

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“EFECTO DE AMINOÁCIDOS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD
DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) CV. RIVER SIDE BAJO
CONDICIONES DE COSTA CENTRAL”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

SALMA ROENNA CABALLERO COSME

Dr. DIONICIO BELISARIO LUIS OLIVAS

Asesor

HUACHO-PERU

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

1%

★ scielo.sld.cu

Fuente de Internet

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Apagado

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“EFECTO DE AMINOÁCIDOS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD
DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) CV. RIVER SIDE BAJO
CONDICIONES DE COSTA CENTRAL”**

Sustentado y aprobado ante el jurado evaluador



Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo
Presidente



Dr. Marco Tulio Sánchez Calle
Secretario



Mg. Sc. Cristina Andrade Alvarado
Vocal



Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas
Asesor

HUACHO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

*Dedicado a Dios, por iluminar mi camino
Y a todas las personas que formaron parte de mis logros.*

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión por contribuir en mi formación profesional y prepararme para la vida.
- A los docentes que formaron parte de este logro con sus enseñanzas.
- A mi asesor Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas por su apoyo y acompañamiento durante la realización de mi proyecto de investigación
- A los jurados evaluadores por sus aportes en la mejora de esta investigación.
- A la Estación Experimental Agraria Donoso INIA – Huaral, por permitirme desarrollar la tesis en sus campos experimentales
- Al Ingeniero Pedro Nicho Salas Coordinador del Programa Nacional en Hortalizas, por su apoyo y conocimiento brindado en la conducción del ensayo.
- A mi familia por apoyarme incondicionalmente.
- A mis amigos, con quienes compartimos muchos momentos.

ÍNDICE

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 Problemas específicos.....	2
1.3 Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
1.4 Justificación de la investigación	3
1.5 Delimitación del estudio	3
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Antecedentes de la investigación.....	4
2.1.1 Antecedentes internacionales	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales	5
2.2 Bases Teóricas	6
2.2.1 Origen de Sandía	6
2.2.2 Clasificación taxonómica	6
2.2.3 Descripción botánica	6
2.2.4 Cultivar de sandía River side.....	7
2.2.5 Requerimiento Climático.....	8
2.2.6 Requerimiento Edáfico	8
2.2.7 Labores culturales.....	9
2.2.8 Aminoácidos	12
2.2.9 Efecto de los aminoácidos en su fisiología de la planta	12
2.2.10 Características de los Aminoácidos en estudios	12
2.3 Definiciones de término básicos.....	14
2.4 Hipótesis de investigación	15
2.4.1 Hipótesis General	15
2.4.2 Hipótesis Específicas	15
2.5 Operacionalización de las variables	16
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Diseño Metodológico.....	17

3.1.1	Ubicación.....	17
3.1.2	Características del área experimental	17
3.1.3	Materiales e insumos	18
3.1.4	Tratamientos	18
3.1.5	Diseño experimental.....	19
3.1.6	Características del área experimental	20
3.1.7	Croquis del campo experimental	21
3.1.8	Variables a evaluar	21
3.1.9	Conducción del experimento	23
3.2	Población y muestra	25
3.2.1	Población	25
3.2.2	Muestra	25
3.3	Técnicas de recolección de datos.....	25
3.4	Técnicas para el procedimiento de la información	25
CAPITULO IV. RESULTADOS		26
4.1	Días a la floración femenina.....	26
4.2	Longitud de planta (m)	27
4.3	Rendimiento de fruto (t ha ⁻¹)	27
4.4	Peso promedio de fruto (Kg)	28
4.5	Número de frutos	29
4.6	Diámetro ecuatorial del fruto (cm)	30
4.7	Diámetro polar del fruto (cm).....	31
4.8	Grosor de cáscara (mm).....	32
4.9	Sólido soluble (%)	33
CAPITULO V. DISCUSIÓN		35
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		37
6.1	Conclusiones.....	37
6.2	Recomendaciones	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		38
ANEXO		43

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Coeficientes de cultivo (Kc) en las etapas fenológicas del cultivo de sandía.	11
Tabla 2 Operacionalización de las variables	16
Tabla 3 Análisis de caracterización del suelo INIA – Donoso 2021	17
Tabla 4 Tratamientos en estudio (Aminoácidos).....	18
Tabla 5 Análisis de varianza individual del diseño bloques completos al azar.....	19
Tabla 6 Análisis de varianza de días a la floración femenina	26
Tabla 7 Prueba de Tukey de análisis de floración femenina (días después del trasplante). 26	
Tabla 8 Análisis de varianza de longitud de planta (m)	27
Tabla 9 Prueba de Tukey de longitud de planta (m).....	27
Tabla 10 Análisis de varianza de rendimiento de fruto (t ha ⁻¹)	28
Tabla 11 Prueba de Tukey de rendimiento de fruto (t ha-1)	28
Tabla 12 Análisis de varianza de peso promedio de fruto (Kg)	29
Tabla 13 Prueba de Tukey de peso promedio de fruto (Kg)	29
Tabla 14 Análisis de varianza de número de frutos	30
Tabla 15 Prueba de Tukey de número de frutos	30
Tabla 16 Análisis de varianza de diámetro ecuatorial del fruto (cm).....	31
Tabla 17 Prueba de Tukey de diámetro ecuatorial del fruto (cm).....	31
Tabla 18 Análisis de varianza de diámetro polar del fruto (cm)	32
Tabla 19 Prueba de Tukey de diámetro polar del fruto (cm).....	32
Tabla 20 Análisis de varianza de grosor de cáscara (mm)	33
Tabla 21 Prueba de Tukey de grosor de cáscara (mm).....	33
Tabla 22 Análisis de varianza de sólido soluble (%).....	34
Tabla 23 Prueba de Tukey de sólido soluble (%).....	34

RESUMEN

Objetivos: Evaluar el efecto de los aminoácidos en el rendimiento y calidad de fruta en sandía (*Citrullus lanatus*), cultivado bajo condiciones de costa central. **Metodología:** El trabajo de investigación se desarrolló en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, ubicado en el margen izquierdo del río Chancay cuya ubicación UTM es: -11.5170404, -77.2385279 a 180 m.s.n.m. Se utilizó 5 aminoácidos de diferentes firmas comerciales, los tratamientos en estudio fueron, Albamin, Proamin, Purenerg, Fitoamin, Aminax, la dosis recomendada fue 0,4 y 0,5/l en 200 litros de agua, se aplicó en aspersión foliar a los 07, 15, 30, 45 días después del trasplante; además se evaluó un tratamiento testigo (control). Se evaluó las variables, días a inicio de floración femenina, longitud de planta, rendimiento de fruto, peso promedio de fruto, número de frutos, diámetro ecuatorial del fruto, diámetro polar del fruto, grosor de cascara, sólidos solubles. Para el análisis se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 6 tratamientos y 4 repeticiones. **Resultados:** El análisis de varianza no reportó diferencias significativas entre los aminoácidos estudiados. Se evidenció diferencias significativas en la variable sólidos solubles. La aplicación de Proamin favoreció a un mayor contenido de sacarosa (12,81 %). **Conclusiones:** La aplicación vía foliar del aminoácido Purenerg favoreció a la planta incrementar su rendimiento en 10%. Los aminoácidos utilizados vía aspersión foliar protegen a la planta del factor estrés abiótico y biótico y es posible obtener el 91,0% de frutos categoría primera.

