,57	Histidina	0,09
Hidroxiprolina	0,54	Prolina	0,69
Valina	0,51	Serina	0,35
Fenilalanina	0,45	Cisteína	0,06

Fuente: Edifarm

Elaboración propia

- Adecuado desarrollo del sistema radicular.
- Tallos más vigorosos.
- Excelente floración.
- Excelente calidad de fruto.
- Frutos uniformes.
- Mejor producción.

Los factores estudiados fueron:

Factor A: Bioestimulante

a₀: sin Bioestimulante

a₁: con Bioestimulante (Basfoliar Algae)

Factor B: Niveles de nitrógeno

b₀: 0 kg/ha

b₁: 150 kg/ha

b₂: 200 kg/ha

b₃: 250 kg/ha

Tabla 4.

Combinación de Factores en estudio

TRATAMIENTOS	FACTOR A	FACTOR B	COMBINACIÓN
	BIOESTIMULANTE	NITRÓGENO	
T ₁	a ₀	b ₀	a ₀ b ₀
T ₂	a ₀	b ₁	a ₀ b ₁
T ₃	a ₀	b ₂	a ₀ b ₂
T ₄	a ₀	b ₃	a ₀ b ₃
T ₅	a ₁	b ₀	a ₁ b ₀
T ₆	a ₁	b ₁	a ₁ b ₁
T ₇	a ₁	b ₂	a ₁ b ₂
T ₈	a ₁	b ₃	a ₁ b ₃

Fuente: Elaboración propia

Las aplicaciones de niveles de nitrógeno (Urea) se realizaron en los 30, 50 y 70 días y la aplicación del bioestimulante (Basfoliar Algae) en los 30, 45 y 60 días respectivamente.

4.5 Variables de respuesta

a) Longitud de planta (Lp)

Variable que fue evaluada al momento de la época de la primera cosecha, en cada una de las 10 plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento.

Con la ayuda del metro se midió la distancia existente desde la base del tallo hasta el ápice de la planta se expresó en cm.

b) Número de fruto por plantas (Fp)

Variable que se evaluó al momento de la cosecha, contando el número de frutos existentes en cada una de las 10 plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento.

c) Peso de fruto por planta (Pf)

Con la ayuda de una balanza se tomó el peso en gramos de los frutos que se encontraron de las 10 plantas seleccionados al azar en cada unidad experimental después de la cosecha.

d) Grados Brix (°Bx)

Con la ayuda de un refractómetro se tomó los grados brix que se encontraron de las 10 plantas seleccionados al azar en cada unidad experimental después de la cosecha.

e) Diámetro ecuatorial del fruto (De)

Para determinar ésta variable se utilizó un vernier y se procedió a tomar la medida del diámetro en la zona ecuatorial del fruto al momento de la cosecha, se tomó 10 frutos y se expresó en cm.

f) Diámetro polar del fruto (Dp)

Para determinar ésta variable se utilizó un vernier y se procedió a tomar la medida del diámetro en la zona polar del fruto al momento de la cosecha, se tomó 10 frutos y se expresó en cm.

g) Rendimiento (R)

Se cosechó todos los frutos de la parcela neta, y de todas las cosechas incluyendo las muestras y se proyectara en t/ha.

4.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones y para tratamientos un arreglo factorial de 2x4 cuyo modelo estadístico lineal fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

donde:

μ : media general

α_i : efecto de i-esimo del factor A

β_j : efecto de j-esimo del factor B

$(\alpha\beta)_{ij}$: efecto del ij-esimo interacción A y B

e_{ijk} : error experimental

4.7 Características del campo experimental

a) Campo experimental

Largo: 32 m.

Ancho: 24 m.

Área total: 768 m².

b) Características de los bloques

Largo: 32 m.

Ancho: 6 m.

Área total: 192 m².

c) Características de la unidad experimental

Largo: 6 m.

Ancho: 4 m.

Área total: 24 m².

Distanciamiento entre plantas: 0,40 m.

Distanciamiento entre líneas: 2 m.

Plantas por unidad experimental: 30.

4.8 Análisis estadístico

Los resultados se analizaron utilizando la técnica de análisis de varianza; con el modelo básico del diseño de bloques completo aleatorio con estructura factorial la prueba estadística fue la F con un nivel de significación de 0,05 y 0,01.

4.9 Conducción del experimento

a) Selección del área para el cultivo

Al seleccionar el terreno, se consideraron diversos aspectos, como la topografía del área, la textura y estructura del suelo, la accesibilidad al lugar, la disponibilidad de riego, la homogeneidad de las características del terreno y las condiciones agroecológicas adecuadas para el cultivo.

b) Preparación del terreno

En el terreno destinado para el cultivo de melón se realizó en forma mecánica utilizando arado de discos y ranfla para su nivelado. Se incorporó materia orgánica estiércol caprino a 0,40 m de profundidad cuatro semanas antes de la siembra.

c) Siembra en almacigo

Para la siembra en almacigo se utilizó bandejas de poliestireno, las cuales se llenaron con humus de lombriz como sustrato. A las semillas de melón se les aplicó el fungicida, luego se procedió a colocar una semilla en cada celdilla de las bandejas; una vez realizada esta labor, las bandejas fueron colocadas en un vivero y se regó tres veces por semana.

d) Trasplante

Esta labor se realizó cuando la plántula presentó dos hojas verdaderas y se plantó una planta por hoyo a una distancia de 0,4 m entre plantas y 2,0 m entre hileras.

e) Podas

La primera poda se realizó a los 30 días del trasplante, dejando dos hojas por eje central; a los 10 días después de la primera poda se realizó la segunda poda por sobre las dos hojas de cada rama lateral con la finalidad de que desarrollen brotes terciarios con esto se consigue un mayor desarrollo de los brotes secundarios y terciario, que poseen yemas florales fértiles.

f) Aplicación de fertilizantes en el suelo

La fertilización en la preparación del terreno se incorporó fosfato diamónico y el sulfato de potasio. El nitrógeno se dividió en tres aplicaciones las cuales se incorporaron en el momento de la primera poda, luego a los 15 días y la última un mes después. Se aplicaron todo el fósforo y potasio en el momento del abonado del estiércol, con niveles de 120 – 80 kg respectivamente.

Tabla 5.

Días de aplicación de niveles de nitrógeno

Niveles de nitrógeno (kg/ha)	aplicación (g)		
	1	2	3
	30 días	50 días	70 días
0	0	0	0
150	56,52	56,52	56,52
200	92,75	92,75	92,75
250	128,99	128,99	128,99

Fuente: Elaboración propia

g) Aplicación del bioestimulante

La aplicación del bioestimulante se realizó vía foliar y esta se aplicó en tres etapas:

Primera aplicación: Día 30

Segunda aplicación: Día 45

Tercera aplicación: Día 60

h) Control de malezas

Se llevó a cabo de manera manual de forma semanal al principio, utilizando palas durante los primeros meses, y posteriormente en caso de necesidad.

i) Control fitosanitario

Entre las plagas y enfermedades que se identificaron durante el desarrollo del experimento, se identificaron como principales plagas y enfermedades la presencia de gusanos cortadores, específicamente *Agrotis* sp. y *Feltia* sp. Para su control, se utilizó Methomyl en una dosis de 200 g por cada cilindro.

Mosca minadora (*Lyriomiza huidobrensis*) se aplicó Cypermethrin a razón de 150 ml/200L

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se aplicó Imidacloprid a 200 ml/200L.

Barrenador de los frutos y guías (*Diaphania nitidalis*) se aplicó Fipronil a razón de 200 ml/cil.

Oidiosis (*Erysiphe cichoracearum*) se aplicó Triadimenol a razón de 100 ml/cil.

j) Riegos

Se utilizó el sistema de riego por goteo, con cintas de goteo de 16mm con distanciamiento entre gotero 0.20 m. con un caudal de 3,40 L/hr, los riegos fueron interdiarios hasta el final del ciclo de cultivo.

k) Cosecha

La cosecha se realizó aproximadamente a las diez semanas, basándose en la madurez de la fruta en lugar de su tamaño. La madurez comercial ideal corresponde al estado firme-maduro o "3/4 desprendido". Esto se determina al jalar suavemente la fruta y que esta se desprenda fácilmente de la planta.

La apariencia externa de los frutos en el estado de "3/4 desprendido" presenta variaciones en el color entre diferentes cultivares, pudiendo observarse tonalidades verdosas. En los cultivares en cuestión, el color de la piel típicamente muestra tonalidades grises o verdes opacas cuando los frutos no han alcanzado la madurez comercial.

Durante la madurez comercial, la piel muestra un color verde oscuro uniforme, y en plena madurez para el consumo, adquiere un tono amarillo claro.

I) Poscosecha

Se llevó a cabo el pesaje y la selección de todos los frutos provenientes del área de ensayo utilizando una balanza de reloj. Posteriormente, se procedió a la selección y limpieza del producto, eliminando partes del pedúnculo, frutos pequeños, muy grandes, picados y deformes.

CAPÍTULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Longitud de planta

Tabla 6.

Análisis de variancia de longitud de planta (m) de la Variedad Otero.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.		
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,07277484	0,02425828	6,20	3,07	4,87	**
Bioest.	1	0,48044503	0,48044503	122,7	4,32	8,02	**
Nitrógeno	3	0,11449234	0,03816411	9,75	3,07	4,87	**
Bioe.X Nit.	3	0,00263184	0,00087728	0,22	3,07	4,87	ns
Error exp.	21	0,08223091	0,00391576				
Total	33	0,75257497					

Fuente: Elaboración propia. CV=1,87%

En el análisis de variancia de longitud de planta de melón expresado en metros (tabla 6), se observa que los bloques difieren estadísticamente entre sí; igualmente el factor bioestimulante presentó diferencias estadísticas altamente significativas, lo que indica que influyó en la longitud

de planta; el factor nitrógeno resultó altamente significativo, lo que se interpreta que los niveles empleados afectaron la longitud de planta.