Palabras clave: *Citrullus lanatus*, aminoácidos, frecuencia de aplicación, tratamientos.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the effect of amino acids on yield and fruit quality in watermelon (*Citrullus lanatus*), grown under central coast conditions. **Methodology:** The research work was developed at the Donoso Huaral Agrarian Experimental Station, located on the left bank of the Chancay River whose UTM location is: -11.5170404, -77.2385279 at 180 m.a.s.l. 5 amino acids from different commercial firms were used, the treatments under study were Albamin, Proamin, Purenerg, Fitoamin, Aminax, the recommended dose was 0.4 and 0.5/l in 200 liters of water, it was applied via foliar to the 07, 15, 30, 45 days after transplantation; In addition, a witness treatment (control) was evaluated. The variables, days to the beginning of female flowering, plant length, fruit yield, average fruit weight, number of fruits, equatorial diameter of the fruit, polar diameter of the fruit, shell thickness, soluble solids were evaluated. For the analysis, the Randomized Complete Block Design (DBCA) with 6 treatments and 4 repetitions was used. **Results:** The analysis of variance did not report significant differences between the amino acids studied. Significant differences were evidenced in the soluble solids variable. The application of Proamin favored a higher content of sucrose (12.81%). **Conclusions:** The foliar application of the amino acid Purenerg favored the plant to increase its yield by 10%. The amino acids used via foliar spray protect the plant from abiotic and biotic stress factors and it is possible to obtain 91.0% of first category fruits.

Keywords: *Citrullus lanatus*, amino acids, application frequency, treatments.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La sandía (*Citrullus lanatus*) es una hortaliza de fruto muy solicitado por el consumidor peruano en época de primavera y verano, su cultivo se realiza en toda la franja costera como en zonas tropicales y semi tropicales del Perú (Nicho, 2020).

Según el Ministerio de Agricultura y Riego (MIDAGRI, 2018) en el Perú la superficie sembrada fue de 3343 hectáreas con una producción nacional de 96,108 toneladas, y un rendimiento promedio de 24,917 t ha⁻¹. Las regiones con mayor rendimiento fueron la Libertad con 53,734 t ha⁻¹, Arequipa con 45,907 t ha⁻¹, Tacna con 39,452 t ha⁻¹, llegando a obtener un precio promedio, en chacra de S/0.61 el kilo (MIDAGRI, 2018).

Asimismo, al emplear fertilizantes foliares a base de aminoácidos, y que contengan otros oligoelementos necesarios en el metabolismo vegetal, pone a disposición de la planta de manera más rápida, los elementos principales para un funcionamiento apropiado. Del mismo modo la planta ya no gastaría tanta energía en la absorción, transporte, asimilación y síntesis de nuevas sustancias, permitiendo esa energía ser empleado en mayor cantidad y calidad del rendimiento.

Los cultivares de sandía que se expende en el mercado nacional son de procedencia externa y son híbridas, como tal el cultivar ha sido desarrollada para un determinado lugar, su cambio a otras latitudes con diferentes condiciones geográficas indudablemente afecta su productividad (Cosme, 2019). Rendimiento promedio nacional 24,917 t ha⁻¹, Lima provincia 25,320 t ha⁻¹ (MIDAGRI, 2018). Los cultivares que utiliza el agricultor en su producción son híbridas, como tal requiere atención oportuna durante sus diferentes etapas fenológicas, condiciones climáticas heterogéneas propias del cambio climático, causas estrés abiótico y biótico, perjudicando directamente al cultivo en su rendimiento y calidad organoléptica (Paucar, 2019).

Las plantas de sandía producen su propio aminoácido de manera natural, al suministrar de forma artificial ayuda a la planta una mejor redistribución de los fotosintatos a través del floema. Los aminoácidos son sustancias que intervienen en diferentes procesos, principalmente en su recuperación del vegetal que se encuentra sumido a diferentes tipos de

estrés y asimismo el uso de aminoácidos en planta de sandía incrementa su rendimiento en más del 30% lográndose frutos en más del 70% calidad primera (Nicho, 2020).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Los aminoácidos tendrán efecto en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo condiciones de costa central?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Los aminoácidos tendrán efecto sobre las características fenológicas y morfológicas del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de costa central?
- ¿Los aminoácidos tendrán efecto sobre las características de fruto del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de costa central?
- ¿Los aminoácidos tendrán efecto sobre las características de rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de costa central?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de los aminoácidos en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo condiciones de costa central.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los aminoácidos sobre las características fenológicas y morfológicas del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de costa central.
- Evaluar el efecto de los aminoácidos sobre las características de fruto del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de costa central.
- Evaluar el efecto de los aminoácidos sobre las características de rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de costa central.

1.4 Justificación de la investigación

Como es sabido, en el mercado nacional abundan una serie de productos comerciales que supuestamente influyen en el incremento de los rendimientos de los diferentes cultivos. Es en ese sentido que, la presente investigación resulta de importancia, porque sus resultados contribuirán directamente en favor de los productores de sandía.

1.5 Delimitación del estudio

Esta investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Agraria donoso provincia de Huaral, Región Lima, ubicado geográficamente entre las coordenadas de latitud Sur - 77.2053 11^a29'30'', 77^a 12' 19'' de longitud Oeste y a 180 m.s.n.m. de altitud. Durante los meses de diciembre del 2021 a Abril del 2022.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Reyes *et al.* (2019), en su trabajo de investigación “El efecto de la aplicación de Quitosano sobre el pepino” desarrollado en la localidad de Quevedo-Ecuador, encontró que la aplicación foliar de aminoácidos INIVIT y RACER de tres dosis de Quitosano 100, 200 y 300 mg ha⁻¹ no solo mejora el peso de los frutos, sino que, de igual forma la aplicación superficial a frutos y hortalizas como pepino, fresa, manzana, zanahoria, alarga su vida útil retardando su deterioro y reduciendo las enfermedades postcosechas. Indicando además que especialmente la dosis de Quitosano de 300 mg ha⁻¹ tiene un mejor resultado en la longitud, diámetro y número de frutos y existió una relación lineal positiva y altamente significativa, entre las variables del crecimiento, la absorción de nutrientes y la cantidad de frutos por plantas y sus características.

Villegas *et al.* (2018), en su trabajo de investigación “Efecto de diferentes concentraciones de Liplant® aplicadas vía foliar (1/10, 1/20, 1/30 v/v y un control-agua destilada-) en el crecimiento, producción y calidad de fruto de tomate”, desarrollado en la localidad de Granma-Cuba, encontró que el peso seco de fruto promedio fue superior en la dilución de 1/30, con 86.2 g, superando en 81% al control; similar al resto de las variables de producción, el rendimiento de fruto fue mayor en la dilución de 1/30, con 21.6 t ha⁻¹, superando 62.5% al control. Indica además que El pH de jugo no mostró diferencias significativas entre concentraciones de Liplant®.

Lozada (2017), en su trabajo de investigación sobre “Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en el cultivo de fresa”, desarrollado en la localidad de Tungurahua-Ecuador, encontró que la aplicación del bioestimulante More Roots, estadísticamente se encontró diferencias significativas alcanzándose un sistema radicular más desarrollado, mayor peso del sistema radicular, mayor volumen del sistema radicular a los 30 días y a los 45 días. Indica además que aplicar los bioestimulantes en la dosis de 1,25 gl/l, produjo los mejores resultados, tanto en el crecimiento y desarrollo del sistema radicular, como en el desarrollo vegetativo de las plantas, al detectarse mayor peso del sistema radicular.

Granados (2015), en su trabajo de investigación sobre “Efectos de bioestimulantes foliares en el rendimiento del cultivo de berenjena”, desarrollado en la localidad de San Marcos-Guatemala, encontró alta diferencia en los bioestimulante a base de algas marinas con un rendimiento bruto de 27,117.35 kg/ha, y variable rendimiento comercial una producción de 24,849.98 kg/ha. Indica, para obtener los mejores rendimientos y calidad del fruto, es necesario aplicar al cultivo el bioestimulante a base de algas marinas con una dosis de 430 g/ha y un intervalo de aplicación de 15 días.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Gerónimo (2020), en su trabajo de investigación sobre “Evaluación de bioestimulantes (Agrostemin-GL, Aracofert, Nutrabiol, Orgabiol y Top-fol) en el cultivo del melocotonero”, desarrollado en la localidad de Huaral-Perú encontró que para las variables grados brix y acidez titulable no se observó diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, pero si hubo alta diferencia significativa para el rendimiento por categoría y rendimiento total. Indica además que, el bioestimulante Nutrabiol promovió a la obtención de un mayor rendimiento tanto en el total como en las categorías de mayor interés comercial; siguiéndole en importancia el bioestimulante Top-fol.

Soriano (2019), en su trabajo de investigación sobre “Caracterización fisicoquímica y determinación del perfil de aminoácidos esenciales del kichau quinua”, desarrollado en la localidad de Acobamba-Perú, encontró que para las composiciones fisicoquímica se observó altas diferencias significativas así como en el perfil de aminoácidos determinados por cromatografía líquida y el contenido de aminoácidos. Además, indica que los resultados revelan que los granos de Kichau quinua son una fuente promisoría, para su aprovechamiento agroindustrial como fuente importante de aminoácidos.

Bayona (2018) evaluando el “Efecto de cuatro aminoácidos (delfan plus, cropfield amino, nutrabiota mineral, albamin) en el cultivo de vainita”, desarrollado en la localidad de Cañete-Perú, encontró que éstas no se diferenciaron significativamente entre sí, incluyendo el testigo (Control), para el conjunto de variables evaluadas, tales como rendimiento; peso, diámetro y longitud de vaina; materia seca de hojas, tallos y frutos; y contenido de nitrógeno.

Salinas (2015), en su trabajo de investigación sobre “Cuatro fuentes de fertilizantes foliares en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) cv. Peacock”, desarrollado en la localidad de Cañete-Perú, encontró que el más alto rendimiento se obtuvo con el Ajifol plus y con la aplicación del abono foliar cal 40, ambos no difirieron significativamente entre sí, pero sí

tuvieron diferencia significativa con el testigo sin fertilización. Indica además que en el número de frutos por hectárea el más alto valor se obtuvo con la aplicación del Ajifol plus, seguido por el Secuencial completo, ambos no difieren significativamente entre sí, pero sí tuvieron diferencia significativa con el testigo. Las demás variables no mostraron diferencias significativas.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Origen de Sandía

Su origen radica en las regiones semiáridas del continente africano tropical de donde fue introducido a Irán y India posteriormente fue trasladado Europa lugar donde se mejoró genéticamente para su difusión a nivel mundial (Corpoica, 2000).

2.2.2 Clasificación taxonómica

Según Corpoica (2000) la clasificación de la sandía del punto de vista botánico es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Spermatophyta

Clase: Dicotyledoneae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Citrullus*

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

Nombre vulgar: “Sandía”

2.2.3 Descripción botánica

Morfología

Raíz

El sistema radicular de la sandía es ramificado, ubicándose generalmente de manera superficial, siendo la raíz principal de mayor longitud frente a las raíces secundarias (Reche, 1988). La raíz de la sandía se desarrolla de forma vertical y horizontal dependiendo del tipo

de suelo, logrando los 0.8 m de profundidad y 2 m. de diámetro, en suelos compactada su desarrollo es horizontal (Gómez, 1991).

Tallo

Los tallos son herbáceas cilíndrico que está cubierto en su totalidad de fino pubescencia, son rastreros y trepadores (Reche, 1988). En sus primeras etapas vegetativa la planta se desarrolló de forma vertical, por su peso continua su crecimiento de forma decumbente, en cada entrenudo tiene sarcillos que le permite un crecimiento, su longitud de tallo depende de la variedad y del manejo agronómico de la planta en promedio de 3 a 6 m (Moroto, Miguel, y Pomares, 2002).

Hoja

Las hojas son partidas dividido en lóbulos de forma redonda, dividido en segmentos las hojas carecen de nerviación principal. El envés de la hoja tiene una apariencia áspera cubierto de abundante pubescencia en cambio el haz es lisa (Moroto, *et al.*, 2002).

Flores

La sandía es una planta alógama, con flores masculina y femenina ubicada independientemente, nacen en los entrenudos del tallo de un color verde intenso antes de la apertura floral luego los pétalos mostrar un color amarillo intenso, por general la planta emite mayor número de flores masculino, en cambio las flores femeninas son pocas. Para su cuajado se requiere la intervención de insectos polinizadores (Moroto, *et al.*, 2002)

2.2.4 Cultivar de sandía River side

El cultivar River side es una sandía tipo Crimson Sweet diploide de maduración muy temprana. Posee una excelente calidad interna con color de pulpa rojo intenso. La pulpa es muy firme con muy buena tolerancia al agrietamiento interno. River side tiene un alto grado de brix y un excelente sabor. La uniformidad de la fruta es muy buena con un peso promedio de unos 12 a 15 kg. La variedad tiene una resistencia intermedia a la raza 1 de antracnosis y la raza 1 de Fusarium Se sugieren poblaciones de plantas entre 3300 a 4500 plantas por ha, la población de planta está sujeta al tipo de suelo donde será cultivada.

A continuación, se presentan algunas características de este cultivar:

- Característica: Cultivar River side
- Tipo: Sandía híbrida F1 (*Citrullus lanatus* (Thunb.)
- Madurez: Temprano 65 días después del trasplante; 90 días siembra directa

- Hábito de crecimiento: Postrado o apto cultivo en espaldera
- Vigor vegetal: Medio alto
- Temporada: Primavera - verano
- Peso del fruto: 12 -15 kg
- Forma de fruto: Ovalado
- Color pulpa interno: Rojo intenso
- Cualidades de cascara: Verde claro medio con franjas verde bastante intenso
- Brix: 11 - 12%
- Sabor: Excelente
- Uniformidad: Muy buena
- Cubierta de hojas: Bueno
- Reacción a la enfermedad: Resistencia intermedia: Fusarium oxysporum
- Peso promedio de semillas: 20-25 semillas por gramo
- Mercados / uso final: Mercado fresco y procesamiento
- Población de planta: 3300 a 4500 plantación final por ha (3,0 m en surco, 1.0 metros entre planta).

2.2.5 Requerimiento Climático

El factor climático será determinante para que la planta prospere sin dificultad, en general la especie Cucúrbita requiere temperatura entre 18 a 25 °C con un máximo de 32 °C y un mínimo de 10°C. En etapa de almacigo o siembra directa la semilla requiere entre 21 a 32°C para una buena germinación (Casseres, 1980).

2.2.6 Requerimiento Edáfico

La planta de sandía muestra alta plasticidad en sus diferentes etapas vegetativas prefiere suelos profundos fértiles buen drenaje con alto contenido de materia orgánica. Prefiere el pH cercano al neutro y no tolera los suelos salinos. El pH más conveniente es entre 6.0 y 7.0, la salinidad no debe superar 1.5 mmhos/cm (Casseres, 1980).

La sandía requiere diferentes porcentajes de humedad relativa; etapa vegetativa entre 65 a 75%, etapa de floración 60 a 70%, etapa de fructificación 55 a 65% (Monardes, 2009).

2.2.7 Labores culturales

2.2.7.1 Preparación de terreno

Antes de preparar el terreno, es importante analizar si la condición de humedad del suelo es suficiente. En algunos casos, la preparación del sitio debe mantenerse al mínimo necesario.

Si el suelo arado está muy húmedo se formarán más terrones, por lo que será necesario dar más de un corte de arado y rastrillado.

Después de preparar el suelo, se forma una cama o banco y también se recomienda que el suelo esté libre de terrones o cualquier materia extraña. Las camas a menudo se elevan sobre el suelo para facilitar el crecimiento de las raíces, mejorar la aireación y administrar el agua y los fertilizantes. La dirección de la cama debe tener suficiente pendiente para permitir el movimiento del agua sin causar erosión o mal drenaje. La preparación adecuada del suelo reduce la escorrentía, promueve la infiltración de agua y controla la erosión y la pérdida de nutrientes y pesticidas en el agua y los sedimentos (Cabrera, Fomaris, Martínez , Ortiz, Rivera & Semidey, 2000).