El análisis de variancia, también muestra que la interacción bioestimulante por nitrógeno resultó no significativo, lo cual indica que sus efectos se presentaron de forma independiente.

La significancia estadística para el factor bioestimulante, indica que es necesario realizar una prueba de significación, para determinar las diferencias en la longitud de planta con y sin aplicación del mismo.

Tabla 7.

Prueba de significación de Duncan de longitud de planta de la Variedad Otero.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (m)	Significación
1	Con bioestimulante	2,20256	a
2	Sin bioestimulante	1,95750	b

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de Duncan de longitud de planta de melón con y sin aplicación de bioestimulante (tabla 7), demuestra que las plantas que fueron tratadas con Basfoliar Algae, presentó el mayor promedio con 2,20 m en comparación con las que no recibieron el bioestimulante, cuyo

promedio fue de 1,96 metros. Estos resultados indican que, con el bioestimulante Basfoliar Algae las plantas de melón Variedad Otero tuvieron mayor longitud promedio.

Para determinar el efecto del nitrógeno se realizó el análisis de regresión.

Tabla 8.

Análisis de variancia de regresión de longitud de planta de la Variedad Otero para el factor nitrógeno.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	0,09332	0,09332	4,25	4,17 *	7,56
Error exp.	30	0,65925	0,02198			
Total	31	0,75257				

Fuente: Elaboración propia.

R² = 12,40%

El análisis de variancia de regresión de longitud de planta de melón para el factor nitrógeno (tabla 8), indica que se encontró significancia estadística para la regresión, lo que demuestra que el modelo adoptado, es útil para analizar la variable de respuesta.

Se realizó la prueba de significación de los coeficientes de regresión.

Tabla 9.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de longitud de planta para el factor nitrógeno.

Predictor	Coefficiente	Tc	Sig.
Constante	1,99343	40,25	**
Lineal	0,00057732	2,06	*

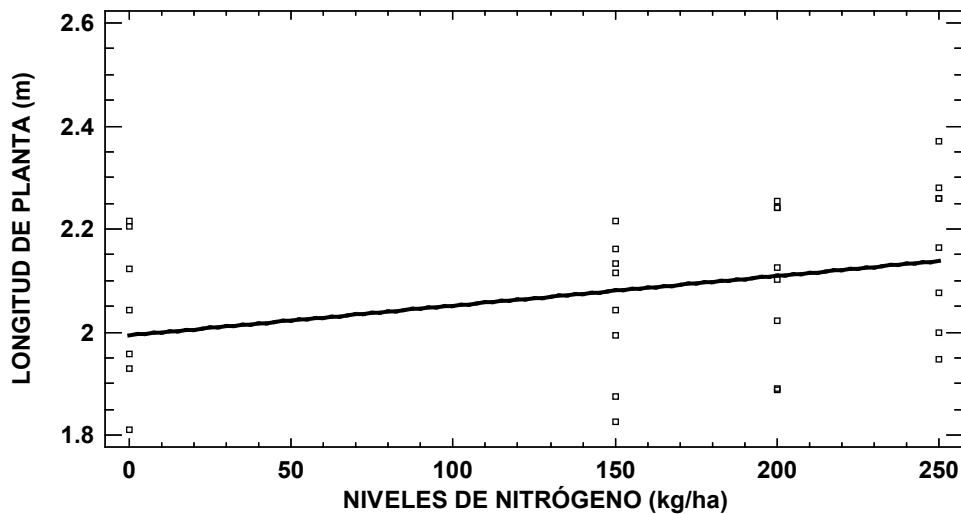
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de longitud de planta de melón para el factor nitrógeno (tabla 9), indica que resultaron significativos, por lo cual se establece la siguiente función de respuesta:

$$Y = 1,99343 + 0,00057732 N$$

Figura 1.

Relación entre longitud de planta de melón Variedad Otero y niveles de nitrógeno.



Elaboración propia

En la figura 1, se observa las variaciones en longitud de planta por efecto de los niveles de nitrógeno, este resultado muestra que los niveles de nitrógeno empleados en la investigación, influyeron significativamente en la longitud promedio de planta con aplicación del bioestimulante y sin aplicación del bioestimulante; la menor longitud fue de 1,99 metros con el nivel cero de nitrógeno y la mayor longitud de planta que desarrolló la Variedad de melón Otero fue de 2,14 m con el nivel 250 kg/ha de nitrógeno.

5.2 Número de frutos por planta

Tabla 10.

Análisis de variancia de número de frutos por planta de la Variedad Otero

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,10093750	0,03364583	1,42	3,07	4,87 ns
Bioest.	1	0,00281250	0,00281250	0,12	4,32	8,02 ns
Nitrógeno	3	0,04093750	0,01364583	0,58	3,07	4,87 ns
Bioe.X Nit.	3	0,02593750	0,00864583	0,37	3,07	4,87 ns
Error exp.	21	0,49656250	0,02364583			
Total	31	0,66718750				

Fuente: Elaboración propia.

CV=2,75%

El análisis de variancia de número de frutos por planta de melón, con aplicación de bioestimulante y nitrógeno, se presenta en la tabla 10, en la que se observa que entre bloques no se encontraron diferencias estadísticas; de igual manera el factor bioestimulante resultó no significativo, por lo que se puede mencionar que no influyó en el número de frutos por planta de melón Variedad Otero; similarmente el factor nitrógeno al ser no significativo no habría tenido efectos en el número de frutos por planta; la interacción bioestimulante por nitrógeno igualmente fue no significativo, lo que indica que fueron independientes.

5.3 Peso de fruto

Tabla 11.

Análisis de variancia de peso de fruto (g) de la Variedad Otero.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Bloques	3	112562,171	37520,724	30,04	3,07	4,87 **
Bioest.	1	1225629,961	1225629,961	981,14	4,32	8,02 **
Nitrógeno	3	608393,921	202797,974	162,34	3,07	4,87 **
Bioe.X Nit.	3	35163,246	11721,082	9,38	3,07	4,87 **
Error exp.	21	26233,069	1249,194			
Total	31	2007982,369				

Fuente: Elaboración propia.

CV = 3,51%

Los resultados del análisis de variancia de peso de fruto de melón de la variedad Otero (tabla 11), muestran que, para bloques se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas; para el caso del factor bioestimulante igualmente se encontró alta significancia estadística, lo que indica que el peso de fruto de melón se diferencia con y sin aplicación del biestimulante. El factor nitrógeno también presentó diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que se señala que los niveles de nitrógeno hacen que los pesos de fruto sean diferentes. La interacción del

bioestimulante por nitrógeno al resultar altamente significativo, indica que estos factores son dependientes.

La significación estadística encontrada para el factor bioestimulante, indica que se debe realizar la prueba de significación de Duncan

Tabla 12.

Prueba de significación de Duncan de peso de fruto de la Variedad Otero para el factor bioestimulante.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (g)	Significación
1	Con bioestimulante	1203,44	a
2	Sin bioestimulante	812,03	b

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de peso de fruto de la Variedad Otero para el factor bioestimulante (tabla 12), muestra que con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae el peso promedio de fruto fue estadísticamente superior con 1 203,44 gramos en comparación al peso de fruto de melón sin aplicación de bioestimulante cuyo peso promedio fue de 812,03 gramos. Por lo que se puede concluir que el Bioestimulante Basfoliar Algae influyo favorablemente en el peso de fruto, lo que debe tener consecuencias en el rendimiento total de frutos.

Los resultados del presente experimento, guardan relación con lo mencionado por Bietti y Orlando (2003), quienes señalan que, los bioestimulantes son capaces de incrementar la producción y crecimiento de los vegetales.

Tabla 13.

Análisis de variancia de regresión de peso de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	223362,00	223362,00	39,75	4,60	8,86 **
Error exp.	14	78672,00	5619,40989			
Total	15	302033,00				

Fuente: Elaboración propia

$R^2 = 73,95\%$

El análisis de variancia de regresión de peso de fruto de la Variedad Otero sin aplicación de bioestimulante (tabla 13), presentó alta significancia estadística para la regresión, por tanto, se considera que el modelo es adecuado para conocer la respuesta.

Tabla 14.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso de fruto para el factor nitrógeno sin bioestimulante.

Predictor	Coefficiente	Tc	Sig.
Constante	622,55893	17,58	**
Lineal	1,26311	6,30	**

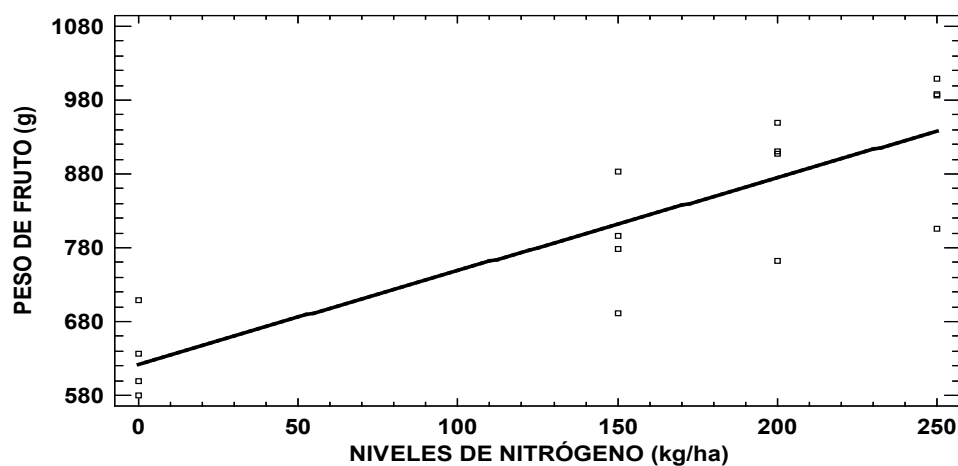
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso de fruto de melón para el factor nitrógeno (tabla 14), sin aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, indica que resultaron significativos, la función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 622,55893 + 1,26311 N$$

Figura 2.