2.2.7.2 Siembra

La sandía es básicamente un cultivo de primavera-verano. La siembra se suele realizar de enero a mayo. La recolección no debe coincidir con períodos de lluvia o humedad excesiva, ya que el cultivo requiere un clima seco y temperaturas relativamente altas para producir frutos con un alto contenido de sólidos solubles que imparten un agradable dulzor a la fruta.

Este cultivo se propaga por semillas. Generalmente, la siembra se realiza directamente en el campo. En algunos casos, es recomendable establecer semilleros y luego trasplantar, primordialmente cuando se dan situaciones donde podrían afectar la semilla.

Las plantas en semilleros deberían estar listas para el trasplante en unos 15 días tomando en cuenta que la profundidad de siembra no debe exceder de 1.5cm y cuando se haya desarrollado la primera hoja verdadera y haya comenzado a desarrollarse la segunda hoja. Este cultivo necesita cuidados a la hora de trasplantarla para no causar daño a las raíces. A nivel de campo la distancia utilizada entre plantas es de 0,6 a 0,9 m, y entre bancos o hileras de plantación es de 1,8 a 3 m (Cabrera, *et al.*, 2000).

2.2.7.3 Fertilización

Los bajos niveles de magnesio o altas relaciones del complejo potasio-calcio versus magnesio pueden causar la caída de hojas. Estos síntomas pueden confundirse con problemas de enfermedades. La deficiencia de calcio es también dañina para el cultivo y puede causar pudrición de la fruta en etapa tardía (Cabrera, *et al.*, 2000).

2.2.7.4 Riego

En estudios realizados por FAO WATER (2013) relacionados con el cultivo de sandía en el tema hídrico, se determinó el factor de cultivo (K_c) en diferentes estados fenológicos. Asimismo, se describe el cambio en la cantidad de agua extraída del suelo a medida que crece, desde la siembra hasta la cosecha.

La Figura 1 muestra las etapas fenológicas del cultivo de sandía y la Tabla 3 resume los principales coeficientes de cultivo utilizados para la gestión del agua. Como se puede ver, K_c comienza pequeño y aumenta a medida que el árbol cubre más el suelo. El valor máximo de K_c se alcanza durante la floración, se mantiene durante la etapa intermedia y finalmente disminuye durante la fase de maduración.

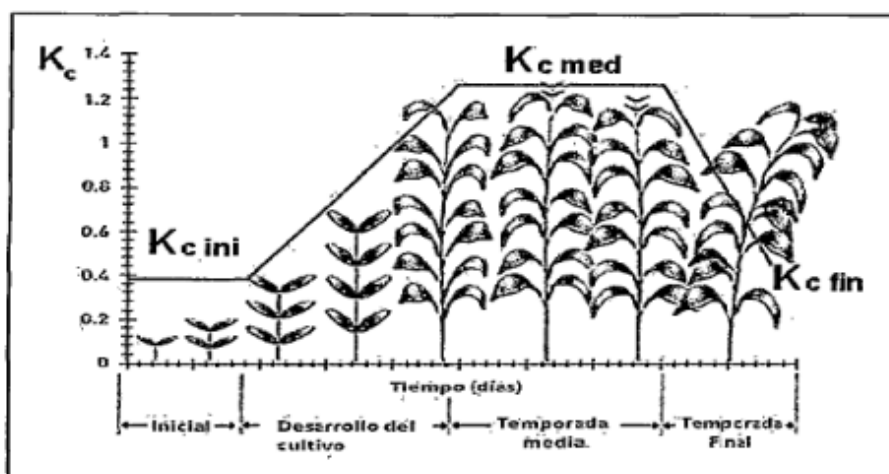


Figura 1. Coeficientes de cultivo (K_c) en las etapas fenológicas del cultivo de sandía.

Fuente: FAO WATER 2013.

Tabla 1

Coefficientes de cultivo (Kc) en las etapas fenológicas del cultivo de sandía.

Temperatura crítica	Etapas de Desarrollo			
	Inicial	Desarrollo	Media	Final
Coefficiente de cultivo (Kc)	0,4	>>	1	0,75

Fuente: FAO WATER 2013.

Escalona, Alvarado, Monardes, Urbina y Martin (2009) mencionan que el momento de riego en el cultivo de sandía se podría considerar cuando la humedad aprovechable del suelo baja en un 30 por ciento de su máxima capacidad y se sabe que la humedad aprovechable es la cantidad de agua retenida en un suelo entre capacidad de campo y el punto de marchitez permanente.

2.2.7.5 Control de Malezas

Uno de los problemas que afectan la producción en este cultivo, son las malezas que aparecen antes o después de la siembra y que siempre deberán controlarse puesto que si no se controla será perjudicial para el cultivo y posteriormente dificultoso de manejar.

El nivel de enfermedades y especies de malezas presentes en el campo van a estar afectados por el rendimiento de la sandía. En general el impacto adverso que tendrá las malezas será mayor sobre el rendimiento de la sandía (Cabrera, *et al.*, 2000).

2.2.7.6 Cosecha

Las primeras frutas de tamaño grande pueden ser cosechados entre 80 y 90 días después de la siembra, y en fruta pequeña en alrededor de 70 días luego de la siembra. La madurez debe estar cercano a los 42 a 45 días posteriormente de la polinización. Se estima que el rendimiento debe ser de 30 toneladas por hectárea hacia adelante (Cabrera, *et al.*, 2000).

Antes de dar inicio a la siembra en una escala comercial se debe conocer su comportamiento como lo es la duración del ciclo del cultivo de sandía, el tipo de cultivar y el sitio de siembra. Asimismo, lo ideal es muestrear la plantación periódicamente para conocer y planificar las salidas del mercado teniendo en cuenta que, en los primeros, la cosecha se inicia de los 85 días después de la siembra y en los segundos a los 100 días (Bolaños, 2001).

2.2.8 Aminoácidos

Los aminoácidos vienen a ser los componentes básicos de las proteínas. Los cuales junto a los hidratos de carbono y lipoides, constituyen el tercer grupo de sustancias fundamentales de los organismos, tanto animales como vegetales. Las plantas sintetizan los aminoácidos a través de reacciones enzimáticas por medio de procesos de aminación y transaminación. (Espasa, 1983)

2.2.9 Efecto de los aminoácidos en la fisiología de la planta

La planta sintetiza sus propios aminoácidos de forma natural a partir de los nutrientes minerales absorbidos, en sus etapas fenológicas, para hacerlo gastan mucha energía, cuando se aplica aminoácido a la planta vía foliar o radicular se apoya a la planta en su ahorro de energía, que la planta lo distribuirá equitativamente a diferentes partes de su estructura incluyendo el sumidero. La planta está en constante estrés por diferentes factores abiótico o biótico para evitar complicaciones en el factor rendimiento es necesario apoyar a la planta con aminoácido de manera artificial (Ramirez-Cruz et al., 2022).

Aminoácidos que contiene ácido glutámico favorece a la planta en el proceso de fotosíntesis a su vez ayuda a incrementar la concentración de clorofila en los tejidos de la planta (Franco, 1989).

Los aminoácidos que contiene L-glicina y el ácido glutámico muestra un comportamiento como agente quelatante, al asperjar aminoácido vía foliar sus moléculas penetran la cutícula de la hoja sin complicación (Espasa, 1983).

2.2.10 Características de los Aminoácidos en estudios

A. Albamin

Es un producto compuesto por 16 aminoácidos libres perfectamente balanceados otorgándole un efecto sinérgico en todas las actividades fisiológicas de la planta, los 16 aminoácidos son precursores de enzimas que interviene en todas los procesos fisiológicos de la planta, al ser de origen natural le permite integrarse rápidamente dentro de los procesos fisiológicos de la planta su efecto incrementa la floración, intensifica coloración del fruto anticipa la madurez y mejora la conservación de fruto, el producto puede ser aplicado en los momentos más críticos que atraviesa la planta o en periodos de estrés, como abiótico y

bióticos. Su uso está recomendado en diferentes cultivos orientado principalmente a las hortalizas de hoja, raíz y fruto. Albamin puede ser utilizado con plantas después del trasplante, dosis 0.5 litros/ 200 litros de agua (Serfi, 2021).

B. Proamin

El producto contiene aminoácidos libres en forma levógira (L- aminoácido), es un compuesto hidrolizado de proteínas que favorece para un mayor desarrollo vegetativo principalmente en épocas difíciles o en condiciones adversas. Los componentes del Proamin pasan directamente a la savia de la planta actuando como nutrientes (aminoácido) y como biocatalizadores (péptidos). Su actividad quelante del producto mejora sustancialmente su absorción de elementos minerales como el hierro y otros elementos de fácil bloqueo en el suelo, favoreciendo su penetración en las plantas y su transporte a través de la savia. Se recomienda realizar múltiples aplicaciones durante el periodo vegetativo del cultivo, al realizar aplicaciones combinados con otros productos como abono foliares potencia su efecto al actuar como vehículo de penetración y transporte mediante su comportamiento como adherente. Dosis 250 a 500 ml/200 litros de agua (Farmagro, 2021).

C. Purenerg

Es un producto con un elevado contenido en aminoácidos libres, en forma de L-aminoácidos (levógira), adicionalmente contiene ácido carboxílico que son moléculas con diferentes funciones en el interior de la planta favoreciendo su movimiento de los nutrientes entre las células por su naturaleza ácida, adicionalmente es un intermediario de moléculas energéticas como fosfolípidos. El producto tiene un comportamiento como adherente lo cual permite ser utilizado en combinación con fungicidas y abonos foliares que requieren un compuesto mojante para ampliar su tiempo de permanencia en el haz y envés de la hoja. Dosis de uso 500 ml/200 litros de agua (Neoagrum, 2021).

D. Fitoamin

El producto contiene aminoácidos libres obtenidos de plantas y de tejidos vegetales por hidrólisis, de fácil asimilación por la hoja. Dosis de uso en cucurbitáceas es de 300 ml /200 litros de agua (Drokasa, 2017).

E. Aminax

El producto contiene aminoácido (Lisina, ácido aspártico, treonina, serina, ácido glutámico, glicina y valina) que son activadores y formador de proteínas, induce a la producción de hormonas naturales, que apoya en la planta un rápido crecimiento. El aminax en combinación con otros productos agrícola potencia su acción para apoyar a la planta en sus etapas más críticas por efecto perturbador de factores abiótico y bióticos. Dosis de uso en cucurbitáceas 500 ml/200 litros de agua (Grupo Andina, 2021).

2.3 Definiciones de término básicos

Aminoácido: Compuesto químico-orgánico cuya molécula se integra con los grupos carboxilo y amina. Cada una de las unidades estructurales de las proteínas (Reyes, 2014).

Rendimiento: Indicador de eficiencia técnica, también llamado rendimiento volumétrico. Aplicado al uso del agua de riego, el [-] de conducción se define como la relación entre el agua útil entregada tras su transporte y distribución, y la derivada en cabeza del sistema (Márquez, Vega, y Alvarez, 2021).

Calibre: corresponde al contorno del fruto en su diámetro máximo. Es uno de los componentes más fácil de medir, aunque no es un carácter decisivo de la calidad organoléptica (La Fuente-Rosales, 2014).

Solido soluble: Se componen por azúcares, sales, ácidos y otros compuestos solubles en agua que forman parte del jugo, donde los más abundantes son los azúcares y los ácidos orgánicos presentes en el interior de la fruta ya que existe una diferente concentración con respecto a la parte externa, por eso para conseguir un valor representativo se procede a licuar y filtrar la muestra, de esta manera se obtiene el zumo que se medirá con el refractómetro (Minoshka, 2016).

Variedad: Taxonómicamente es una subdivisión de una especie, ya sea formada en los procesos evolutivos por la selección natural (variedades criollas o regionales), o por fitomejoramiento (variedad mejorada, híbridos simples, dobles, etc., en especies alógamas o, líneas puras, compuestos multilineales, etc. en autógamias), para siembras comerciales (Reyes, 2014).

Híbrido: La descendencia de una cruce entre dos individuos que difieren en uno o más genes. Progenie de una cruce entre especies del mismo género o de géneros distintos (Reyes, 2014).

Fruto: Es el ovario maduro, que después de la fecundación, el desarrollo y la diferenciación, toma formas, tamaños o compuesto químico-orgánicos característicos en cada especie vegetal, que pueden ser los frutos como la drupa, aquenio, silicua, vaina, cariósida, etcétera (Reyes, 2014).

Calidad: La totalidad de las características de una entidad, que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas (Reyes, 2014).

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis General

Los aminoácidos tendrán efecto en el rendimiento y calidad de fruta en sandía, en el contenido de sólidos solubles y tamaño de fruto en sandía (*Citrullus lanatus*) cultivado en costa central.

2.4.2 Hipótesis Específicas

Los aminoácidos no afectan las características fenológicas y morfológicas del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de costa central.

Los aminoácidos no afectan las características de fruto del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de costa central.

Los aminoácidos no afectan las características de rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de costa central.

2.5 Operacionalización de las variables

La construcción de la operacionalización de las variables siguió el formato establecido por Espinoza (2019).

Tabla 2

Operacionalización de las variables

Concepto	Dimensión	Variables	Indicadores	
Producción de Sandía	Características fenológicas	Días a inicio de floración femenina	Días	
	Características morfológicas	Longitud de planta	cm	
	Características de fruto		Diámetro de ecuatorial del fruto	cm
			Diámetro polar del fruto	cm
			Grosor de cascara	mm
	Características de rendimiento		Rendimiento de fruto	t ha ⁻¹
			Peso promedio de fruto	Kg
			Número de frutos	unidades
			Solido soluble	%

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño Metodológico

3.1.1 Ubicación

El presente trabajo, es una investigación que se realizó en la Estación Experimental Agraria Donoso, distrito de Huaral, provincia de Huaral y Departamento de Lima. Ubicado en las siguientes coordenadas UTM -11.141365. -77.066486, a 1,420 m.s.n.m de Altitud. Durante los meses de diciembre del 2021 a abril del 2022.

3.1.2 Características del área experimental

Suelo

Los suelos de la provincia de Huaral, son de textura franco arcillo arenoso, básicamente constituidos por depósitos aluviales, pH de 7,2, conductividad eléctrica (C.E.) de 85,40 mS/m los valores no muestran limitación alguna para un buen desarrollo en la planta de sandía (Calderón 2019).

Según el resultado del análisis de caracterización, su nivel de materia orgánica fue muy bajo (1,2 %), el P disponible fue (5.4 mg Kg⁻¹) rango medio, y el K disponible fue (250,64 mg Kg⁻¹) considerado alto.