Relación entre niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante con el peso de fruto de melón Variedad Otero.



Elaboración propia

En la figura 2, se observa las variaciones del peso de fruto de melón Variedad Otero en relación a los niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante, el que va aumentando sucesivamente a medida que suben los niveles de nitrógeno; el peso más bajo fue de 622,56 gramos que se dio con el nivel cero de nitrógeno, y el mayor peso de fruto fue de 938,34 gramos con el nivel más alto de 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Los resultados del presente trabajo experimental, indican que el nitrógeno desempeña función importante en el peso de fruto de melón.

Tabla 15.

Análisis de variancia de regresión de peso de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno con bioestimulante

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	334663	334663	32,17	4,60	8,86 **
Error exp.	14	145656	10404			
Total	15	480319				

Fuente: Elaboración propia.

R² = 69,68%

El análisis de variancia de la regresión de peso de fruto de melón Variedad Otero para el factor nitrógeno con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae (tabla 15), indica que se encontró alta significación estadística para la regresión, lo que indica la validez del modelo para analizar la variable de respuesta.

Tabla 16.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso de fruto para el factor nitrógeno con bioestimulante.

Predictor	Coefficiente	Tc	Sig.
Constante	971,52143	20,16	**
Lineal	1,54611	5,67	**

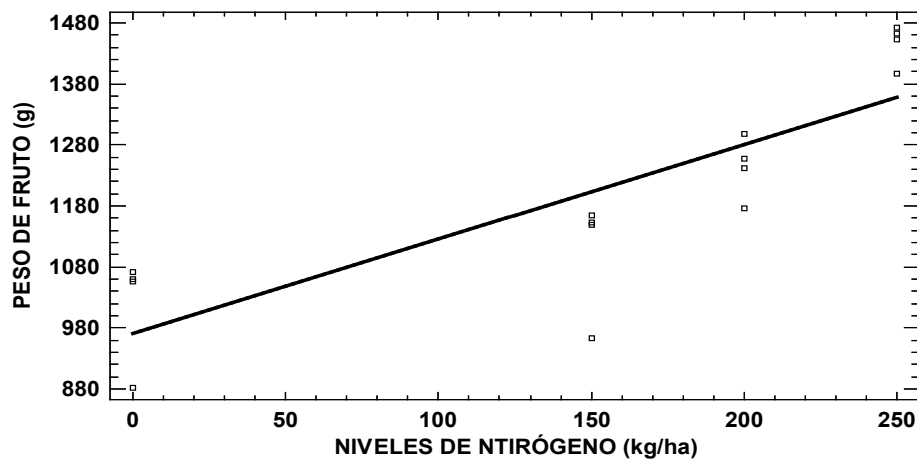
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso de fruto melón para el factor nitrógeno (tabla 16), con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, indica que resultaron significativos, por lo cual la función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 971,52143 + 1,54611 N$$

Figura 3.

Relación entre niveles de nitrógeno con aplicación de bioestimulante con el peso de fruto de melón Variedad Otero.



En la figura 3, se observa las variaciones del peso de fruto de melón Variedad Otero en relación a los niveles de nitrógeno con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, el que va aumentando progresivamente a medida que suben los niveles de nitrógeno; el menor peso de fruto fue de 971,52 gramos que se presentó con el nivel cero kilogramos de nitrógeno, y el mayor peso de fruto fue de 1 358,05 gramos con el nivel de 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Los resultados del presente trabajo experimental, muestra que la fertilización nitrogenada con aplicaciones del bioestimulante Basfoliar Algae, resulta conveniente para obtener frutos de melón con mayor peso

que con solamente nitrógeno; que se debe traducir a su vez en mayores rendimientos.

5.4 Grados brix

Tabla 17.

Análisis de variancia de grados brix de la Variedad Otero.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,01178438	0,00392813	0,44	3,07	4,87 ns
Bioest.	1	5,68687813	5,68687813	636,62	4,32	8,02 **
Nitrógeno	3	3,00400938	1,00133646	112,10	3,07	4,87 **
Bioe.X Nit.	3	0,42353437	0,14117812	15,80	3,07	4,87 **
Error exp.	21	0.18759062	0,00893289			
Total	31	9,31379688				

Fuente: Elaboración propia.

CV = 1,77%

En el análisis de variancia de grados brix en frutos de melón (tabla 17), se observa que los bloques no difieren estadísticamente entre sí; en cambio para el factor bioestimulante se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas, lo que indica que influyó en el contenido de sólidos solubles; el factor nitrógeno también resultó altamente significativo, lo que se interpreta que los niveles empleados influyeron en

los grados brix. El análisis de variancia, también muestra que la interacción bioestimulante por nitrógeno resultó significativo, lo cual indica que son dependientes.

La significancia estadística para el factor bioestimulante, indica que es necesario realizar una prueba de significación, para determinar las diferencias en grados brix con y sin aplicación del mismo.

Tabla 18.

Prueba de significación de Duncan de grados brix de la Variedad Otero para el factor bioestimulante.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Significación
1	Con bioestimulante	12,69688	a
2	Sin bioestimulante	11,85375	b

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de grados brix de la Variedad Otero para el factor bioestimulante (tabla 18), muestra que los grados brix con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae fue de 12,69 estadísticamente superior a los grados brix sin aplicación de bioestimulante cuyo promedio fue de 11,85. Por lo que se puede concluir que el Bioestimulante Basfoliar Algae intervino favoreciendo la acumulación de azúcares en los frutos.

Los resultados obtenidos guardan coherencia con las propiedades asignadas a los bioestimulantes derivados de algas por contener azúcares y favorecer el transporte y almacenamiento. Quedando demostrado que el bioestimulante Basfoliar Algae puede ser utilizado también para obtener frutos de melón con mayor grado de dulzura.

Tabla 19.

Análisis de variancia de regresión de grados brix de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	2,71921	2,71921	187,56	4,60	8,86 **
Error exp.	14	0,20297	0,01450			
Total	15	2,92217				

Fuente: Elaboración propia.

R² = 93,95%

El análisis de variancia de regresión de grados brix de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante (tabla 19), es altamente significativo, esto indica que la variable niveles de nitrógeno sin bioestimulante influye en los resultados de contenido de sólidos solubles.

Tabla 20.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de grados brix de frutos para el factor nitrógeno sin bioestimulante.

Predictor	Coefficiente	Tc	Sig.
Constante	11,19268	196,75	**
Lineal	0,00441	13,70	**

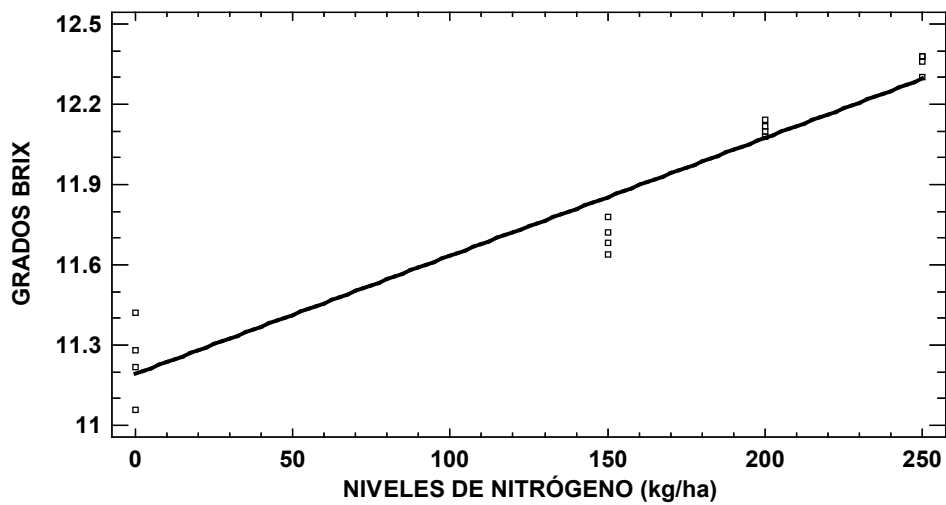
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de grados brix para el factor nitrógeno (tabla 20), sin aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, indica que resultaron significativos, por lo cual la función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 11,19268 + 0,00441 N$$

Figura 4.

Relación entre niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante con grados brix en frutos de melón Variedad Otero.



Elaboración propia

En la figura 4, se observa las variaciones de grados brix en frutos de melón Variedad Otero en relación a los niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante, el contenido de sólidos solubles se incrementa a medida que se elevan los niveles de nitrógeno; el valor más bajo de grados brix fue de 11,19 que se dio con el nivel cero de nitrógeno, y el más alto fue de 12,30 con el nivel de 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Tabla 21.