Tabla 3

Análisis de caracterización del suelo INIA – Donoso 2021

Análisis	Resultado	Calificación
Textura de suelo	Arena 62% Limo 12% Arcilla 22%	Franco arcilloso arenoso
pH	7,2	Neutro
Conductividad eléctrica	85,5 mS m ⁻¹	Ligeramente salino
Materia orgánica	1.2 %	Bajo
Fosforo disponible	5.4 mg Kg ⁻¹	Bajo
Potasio disponible	250.64 mg Kg ⁻¹	Alto

Fuente: Laboratorio de análisis básico de suelo agua y fertilizante Donoso - Huaral

3.1.3 Materiales e insumos

Los materiales e insumos que se utilizaron fueron los siguientes:

Materiales de campo:

- Libreta de Campo
- Fichas de evaluación.
- Lapiceros
- Lampas
- Rafia
- Wincha de 50 metros
- Cordel
- Cal
- Letreros

Equipos:

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Mochila de fumigar manual
- Motobomba de fumigar manual
- Balanza digital capacidad 30Kg
- Vernier digital

Insumos:

- Insecticidas
- Fertilizantes
- Foliares
- Aminoácidos
- Fungicidas
- Materia orgánica

3.1.4 Tratamientos

Para determinar el efecto de los tratamientos se planteó 6 tratamientos con 04 repeticiones, haciendo un total de 24 unidades experimentales. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey con una probabilidad de 0,05

Tabla 4

Tratamientos en estudio (Aminoácidos)

N°	TRATAMIENTO	CONCEPTO
T0	Testigo	Sin control
T1	Albamin	Se realizó 04 aplicaciones
T2	Proamin	Se realizó 04 aplicaciones
T3	Purenerg	Se realizó 04 aplicaciones
T4	Fitoamin	Se realizó 04 aplicaciones
T5	Aminax	Se realizó 04 aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones. El análisis de datos se realizó con la ayuda del paquete estadístico *SAS 9,2*, y la separación de medias se realizó con la prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$) de significancia. El esquema de análisis de varianza fue el siguiente:

Tabla 5

Análisis de varianza individual del diseño bloques completos al azar

Fuente de Variación	GL	SC	CM Fcal Sig
Bloque	$b-1 = 3$	SCBloq	CMBloq
Tratamiento	$t-1 = 5$	SCTrat	CMTrat
Error	$(b-1)(t-1) = 15$	SCe	CMe
Total	$bt-1 = 23$	SCtotal	-

Fuente: elaboración propia

Análisis estadístico

El análisis de datos se realizó con la ayuda del paquete estadístico *SAS 9,2*, y la separación de medias se realizó con la prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$) de significancia. El modelo estadístico que se utilizó fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + A_j + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = valor observado debido a la varianza del tratamiento y bloque.

μ = es el efecto de la media general del experimento.

T_i = es el efecto del i -ésimo tratamiento (aminoácido).

B_j = es el efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = es el efecto del error experimental en la observación del i -ésimo tratamiento ante el j -ésimo bloque.

Donde:

$i = 1, 2, \dots$, (tratamiento)

$j = 1, 2, \dots$, (bloque)

3.1.6 Características del área experimental

Dimensiones de Unidad Experimental:

- Distanciamiento entre surco: 3,0 m
- Distanciamiento entre golpe: 1,0 m
- Número de planta por surco: 8,0
- Número de surco/Unidad exp.: 3,0
- Número de planta/Unidad exp: 24
- Longitud Unidad exp: 8,0 m
- Ancho de Unidad exp: 9,0 m
- Área de unidad exp: $8,0 \text{ m} \times 9,0 \text{ m} = 72,0 \text{ m}^2$

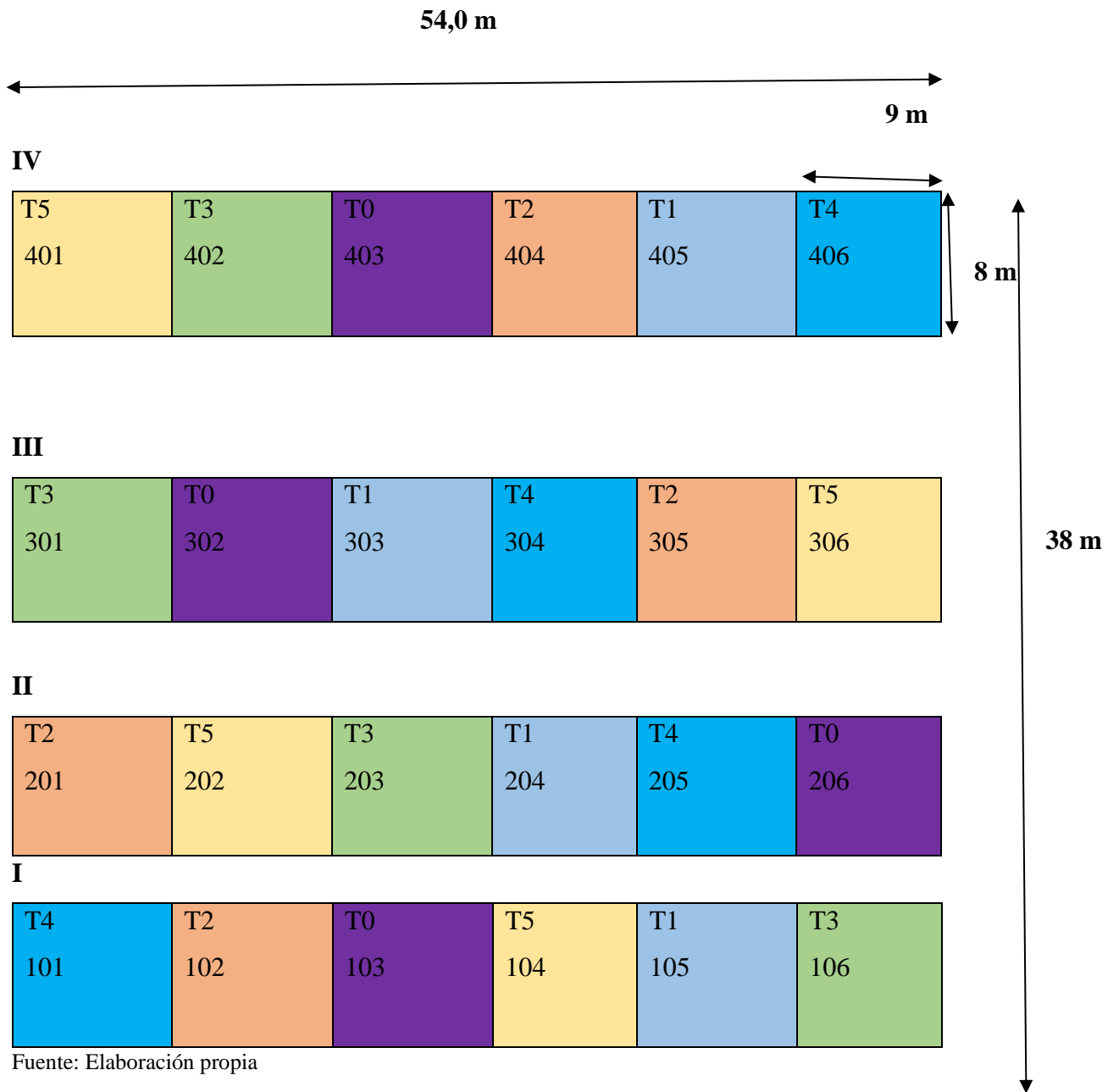
Dimensión de Bloques:

- Número de bloque: 4,0
- Longitud de bloque: 8,0 m
- Ancho de bloque: $54,0 \text{ m}^2$
- Área de bloque: $8,0 \text{ m} \times 54,0 \text{ m} = 432,0 \text{ m}^2$

Dimensión del área Experimental:

- Área neta del experimento: $32,0 \text{ m} \times 54,0 \text{ m} = 1728,0 \text{ m}^2$
- Área total del experimento: $38,0 \text{ m} \times 54,0 \text{ m} = 2052,0 \text{ m}^2$

3.1.7 Croquis del campo experimental



3.1.8 Variables a evaluar

Las variables se evaluaron después que la planta ya había cumplido 15 días después del trasplante hasta cosecha, en las diferentes evaluaciones se consideró el surco central de la unidad experimental, con la finalidad de reducir el error experimental.

Días a inicio de floración femenina (días)

Para esta evaluación se identificó 5 plantas al azar en cada unidad experimental, cuando la flor femenina se encontró en etapa de apertura de pétalo se procedió a su evaluación.

Longitud de planta (cm)

Se evaluaron 5 plantas al azar de los surcos centrales en cada unidad experimental, se midió a la planta desde la inserción del tallo principal hasta el punto de crecimiento, su evaluación se realizó en su última cosecha del fruto y se expresó en cm.