Análisis de variancia de regresión de grados brix de la Variedad Otero para el factor nitrógeno con bioestimulante.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	0,55203	0,55203	50,61	4,60	8,86 **
Error exp.	14	0,15272	0,01091			
Total	15	0,70474				

Fuente: Elaboración propia.

R² = 78,33%

El análisis de variancia de la regresión de grados brix de melón Variedad Otero para el factor nitrógeno con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae (tabla 21), indica que se encontró alta significación estadística para la regresión, lo que indica la validez del modelo para analizar la variable de respuesta.

Tabla 22.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de grados brix para el factor nitrógeno con bioestimulante.

Predictor	Coefficiente	Tc	Sig.
Constante	12,39902	251,27	**
Lineal	0,00199	7,11	**

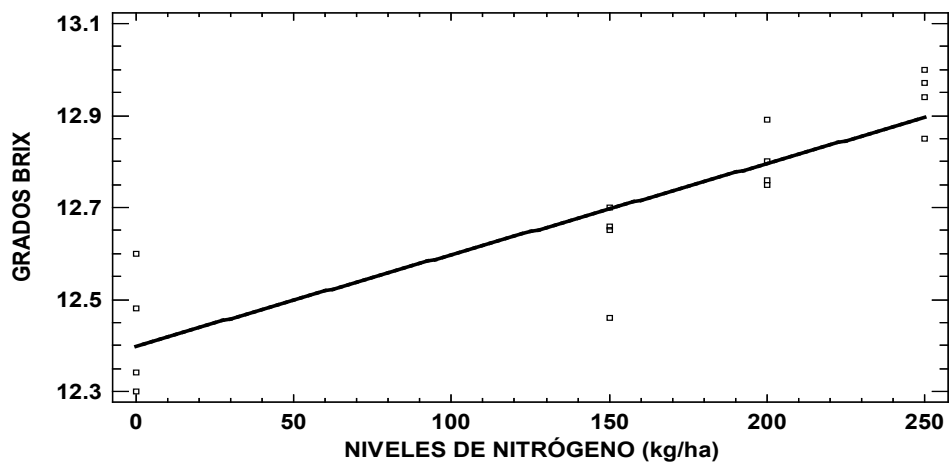
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de grados brix para el factor nitrógeno (tabla 22), con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, indica que resultaron significativos, por lo cual la función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 12,39902 + 0,00199 N$$

Figura 5.

Relación entre niveles de nitrógeno con aplicación de bioestimulante con grados brix en frutos de melón Variedad Otero



En la figura 5, se observa las variaciones de grados brix en frutos de melón Variedad Otero en relación a los niveles de nitrógeno con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, el contenido de sólidos solubles se incrementa a medida que se elevan los niveles de nitrógeno; el valor más bajo de grados brix fue de 12,4 que se dio con el nivel cero de nitrógeno, y el más alto fue de 12,9 con el nivel de 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Los resultados del presente trabajo de tesis, demuestran que la fertilización nitrogenada con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae es recomendable para que los frutos de melón tengan mayor contenido de

azúcares, que los frutos provenientes de plantas que recibieron solamente fertilizante nitrogenado.

La diferencia entre los grados brix fue de 1,21 para el caso de nivel cero de nitrógeno, y de 0,6 grados para el nivel de fertilización 250 kilogramos por hectárea. Se observa que la diferencia es mayor para el caso de fertilización nitrogenada con el nivel cero, debido a la acción exclusiva del bioestimulante.

En el caso del nivel más alto de fertilización nitrogenada (250 kg/ha) la diferencia es menor debido a la presencia del nitrógeno que también contribuye con la formación y acumulación de azúcares.

5.5 Diámetro ecuatorial de fruto

Tabla 23.

Análisis de variancia de diámetro ecuatorial de fruto (cm) de la Variedad Otero.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Bloques	3	1,99903438	0,66634479	13,54	3,07	4,87 **
Bioest.	1	16,34490313	16,34490313	332,18	4,32	8,02 **
Nitrógeno	3	12,07833438	4,02611146	81,82	3,07	4,87 **
Bioe.X Nit.	3	1,11385937	0,37128646	7,55	3,07	4,87 **
Error exp.	21	1,03329062	0,04920432			
Total	31	32,56942188				

Fuente: Elaboración propia.

CV=1,87%

En la tabla 23, se presenta el análisis de variancia de diámetro ecuatorial de fruto de melón, la que muestra que, los bloques resultaron altamente significativos; para el factor bioestimulante también se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, lo que indica que el bioestimulante Basfoliar Algae influyó en el diámetro ecuatorial de fruto; el factor nitrógeno por otra parte también fue altamente significativo

lo que quiere decir que los niveles de nitrógeno actuaron sobre el diámetro ecuatorial de frutos de melón de la Variedad Otero.

La interacción bioestimulante por nitrógeno presentó alta significación estadística, indicando que estos factores son dependientes entre sí.

La significación estadística encontrada para el factor bioestimulante, indica que se debe realizar la prueba de significación de Duncan.

Tabla 24.

Prueba de significación de Duncan de diámetro ecuatorial de fruto de la Variedad Otero para el factor bioestimulante.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación
1	Con bioestimulante	12,58625	a
2	Sin bioestimulante	11,15688	b

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de Duncan de diámetro ecuatorial de fruto de melón (tabla 24), muestra, que el mayor promedio de diámetro ecuatorial de fruto fue de 12,59 cm con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, en comparación al diámetro ecuatorial sin aplicación del bioestimulante,

cuyo promedio fue de 11,16 cm. Estos resultados indican que las diferencias en el diámetro ecuatorial de la Variedad Otero, obedecen a la acción del bioestimulante Basfoliar Algae, que influyó en el tamaño de fruto.

Tabla 25.

Análisis de variancia de regresión de diámetro ecuatorial de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	4,32346	4,32346	32,70	4,60	8,86 **
Error exp.	14	1,85129	0,13223			
Total	15	6,17474				

Fuente: Elaboración propia.

R² = 70,02%

El análisis de variancia de la regresión de diámetro ecuatorial de fruto de melón para el factor nitrógeno sin aplicación del bioestimulante (tabla 25), indica que se encontró alta significación estadística para la regresión, lo que demuestra que el modelo es útil para analizar la variable de respuesta.

Tabla 26.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro ecuatorial de fruto para el factor nitrógeno sin bioestimulante.

Predictor	Coefficiente	Tc	Sig.
Constante	10,32330	60,09	**
Lineal	0,00556	5,72	**

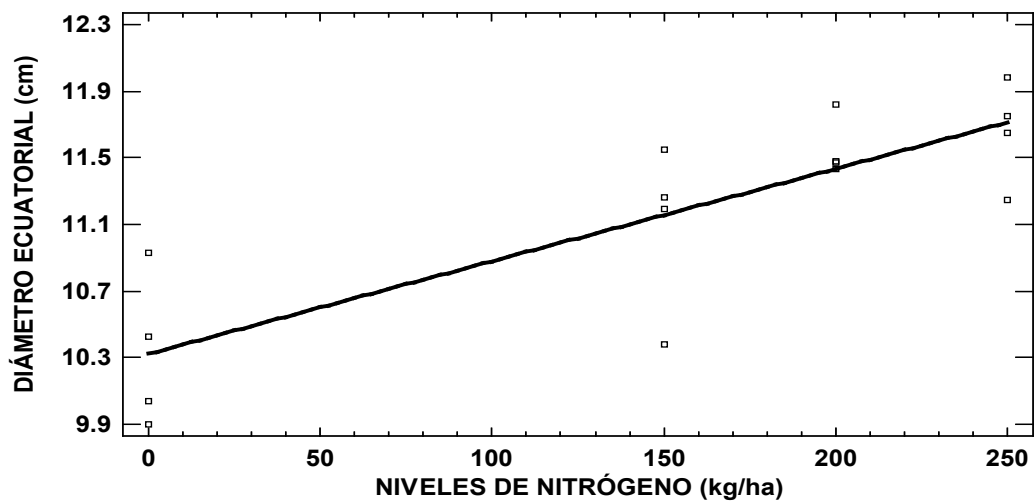
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro ecuatorial de fruto para el factor nitrógeno (tabla 26), sin aplicación de bioestimulante Basfoliar Algae, indica que resultaron significativos, por lo cual se establece la siguiente función de respuesta:

$$Y = 10,32330 + 0,00556 N$$

Figura 6.

Relación entre niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante con el diámetro ecuatorial de fruto de melón Variedad Otero.



Elaboración propia.

En la figura 6, se observa las variaciones del diámetro ecuatorial de fruto de melón sin aplicación de bioestimulante, el que va en aumento a medida que suben los niveles de nitrógeno; el menor diámetro ecuatorial fue de 10,32 cm que se dio con el nivel cero de nitrógeno, y el mayor diámetro ecuatorial fue de 11,71 cm con el nivel de 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Este resultado indica que el melón puede recibir fertilización nitrogenada de hasta 250 kg/ha, sin manifestar efectos negativos en el diámetro ecuatorial de fruto.

Tabla 27.

Análisis de variancia de regresión de diámetro ecuatorial de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno con bioestimulante.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	7,46790	7,46790	40,49	4,60	8,86 **
Error exp.	14	2,58187	0,18442			
Total	15	10,04978				

Fuente: Elaboración propia.

R² = 74,31%

El análisis de variancia de la regresión de diámetro ecuatorial de fruto de melón para el factor nitrógeno con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae (tabla 27), indica que se encontró alta significación estadística para la regresión, lo que demuestra que el modelo es útil para analizar la variable de respuesta.

Tabla 28.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro ecuatorial de fruto de melón para el factor nitrógeno, con bioestimulante.