Rendimiento de fruto (t ha⁻¹)

El parámetro se evaluó en cada cosecha y en cada unidad experimental, el peso de cada fruto se efectuó con una balanza digital de 30 Kg, estos datos se registraron en kilogramos para luego ser transformados a t ha⁻¹.

Peso promedio de fruto (Kg)

Del total de frutos evaluados en cada unidad experimental, se dividió el peso total por el número de frutos.

Número de frutos

En cada cosecha se contó el número de frutos y mediante sumatoria se determinó el número de frutos total en cada unidad experimental.

Diámetro de ecuatorial del fruto (cm)

Luego de la cosecha se eligió 5 frutos al azar, con ayuda de un vernier digital se midió la longitud del tercio medio del fruto y se expresó en cm.

Diámetro polar del fruto (cm)

Los mismos frutos evaluados en el parámetro diámetro ecuatorial fue utilizado para recabar el parámetro diámetro polar, con vernier digital se midió desde la inserción del pedúnculo hasta la cicatriz de la flor.

Grosor de cascara (mm)

Se eligió 5 frutos al azar, en seguida se procedió a un corte transversal en la parte media del fruto, con ayuda de una regla se procedió a medir el grosor de la cascara y se expresó en mm.

Solido soluble (%)

Esta variable se registró con fruto recién cosechado, y se extrajo la pulpa del tercio medio del fruto utilizando su jugo de la pulpa y para luego ser depositado sobre el cristal del refractómetro.

3.1.9 Conducción del experimento

Limpieza del campo

Se inició con la limpieza del campo antes de la preparación del terreno eliminando malezas como la grama china, papilla, coquito, entre otros.

Preparación de terreno

Esta labor se inició con un riego de machaco, con suelo en capacidad de campo, se procedió a remover el suelo con arado de vertedera, posteriormente con arado de rastra y en seguida se procedió a surcado de campo experimental a 3.0 m entre surco.

Preparación de almacigo

La semilla fue sembrada en bandejas de plástico de 128 celdas, se utilizó sustrato esterilizado (musgo) y al momento de la siembra se depositó una semilla en cada celda y en seguida fue cubierto con sustrato húmedo, las bandejas con la semilla fueron cubiertas con plástico negro para conservar humedad y temperatura, cuando la planta inició su emergencia se retiró el plástico y la planta permaneció durante 25 días bajo ambiente protegido.

Trasplante

Cuando la planta tuvo 25 días después de la siembra se trasladó al campo experimental. El distanciamiento de siembra fue de 3,0 m entre surco y 1,0 m entre planta, con una densidad de siembra de 3333,0 plantas ha⁻¹.

Recalce

A los 4 días después del trasplante se procedió reemplazar plantas que fueron afectados por factores biótico abiótico en cada unidad experimental.

Riego

La frecuencia de riego fue ligera en etapa vegetativa del cultivo incrementándose el tiempo de riego en etapa de floración, desarrollo y maduración del fruto.

Control de malezas

El control fue de forma manual, siendo la sandía muy susceptible al efecto de la acción de herbicida, no se dispone de un herbicida selectivo para maleza dicotiledónea en el cultivo de sandía.

Fertilización

La fertilización química se realizó en tres etapas, la primera antes del trasplante; la segunda, al inicio de floración; tercera fertilización, en desarrollo del fruto. Se aplicó 180-140-160 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O. Como fuentes fueron utilizados Nitrato de amonio, Fosfato diamónico y Sulfato de potasio.

Control fitosanitario

Se realizó en todo el ciclo del cultivo previa evaluación, principalmente para controlar agente picador chupador, que trasmite virosis a la planta en su primera etapa fenológicas y para evitar mortandad del agente polinizador (abeja) en los controles fitosanitario se utilizó insecticida y fungicida selectivo.

Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual cuando los frutos cumplieron entre 40 a 45 días después de su polinización de la flor femenina.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

El área experimental fue de 1728,0 m² con una población total 576 plantas distribuido en 24 unidades experimental.

3.2.2 Muestra

La muestra aleatoria fue de 10 plantas las cuales estuvieron ubicadas en toda el área de la unidad experimental.

3.3 Técnicas de recolección de datos

La recopilación de datos en el campo experimental se realizó a través de un registro electrónico, para ello se utilizó tablet yoga book 11”, el equipo estuvo conectado en tiempo real a la base de datos del Programa Nacional en Hortalizas.

3.4 Técnicas para el procedimiento de la información

Los datos recopilados en el campo fueron procesados a través del software estadístico SAS versión 9,5. Los datos tabulados se ingresaron a una PC para su procesamiento.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1 Días a la floración femenina

En la Tabla 6 se muestra el análisis de varianza de días a la floración femenina. Para las fuentes de variación de bloques y tratamientos no se encontraron diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 0,95% lo que indica buena homogeneidad en los valores de las variables en estudio, el promedio general fue 44,84.

Tabla 6

Análisis de varianza de días a la floración femenina

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fcalc.	FT
Bloque	3	0,92	0,30	1,66 ns	3,29
Tratamiento	5	0,89	0,17	0,97 ns	4,62
Error	15	2,77	0,18		
Total	23	4,60			

ns: no significativo

CV: 0,95%

Promedio: 44,84

El análisis de comparación de Tukey al 5%, para la variable floración femenina (días) no se encontró diferencias significativas.

Segura (2019) en su trabajo de investigación menciona que el híbrido Riverside inicia su cuajado de fruto a los 44 días después de la siembra en la irrigación de Majes, lo que se confirma, el efecto del factor climático, y el manejo agronómico varía los días a floración en la planta de sandía.

Tabla 7

Prueba de Tukey de análisis de floración femenina (días después del trasplante)

Tratamiento	Floración femenina (días)	Significancia al 5%
Purenerg	45,12	a
Proamin	45,00	a
Aminax	44,93	a
Fitoamin	44,75	a
Albamin	44,68	a
Testigo	44,56	a

Medias con la misma letra no son diferentes.

4.2 Longitud de planta (m)

En la tabla 8 se muestra el análisis de varianza de longitud de planta (m). Para las fuentes de variación de bloques y tratamientos no se encontraron diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 3,41% y una media general de 3,13.

Tabla 8

Análisis de varianza de longitud de planta (m)

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F _{calc.}	FT
Bloque	3	0,008	0,002	0,23 ns	8,70
Tratamiento	5	0,04	0,009	0,82 ns	4,62
Error	15	0,17	0,011		
Total	23	0,22			

ns: no significativo

CV: 3,41%

Promedio: 3,13

De acuerdo al análisis de comparación de Tukey al 5%, para la variable longitud de planta (m) no se encontró diferencias significativas entre tratamientos, lo que indicaría que posiblemente otros factores externos como el momento de aplicación, desarrollo de la planta y el factor abiótico hayan influido en la falta de respuesta.

Tabla 9

Prueba de Tukey de longitud de planta (m)

Tratamiento	Longitud de planta (m)	Significancia al 5%
Purenerg	3,19	a
Proamin	3,16	a
Fitoamin	3,15	a
Testigo	3,14	a
Aminax	3,08	a
Albamin	3,07	a

Medias con la mismo letra no son diferentes.

4.3 Rendimiento de fruto (t ha⁻¹)

En la Tabla 8 se muestra el análisis de varianza de rendimiento de fruto. Para las fuentes de variación de bloques y tratamientos no se encontraron diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 20,45%, y el promedio general fue 46,25.

Tabla 10

Análisis de varianza de rendimiento de fruto (t ha⁻¹)

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fcalc.	FT
Bloque	3	73,19	24,39	0,27 ns	8,70
Tratamiento	5	155,51	31,10	0,35 ns	4,62
Error	15	1342,83	89,52		
Total	23	1571,53			

ns: no significativo

CV: 20,45%

Promedio: 46,25

Según la comparación de medias de Tukey al 5% de significancia no se aprecia diferencias significativas entre las medias de los tratamientos en estudio. Los rendimientos totales fluctuaron entre 50,09 y 42,37 t ha⁻¹.