Predictor	Coefficiente	Tc	Sig.
Constante	11,49071	56,63	**
Lineal	0,00730	6,36	**

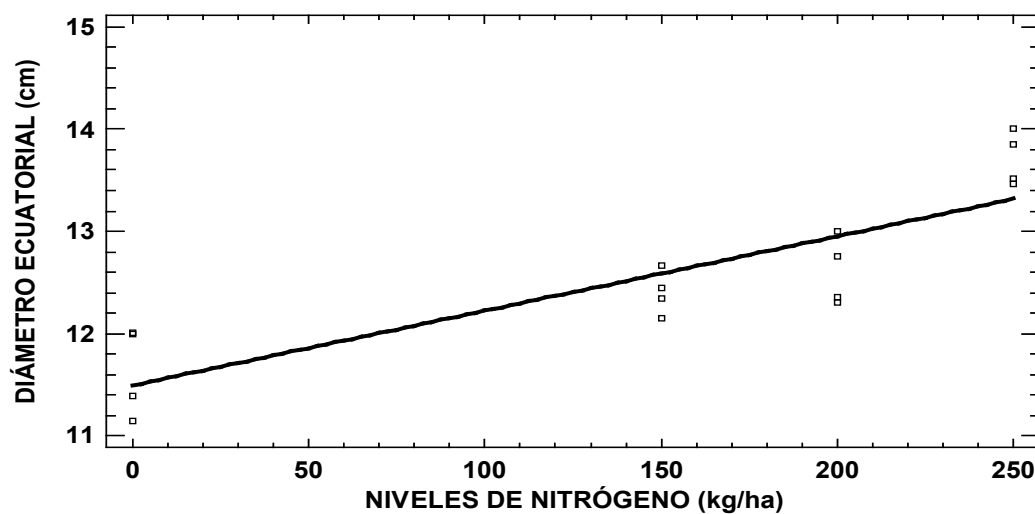
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro ecuatorial de fruto melón para el factor nitrógeno (tabla 28), con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, indica que resultaron significativos, por tanto se establece la siguiente función de respuesta:

$$Y = 11,49071 + 0,00730 N$$

Figura 7.

Relación entre niveles de nitrógeno con aplicación de bioestimulante con el diámetro ecuatorial de fruto de melón Variedad Otero.



Elaboración propia.

En la figura 7, se observa las variaciones del diámetro ecuatorial de fruto de melón con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, el que va en aumento a medida que suben los niveles de nitrógeno; el menor diámetro ecuatorial fue de 11,49 cm que se dio con el nivel cero de nitrógeno, y el mayor diámetro ecuatorial fue de 13,32 cm con el nivel de 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Estos resultados expresan que el nitrógeno y el bioestimulante generan frutos de melón de mayor diámetro ecuatorial, que con aplicación de nitrógeno únicamente; la diferencia fue

1,61 cm entre el nivel más alto de nitrógeno (250 kg/ha) con bioestimulante y el nivel más alto de nitrógeno (250 kg/ha) sin bioestimulante. Resultados que demuestran las ventajas de la fertilización nitrogenada con bioestimulante en la obtención de frutos de mayor tamaño.

5.6 Diámetro polar de fruto

Tabla 29.

Análisis de variancia de diámetro polar de fruto (cm) de la Variedad Otero.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Bloques	3	8,76178438	2,92059479	178,01	3,07	4,87 **
Bioest.	1	35,21702813	35,21702813	2146,5	4,32	8,02 **
Nitrógeno	3	17,06605938	5,68868646	346,73	3,07	4,87 **
Bioe.X Nit.	3	0,54733437	0,18244479	11,12	3,07	4,87 **
Error exp.	21	0,34454062	0,01640670			
Total	31	61,93674688				

Fuente: Elaboración propia.

CV = 1,95%

En la tabla 29, se presenta el análisis de variancia de diámetro polar de fruto de melón, la que muestra que, los bloques resultaron altamente significativos; para el factor bioestimulante también se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, lo que indica que el bioestimulante Basfoliar Algae influyó en el diámetro polar de fruto; el factor nitrógeno por otra parte también fue altamente significativo lo que quiere decir que los niveles de nitrógeno actuaron sobre el diámetro polar de frutos de melón de la Variedad Otero. La interacción bioestimulante por nitrógeno presentó alta significación estadística, indicando que estos factores son dependientes entre sí.

La significación estadística encontrada para el factor bioestimulante, indica que se debe realizar la prueba de significación de Duncan.

Tabla 30.

Prueba de significación de Duncan de diámetro polar de fruto de la Variedad Otero para el factor bioestimulante.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación
1	Con bioestimulante	14,60125	a
2	Sin bioestimulante	12,50313	b

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de Duncan de diámetro polar de fruto de la Variedad Otero para el factor bioestimulante (tabla 30), indica que con el empleo del bioestimulante Basfoliar Algae se obtuvo el mayor promedio de diámetro polar de fruto que fue de 14,6 cm, en comparación con el tratamiento sin bioestimulante que fue de solamente 12,5 cm. Resultados que indican que el bioestimulante Basfoliar Algae influyó en el tamaño de fruto de melón, lo que podría favorecer su comercialización.

Tabla 31.

Análisis de variancia de regresión de diámetro polar de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	8,80071	8,80071	24,88	4,60	8,86 **
Error exp.	14	4,95203	0,35372			
Total	15	13,75274				

Fuente: Elaboración propia.

R² = 63,99

El análisis de variancia de la regresión de diámetro polar de fruto de melón Variedad Otero para el factor nitrógeno sin aplicación del bioestimulante (tabla 31), indica que se encontró alta significación estadística para la regresión, lo que demuestra que el modelo es útil para conocer el tipo de respuesta.

Tabla 32.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro polar de fruto para el factor nitrógeno sin bioestimulante

Predictor	Coefficiente	Tc	Sig.
Constante	11,31384	40,26	**
Lineal	0,00793	4,99	**

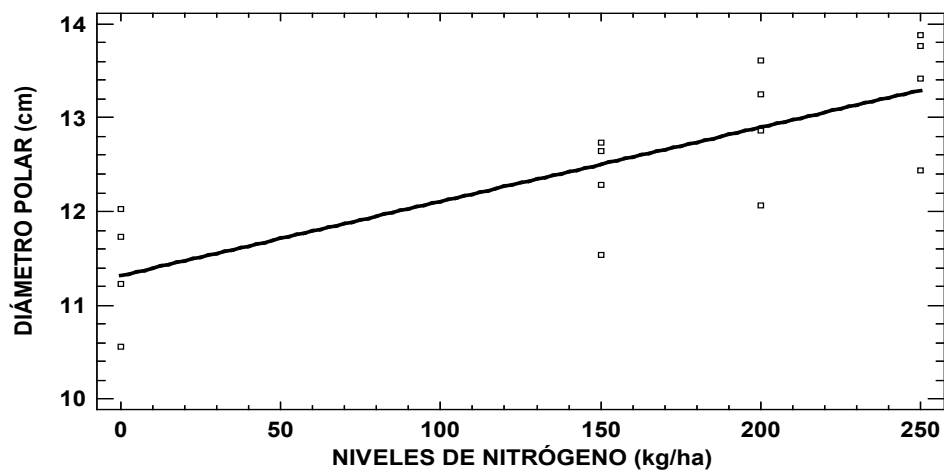
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro ecuatorial de fruto melón para el factor nitrógeno (tabla 32), sin aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, indica que resultaron significativos, por lo cual la función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 11,31384 + 0,00793 N$$

Figura 8.

Relación entre niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante con el diámetro polar de fruto de melón Variedad Otero.



Elaboración propia.

En la figura 8, se observa las variaciones del diámetro polar de fruto de melón Variedad Otero en relación a los niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante, el que va en aumentando sucesivamente a medida que suben los niveles de nitrógeno; el menor diámetro ecuatorial fue de 11,31 cm que se dio con el nivel cero de nitrógeno, y el mayor diámetro ecuatorial fue de 13,30 cm con el nivel de 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Los resultados del presente trabajo experimental, muestra la importancia del nitrógeno en el tamaño de fruto de melón.

Tabla 33.

Análisis de variancia de regresión de diámetro polar de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno con bioestimulante.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	7,16430	7,16430	17,29	4,60	8,86 **
Error exp.	14	5,80267	0,41448			
Total	15	12,96698				

Fuente: Elaboración propia.

R² = 55,25%

El análisis de variancia de la regresión de diámetro ecuatorial de fruto de melón para el factor nitrógeno con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae (tabla 33), indica que se encontró alta significación estadística para la regresión, lo que quiere decir que el modelo es útil para analizar la variable de respuesta.

Tabla 34.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro polar de fruto para el factor nitrógeno con bioestimulante.

Predictor	Coefficiente	Tc	Sig.
Constante	13,52821	44,48	**
Lineal	0,00715	4,16	**

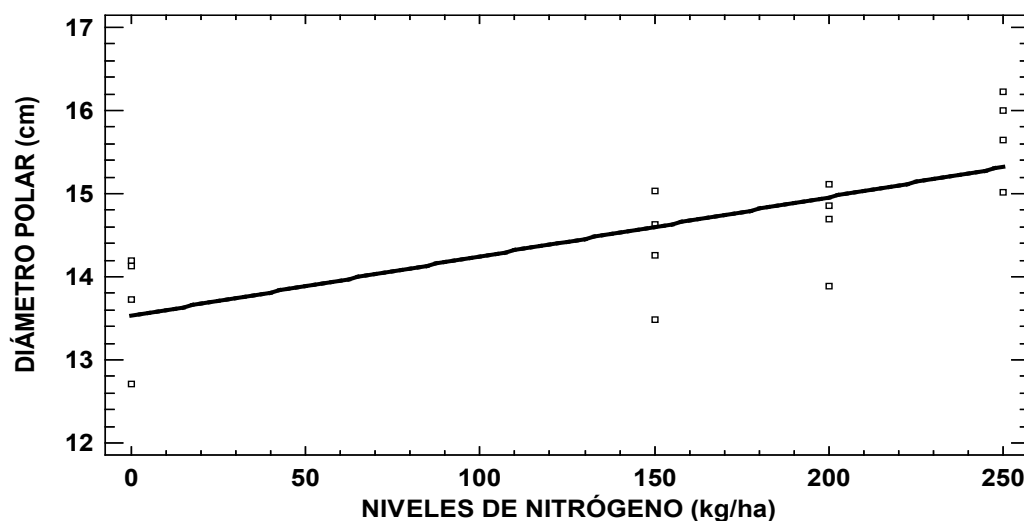
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro ecuatorial de fruto melón para el factor nitrógeno (tabla 34), con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, indica que resultaron significativos, por lo cual la función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 13,52821 + 0,00715 N$$

Figura 9.

Relación entre niveles de nitrógeno con aplicación de bioestimulante con el diámetro polar de fruto de melón Variedad Otero.



Elaboración propia.

En la figura 9, se aprecia las variaciones del diámetro polar de fruto de melón Variedad Otero con respecto a niveles de nitrógeno con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, el que va aumentando progresivamente a medida que suben los niveles de nitrógeno; el menor diámetro polar de fruto fue de 13,53 cm que se presentó con el nivel cero de nitrógeno, y el mayor diámetro ecuatorial fue de 15,32 cm con el nivel de 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Los resultados del presente trabajo experimental, muestra la importancia del nitrógeno con aplicación

del bioestimulante Basfoliar Algae que posibilitan frutos de melón con mayor tamaño.

5.7 Rendimiento de frutos

Tabla 35.

Análisis de variancia de rendimiento frutos (t/ha) de la Variedad Otero.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Bloques	3	52,339562	17,446521	24,33	3,07	4,87 **
Bioest.	1	2154,304800	2154,304800	3003,76	4,32	8,02 **
Nitrógeno	3	1001,191862	333,730621	465,32	3,07	4,87 **
Bioe.X Nit.	3	61,262325	20,420775	28,47	3,07	4,87 **
Error exp.	21	15,061238	0,717202			
Total	31	3284,159787				

Fuente: Elaboración propia.

CV = 1,94%

El análisis de variancia de rendimiento de frutos de melón de la Variedad Otero, se presenta en la tabla 35, en la que se observa, que se encontraron diferencias estadísticas entre bloques; para el factor bioestimulante se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas, lo que quiere decir que el rendimiento de fruto es diferente con y sin aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae; de otra parte, las

diferencias estadísticas fueron altamente significativas para el factor nitrógeno, por lo que se puede señalar que con cada nivel de nitrógeno varía el rendimiento de frutos de melón Variedad Otero. En cuanto a la interacción bioestimulante por nitrógeno también resultó altamente significativo, lo que indica que estos factores son dependientes, por lo que se entiende que ambos influyeron en la expresión del rendimiento de frutos.

Tabla 36.

Prueba de significación de Duncan de rendimiento de frutos de la Variedad Otero para el factor bioestimulante.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (t/ha)	Significación
1	Con bioestimulante	51,8344	a
2	Sin bioestimulante	35,4244	b

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de Duncan de rendimiento de frutos de la Variedad Otero para el factor bioestimulante (tabla 36), muestra que con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae el rendimiento promedio de

frutos fue estadísticamente superior con 51,8344 toneladas por hectárea al peso de fruto de melón sin aplicación de bioestimulante cuyo peso promedio fue de 35,4244 t/ha. Por lo tanto, se puede inferir que el Bioestimulante Basfoliar Algae debe utilizarse junto a la fertilización nitrogenada para obtener mayores rendimientos de frutos.

Estas respuestas, tienen explicación a partir de que la composición del bioestimulante Basfoliar Algae, es a base de carbohidratos, aminoácidos, vitaminas, además de reguladores de crecimiento y minerales, que potencian el metabolismo celular, promoviendo el desarrollo vegetativo especialmente; al actuar sobre la fisiología de la planta mejoran la productividad y calidad de frutos, así como la resistencia a diversas enfermedades (Díaz, 1995). La superioridad notoria del rendimiento de frutos con tratamiento del bioestimulante se debe también a que por su contenido de aminoácidos se forman proteínas, lo que le permite a la planta ahorrar energía que se invertiría en sintetizar esos aminoácidos y la planta tiene la oportunidad de utilizar esa energía en procesos como la floración, cuajado y producción de frutos (Saborio, 2002).

Tabla 37.

Análisis de variancia de regresión de rendimiento de frutos de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	371,05754	371,05754	142,38	4,60	8,86 **
Error exp.	14	36,48605	2,60615			
Total	15	407,54359				

Fuente: Elaboración propia.

R² = 91,05%

El análisis de variancia de regresión de rendimiento de frutos de la Variedad Otero para el factor nitrógeno sin bioestimulante (tabla 37), es altamente significativo, esto indica que la variable niveles de nitrógeno sin bioestimulante influye en los resultados de rendimiento frutos por hectárea de melón.

Tabla 38.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de rendimiento de frutos para el factor nitrógeno sin bioestimulante.

Predictor	Coefficiente	Tc	Sig.
Constante	27,70205	36,32	**
Lineal	0,05148	11,93	**

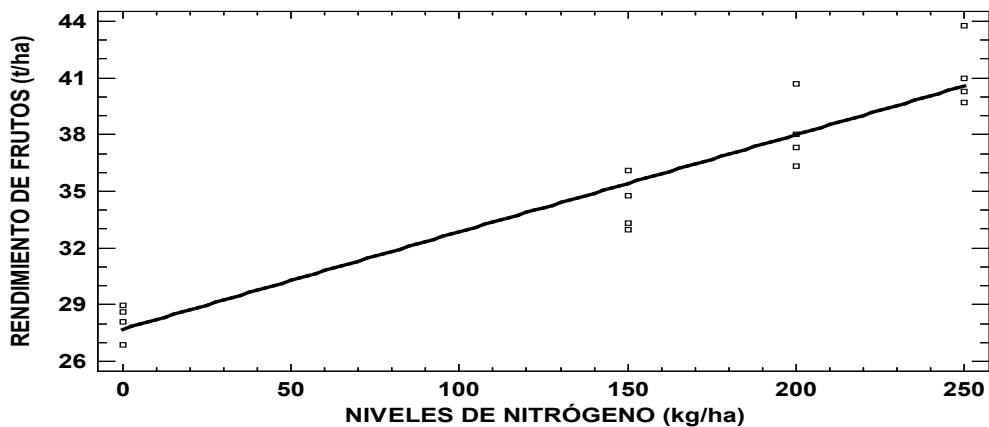
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso de fruto melón para el factor nitrógeno (tabla 38), sin aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, indica que resultaron significativos, por lo cual la función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 27,70205 + 0,05148 N$$

Figura 10.

Relación entre niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante con el rendimiento de frutos de melón Variedad Otero.



Elaboración propia.

En la figura 10, se observa las variaciones de rendimiento de frutos de melón Variedad Otero con respecto a los niveles de nitrógeno sin aplicación de bioestimulante, el rendimiento de frutos va en aumento progresivo a medida que suben los niveles de nitrógeno; el menor rendimiento de frutos fue de 27,70 toneladas por hectárea que se dio con el nivel cero de nitrógeno, y el mayor rendimiento de fruto fue de 40,75 toneladas por hectárea con el nivel más alto de 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Los resultados del presente trabajo experimental, concuerda con lo mencionado por Carvajal, 1984 quien indica que el nitrógeno cumple un rol importante para incrementar la producción, por ser componente de

las proteínas, aminoácidos, amidas, alcaloides y coenzimas. De acuerdo a estos resultados, el cultivo de melón Variedad Otero puede recibir fertilización nitrogenada de hasta 250 kg/ha, sin consecuencias adversas para el rendimiento de frutos.

Tabla 39.

Análisis de variancia de regresión de rendimiento de fruto de la Variedad Otero para el factor nitrógeno con bioestimulante.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Signific.	
					0,05	0,01
Regresión	1	517,16486	517,16486	35,29	4,60	8,86 **
Error exp.	14	205,14653	14,65332			
Total	15	722,31139				

Fuente: Elaboración propia.

R² = 71,60%

El análisis de variancia de la regresión de rendimiento de fruto de melón Variedad Otero para el factor nitrógeno con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae (tabla 39), indica que se encontró alta significación estadística para la regresión, lo que indica la validez del modelo para analizar la variable de respuesta.

Tabla 40.

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de rendimiento de frutos para el factor nitrógeno con bioestimulante.

Predictor	Coficiente	Tc	Sig.
Constante	42,71759	23,62	**
Lineal	0,06078	5,94	**

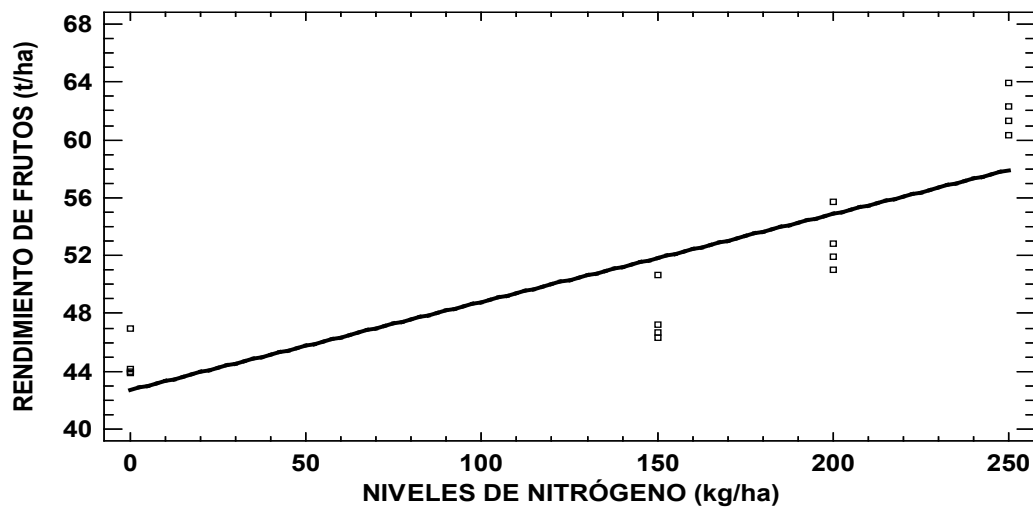
Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso de fruto melón para el factor nitrógeno (tabla 40), con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, indica que resultaron significativos, por tanto la función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 42,71759 + 0,06078 N$$

Figura 11.

Relación entre niveles de nitrógeno con aplicación de bioestimulante con el rendimiento de frutos de melón Variedad Otero.



Elaboración propia.

En la figura 11, se observa las variaciones del rendimiento de frutos de melón Variedad Otero en relación a los niveles de nitrógeno con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, el rendimiento de frutos expresado en toneladas por hectárea mejoró progresivamente a medida que se elevan los niveles de nitrógeno; el rendimiento más bajo fue de 42,72 que se presentó con el nivel cero de nitrógeno, y el mayor rendimiento de fruto fue de 57,91 toneladas por hectárea con el nivel de 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Estos resultados expresan con claridad, que la aplicación de nitrógeno con el bioestimulante Basfoliar Algae mejoraron los rendimientos de fruto en comparación a la aplicación únicamente de nitrógeno; de manera que con el nivel cero de nitrógeno sin aplicación del bioestimulante el rendimiento fue de 27,70 t/ha y con la aplicación del bioestimulante el rendimiento de frutos mejoró en 35,16%; con el nivel de nitrógeno 250 kg/ha sin aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae, el rendimiento de frutos fue 40,75 t/ha mientras que con la aplicación del bioestimulante el rendimiento se elevó en 29,63%. Así mismo los resultados encontrados en la presente investigación concuerdan con los de (Zegarra, 2004), que investigó el efecto de cuatro bioestimulantes en el rendimiento del melón Híbrido Otero en el Centro experimental III “Los Pichones” de la Universidad Jorge Basadre en Tacna (Perú), aseverando que con el empleo de bioestimulantes el rendimiento de frutos fue superior en relación al testigo; informando de rendimientos del orden de hasta 48,32 toneladas por hectárea.

Los efectos del bioestimulante Basfoliar Algae sobre el rendimiento de frutos de melón Variedad Otero, se deben que, además de contener aminoácidos que son importantes en el transporte y almacenamiento (Saborio, 2002), también contiene nutrientes minerales, azúcares y fitohormonas. Las sustancias contenidas en las algas como el manitol y el

ácido algínico ayudan en la absorción y translocación de nutrientes debido a sus propiedades quelatantes (Red Agrícola, 2009) dos procesos que son clave para el buen estado nutricional y consecuentemente en la acumulación de asimilados y agua en los frutos.

Otra consideración a tenerse en cuenta es que los aminoácidos que contiene el bioestimulante Basfoliar Algae permite un ahorro en energía.

CONCLUSIONES

El bioestimulante Basfoliar Algae tuvo efectos benéficos en el rendimiento de frutos, peso de fruto, diámetro ecuatorial y polar de fruto y grados brix.

Asimismo, con el nivel de fertilización nitrogenada de 250 kg/ha, y con aplicación del bioestimulante Basfoliar Algae presentaron una mejor respuesta con mayor rendimiento con promedio de 57,91 t/ha.

RECOMENDACIONES

Se recomienda fertilizar el cultivo de melón con 250 kilogramos por hectárea de nitrógeno y adicionalmente aplicar el bioestimulante Basfoliar Algae a 0.5 L/200L.

Investigar para determinar la dosis de aplicación más conveniente del bioestimulante Basfoliar Algae.

Experimentar los efectos de la fertilización orgánica y el empleo del bioestimulante Basfoliar Algae en el cultivo de melón.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRO INVERSIONES S.A. (2010). *Manual de la cebada cervecera*. Santiago: Agro Inversiones S.A. Malta del Sur. 46p.
- AZCÓN, J. y TALON, M. (2003). *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Madrid, Editorial Mc Graw-Hill Interamericana, 305-308pp.
- BERTSCH, F. (1995). *La fertilidad de los suelos y su manejo*. San José: Asociación costarricense de la Ciencia de Suelo. 27-31pp.
- BIETTI, S. y ORLANDO J. (2003). *Nutrición vegetal*. Insumos para cultivos orgánicos. 49p.
- CARVAJAL, JF. (1984). *Cultivo y Fertilización*. 2da Edición. Instituto Internacional de la Potasa. Quito, Ecuador. 254p.
- .COLINA, E. (2010). *Respuesta del cultivo de melón (Cucumis melo L.) a la aplicación de dosis de fertilizantes orgánicos como complemento a la fertilización química en la zona de Babahoyo, Provincia de Los Ríos*. Tesis (Ing. Agrónomo) .

- COTRINA, F. (1979). *Cultivo de las cucurbitáceas*. Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Extensión Agraria. Hojas divulgadas. G Madrid. España
- DIAZ, G. (1995). *Efecto de un análogo de brasinoesteroides DDA-6 en el cultivo del tabaco (Nicotianatabacum, L.)*. Revista Cultivos Tropicales (La Habana). 53p.
- DOMÍNGUEZ, A. (1990). *El abonado de los cultivos*. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 36p.
- DOTTA, J. ANCÍA, V. 2008. *Fertilización en maíz*. CORFO Rio Colorado. 53p.
- EDIFARM, (2006). *Vademécum Agrícola*. Novena Edición
- EL AGRO. (1997). *El cultivo de sandía. Origen y Variedades*. Revista Agropecuaria. Editorial Unimasa. # 50. 19p.
- .GRANT, A. RAWLUK, L. (1996). *Agrotain como Herramienta de Manejo del Nitrógeno*. Centro de investigación de Brandon. Agricultura y Agri-Alimento Canadá. 69p.
- GUERRERO, A. (1999). *Cultivos herbáceos extensivos*. Madrid: Mundi Prensa. 38p.

INFOFOS. (1997). *Manual Internacional de Fertilidad de Suelos: Nitrógeno*.

Quito: INFOPOS. 65-66p.

JEFFREY, J. (1980). *A review of the Cucurbitaceae*. Bot. J. Linnean Soc.

233p

KIRK, O. (1982). *Plant Growth Substances*. Polytechnic Institute of New

York. Lybrary of Congress Catalogiging. USA. Vol 98. 27p.

MAROTO & GÓMEZ, (2002). *Horticultura Herbácea Especial*. 4^a. ed.

Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. 581 p.

Ministerio de Agricultura y Riego - Oficina de Estudios Económicos y

Estadísticos: <http://www.adexperu.org.pe/index.php/revista-peru-exporta>.

NIETO, H. (2001), *Respuesta de dos cultivares de melón (cucumis melo L.)*

a tres niveles de fosforo y aplicación foliar de nutrientes. Tesis (Ing. Agrónomo). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

OIKOS. (1996). *Ecological Recours*. Miami (USA). Monografía técnica

Oikos. 21p.

- ORELLANA, F. (2013). *Aplicación de bioestimulantes foliares en dos híbridos de melón*. Tesis (Ing. Agrónomo)
- OSPINA, J. (1994). *Enciclopedia Agropecuaria Terranova*. Tomo I Producción Agrícola. 1era. Edición, Editores LTDA. Terranova Bogotá, Colombia. 25p.
- PADILLA, W. (2007). *Fertilización de suelos y nutrición vegetal*. Quito: Grupo Clínica Agrícola. 57-60pp.
- PÉREZ, F, & MARTÍNEZ, J. (1994). *Introducción a la Fisiología Animal*. Madrid: Mundi-Prensa. 35p.
- PEREZ, J. (1984). *Cultivo de hortalizas en invernadero*. Madrid España. 92p.
- RED AGRÍCOLA, (2009). Pag.web. www.redagricola.com.
- RODRÍGUEZ, J. (1993). *La fertilización de los cultivos: un método racional*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile. 51p.
- RUSSO, R. y BERLYN, G. (1990). *The Use of Organic Biostimulants to Help Low Input Sustainable Agriculture*. Journal of Sustainable Agriculture. Vol 1. 19p.

- SABORIO, F. (2002). *Bioestimulantes en fertilización foliar*. Fertilización foliar. Principios y aplicaciones. Costa Rica. 111-121pp.
- SERRANO, Z (1979). *Variedades de cucurbitáceas para invernadero* Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Extensión Agraria, Hojas divulgativas. Madrid, España. 65-68pp.
- SUQUILANDA, M. (1995). *El biol, fitoestimulante orgánico*. Ed. FUNDAGRO. Ecuador. 73p.
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. (2012). Fundamentos de Nutrición Mineral, Macronutrientes - Nitrógeno. Obtenido de <http://www.uam.es/docencia/museovir/web/Museovirtual/fundamentos/nutricion%20mineral/macro/nitrogeno.htm>
- VALADEZ, A. L. (1994). *Producción de hortalizas*, Ed. Limusa, México. D.F. 53-56pp.
- VALVERDE, F. (1991). *Efecto del nitrógeno y potasio en el desarrollo y rendimiento de amaranto tipo mercado*. Montesillo: Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. 72p.
- VELASTEGUÍ (1997). *Agricultura ecológica*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 44p.

VICENTE C. (1995), *Efecto de momentos y dosis de aplicación del ácido giberélico (AG3) en el rendimiento del melón (Cucumis melo L.) en condiciones de la irrigación Magollo - Tacna*. Tesis (Ing. Agrónomo).
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

ZEGARRA, C. (2004). *Efecto de cuatro bioestimulantes en el rendimiento del melón (Cucumis melo L.) Híbrido Otero*. Tesis (Ing. Agrónomo).

ANEXOS

Anexo 1. Longitud de planta (m)

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
a ₀ b ₀	1,80	1,96	1,93	1,81	1,87
a ₀ b ₁	1,89	2,02	2,10	1,89	1,98
a ₀ b ₂	2,04	2,12	2,25	2,21	2,15
a ₀ b ₃	2,13	2,24	2,24	2,06	2,17
a ₁ b ₀	1,87	1,99	2,04	1,83	1,93
a ₁ b ₁	2,00	2,08	2,16	1,95	2,05
a ₁ b ₂	2,06	2,13	2,22	2,12	2,13
a ₁ b ₃	2,18	2,27	2,27	2,32	2,26

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Número De Fruto Por Planta (und)

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
a ₀ b ₀	5,7	5,7	5,5	5,4	5,6
a ₀ b ₁	5,5	5,5	5,7	5,4	5,5
a ₀ b ₂	5,8	5,4	5,6	5,7	5,6
a ₀ b ₃	5,6	5,6	5,6	5,4	5,6
a ₁ b ₀	5,8	5,8	5,4	5,5	5,6
a ₁ b ₁	5,9	5,4	5,6	5,8	5,7
a ₁ b ₂	5,7	5,6	5,4	5,5	5,6
a ₁ b ₃	5,5	5,5	5,7	5,7	5,6

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3. Grados Brix (°Bx)

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
a ₀ b ₀	11,42	11,06	11,22	11,28	11,25
a ₀ b ₁	12,10	12,12	12,14	12,08	12,11
a ₀ b ₂	12,54	12,70	12,48	12,46	12,55
a ₀ b ₃	12,50	12,44	12,46	12,50	12,48
a ₁ b ₀	11,78	11,64	11,72	11,68	11,71
a ₁ b ₁	12,38	12,30	12,36	12,38	12,36
a ₁ b ₂	12,78	12,94	12,78	12,72	12,81
a ₁ b ₃	12,60	12,58	12,60	12,76	12,64

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4. Peso De Fruto (g)

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
a ₀ b ₀	463,63	510,30	483,04	491,30	487,06
a ₀ b ₁	642,35	669,84	624,25	699,49	658,98
a ₀ b ₂	757,26	777,28	754,63	807,79	774,24
a ₀ b ₃	877,43	913,23	909,71	958,13	914,62
a ₁ b ₀	572,76	612,16	566,59	619,53	592,76
a ₁ b ₁	693,49	721,37	682,25	752,95	712,51
a ₁ b ₂	797,31	821,31	811,67	871,43	825,43
a ₁ b ₃	1056,50	1062,22	1054,03	1099,46	1068,05

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5. Diámetro Ecuatorial (cm)

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
a ₀ b ₀	7,80	7,96	8,84	8,12	8,18
a ₀ b ₁	8,86	9,25	9,65	9,13	9,22
a ₀ b ₂	9,46	9,40	13,55	13,01	11,35
a ₀ b ₃	10,08	10,19	10,85	10,28	10,35
a ₁ b ₀	8,62	8,94	9,40	8,81	8,94
a ₁ b ₁	9,27	9,26	10,04	9,41	9,50
a ₁ b ₂	9,61	9,96	10,39	9,91	9,97
a ₁ b ₃	10,46	10,78	11,50	10,92	10,91

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6. Diámetro Polar (cm)

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
a ₀ b ₀	8,76	9,33	8,97	8,58	8,91
a ₀ b ₁	10,12	10,85	10,43	10,06	10,36
a ₀ b ₂	10,69	11,31	11,14	10,93	11,02
a ₀ b ₃	11,55	12,23	12,06	11,62	11,86
a ₁ b ₀	9,50	10,18	10,00	9,58	9,81
a ₁ b ₁	10,37	10,98	10,81	10,61	10,69
a ₁ b ₂	11,22	11,89	11,50	11,24	11,46
a ₁ b ₃	12,36	13,09	13,14	12,27	12,71

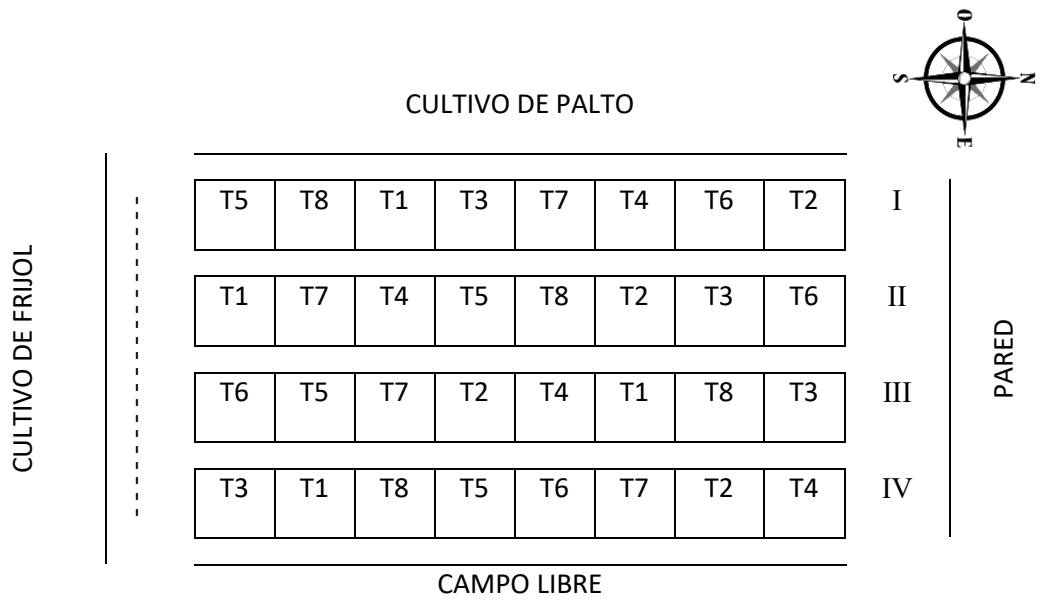
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7. Rendimiento (t/ha)

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
a ₀ b ₀	22,87	24,61	23,88	24,35	23,92
a ₀ b ₁	31,73	32,31	30,89	34,57	32,38
a ₀ b ₂	37,41	37,52	37,33	39,93	38,05
a ₀ b ₃	43,35	44,12	44,93	47,37	44,94
a ₁ b ₀	28,29	29,54	28,01	30,67	29,13
a ₁ b ₁	34,26	34,83	33,74	37,22	35,01
a ₁ b ₂	39,38	39,66	40,13	43,08	40,56
a ₁ b ₃	52,11	51,23	52,15	54,38	52,47


Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8. Croquis y distribución de tratamientos en el campo experimental




Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9. Análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN


Solicitante : ALFREDO ARCO CUTIPA FLORES
Departamento : TACNA
Distrito : TACNA
Referencia : H.R. 53887-043C-16

Provincia : TACNA
Fundo CEA III LOS PICHONES
Fecha : 05/04/16

Bolt: 13001

Lab	C.E		pH (1:1)	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			CIC	Cationes Cambiadas					Suma de Cationes Bases	Suma de Sat. De Bases	
	(1:1)	dSm						Arenal	Limo	Arcilla		Textural	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺			Ar ³⁺ + H ⁺
2823	5.65	8.75	0.00	1.38	53.0	850	44	50	6	Fr.L.	19.68	14.81	1.90	1.95	1.23	0.10	19.08	19.56	99

A = Arena ; A.F. = Arena Franca ; F.A. = Franco Arenoso ; F. = Franco ; F.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; F.A.A. = Franco Acilto Arenoso ; F.A.L. = Franco Acilto Limoso ; Fr.L. = Franco Acilto Limoso ; Ar. = Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALIM - Telef.: 014-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Anexo 10. Presupuesto del proyecto (768 m²)

RUBROS	Unidad	Cantidad	P. unitario	P. total
COSTOS DIRECTOS				
INSUMOS				
Semillas	g.	250	1	250
Bioestimulante	lt.	1	75	75
Nitrógeno	g.	200	0.7	140
fertilizantes				
Urea	kg	16	2	32
Fosfato diamonico	kg	16	3	48
Sulfato de potasio	kg	18	5	90
herramientas				
Mano de obra				
Labores culturales	jornal	10	35	350
otros	jornal	5	35	175
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1160
costos indirectos				
Imprevistos 10%				120
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				120
TOTAL				1280

Fuente: Elaboración propia