Tabla 11

Prueba de Tukey de rendimiento de fruto (t ha⁻¹)

Tratamiento	Rendimiento de fruto (t ha ⁻¹)	Significancia al 5%
Purenerg	50,09	a
Proamin	48,69	a
Fitoamin	46,37	a
Testigo	45,08	a
Albamin	44,94	a
Aminax	42,37	a

Medias con la mismo letra no son diferentes.

4.4 Peso promedio de fruto (Kg)

En la tabla 10 se muestra el análisis de varianza de peso promedio de fruto. Para las fuentes de variación de bloques y tratamientos no se encontraron diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 8,43% y el promedio general fue 12,19.

Tabla 12

Análisis de varianza de peso promedio de fruto (Kg)

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fcalc.	FT
Bloque	3	1,47	0,49	0,46 ns	8,70
Tratamiento	5	7,67	1,53	1,45 ns	2,90
Error	15	15,86	1,05		
Total	23	25,01			

ns: no significativo

CV: 8,43%

Promedio: 12,19

De la prueba comparación de medias de Tukey al 5% no se aprecia diferencias significativas entre las medias de los tratamientos en estudios.

El peso de fruto es un parámetro de mucha importancia en la sandía, el mercado exige frutos grandes de categoría primera mayor de 8 kg. En el presente trabajo de investigación el 90.0% de frutos en todos los tratamientos fueron superiores a lo que exige el mercado nacional, así mismo, frutos de categoría primera su precio en chacra se incrementa en 40% frente a un fruto de categoría segunda menor de 8 kg. El productor para obtener rentabilidad en su cultivo de sandía debe lograr frutos de categoría primera, es posible que la aplicación foliar de los aminoácidos tuvo resultados positivos en el trabajo de investigación que se corrobora con los frutos cosechados en el ensayo con aminoácidos.

Tabla 13

Prueba de Tukey de peso promedio de fruto (Kg)

Tratamiento	Peso promedio de fruto (kg)	Significancia al 5%
T1 Albamin	13,34	a
T4 Fitoamin	12,38	a
T3 Purenerg	12,10	a
T2 Proamin	11,79	a
T0 Testigo	11,79	a
T5 Aminax	11,72	a

Medias con la mismo letra no son diferentes.

4.5 Número de frutos

En la tabla 12 se muestra el análisis de varianza de número de frutos. Para las fuentes de variación de bloques y tratamientos no se encontraron diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 22,93% y el promedio general fue 28,66.

Tabla 14

Análisis de varianza de número de frutos

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fcalc.	FT
Bloque	3	6,00	2,00	0,05 ns	8,70
Tratamiento	5	86,83	17,36	0,40 ns	4,62
Error	15	648,50	43,23		
Total	23	741,33			

ns: no significativo

CV: 22,93%

Promedio: 28,66

Según la prueba de Tukey al 5%, se aprecia en la Tabla 13, para la variable número de frutos no se encontró diferencias significativas, sin embargo, el T3 (Purenerg) obtuvo mayor número de frutos, frente al T1 (Albamin) que logro menor número de frutos al resto del tratamiento en estudio, El tratamiento testigo supero en 14,5% más de frutos a Albamin.

Tabla 15

Prueba de Tukey de número de frutos

Tratamiento	Número de frutos	Significancia al 5%
T3 Purenerg	31,25	a
T2 Proamin	30,25	a
T0 Testigo	29,50	a
T4 Fitoamin	28,00	a
T5 Aminax	27,50	a
T1 Albamin	25,50	a

Medias con la mismo letra no son diferentes.

4.6 Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

En la Tabla 14 se muestra el análisis de varianza de diámetro ecuatorial del fruto. Para las fuentes de variación de bloques y tratamientos no se encontraron diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 6,32% y el promedio general fue 23,42.

Tabla 16

Análisis de varianza de diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fcalc.	FT
Bloque	3	4,65	1,55	0,71 ns	8,70
Tratamiento	5	6,39	1,27	0,58 ns	4,62
Error	15	32,92	2,19		
Total	23	43,97			

ns: no significativo

CV: 6,32%

Promedio: 23,42

Según la prueba de Tukey al 5%, no se encontró diferencias significativas, sin embargo, los resultados del diámetro ecuatorial con el tratamiento Albamin fue 24,00 cm y 22,57 cm para Proamin.

Zegarra (2012) en su trabajo de investigación con planta de zapallo italiano empleando el aminoácido Aminofarm a diferentes dosis de aplicación foliar no encontró diferencias significativas en la variable diámetro ecuatorial de fruto. Nuestro trabajo de investigación corrobora que los aminoácidos no tienen efecto directo en la planta de sandía, al menos para la costa central.

Tabla 17

Prueba de Tukey de diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Tratamiento	Diámetro ecuatorial del fruto (cm)	Significancia al 5%
T1 Albamin	24,00	a
T5 Aminax	23,83	a
T3 Purenerg	23,75	a
T0 Testigo	23,48	a
T4 Fitoamin	22,91	a
T2 Proamin	22,57	a

Medias con la mismo letra no son diferentes.

4.7 Diámetro polar del fruto (cm)

En la tabla 16 se muestra el análisis de varianza de diámetro polar del fruto. Para las fuentes de variación de bloques y tratamientos no se encontraron diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 5,38% y el promedio general fue 38,36.

Tabla 18

Análisis de varianza de diámetro polar del fruto (cm)

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fcalc.	FT
Bloque	3	8,46	2,82	0,66 ns	8,70
Tratamiento	5	1,31	0,26	0,06 ns	4,62
Error	15	63,98	4,26		
Total	23	73,76			

ns: no significativo

CV: 5,38%

Promedio: 38,36

Según el análisis de comparación de Tukey al 5%, se determinó que no se encontró diferencias significativas entre las medias de los tratamientos evaluados. Sin embargo, Proamin fue superior al resto de los tratamientos con 38,65 cm, menor valor recae en Purenerg con 38,02 cm.

Tabla 19

Prueba de Tukey de diámetro polar del fruto (cm)

Tratamiento	Diámetro polar del fruto (cm)	Significancia al 5%
T2 Proamin	38,65	a
T4 Fitoamin	38,49	a
T5 Aminax	38,49	a
T1 Albamin	38,45	a
T0 Testigo	38,06	a
T3 Purenerg	38,02	a

Medias con la mismo letra no son diferentes.

4.8 Grosor de cáscara (mm)

En la Tabla 18 se muestra el análisis de varianza de grosor de cáscara. Para las fuentes de variación de bloques y tratamientos no se encontraron diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 14,62% y el promedio general fue 1,39.

Tabla 20

Análisis de varianza de grosor de cáscara (mm)

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fcalc.	FT
Bloque	3	0,05	0,01	0,43 ns	8,70
Tratamiento	5	0,17	0,03	0,82 ns	4,62
Error	15	0,62	0,04		
Total	23	0,85			

ns: no significativo

CV: 14.62%

Promedio: 1,39

Según la prueba de tukey al 5% no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados sin embargo el mayor valor se logró aplicando Fitoamin obteniendo 1,57 mm, menor grosor de cascara fue para el tratamiento Aminax con 1,33mm.

El grosor de cáscara es muy importante en la fruta de sandía, favorece a la fruta para su traslado a distancias largas sin afectar la calidad de la pulpa. Otra ventaja del grosor de cascara es su alta resistencia al manipuleo de fruta en etapa de cosecha y estiva.

Tabla 21

Prueba de Tukey de grosor de cáscara (mm)

Tratamiento	Grosor de cáscara (mm)	Significancia al 5%
T4 Fitoamin	1,57	a
T1 Albamin	1,42	a
T2 Proamin	1,37	a
T0 Testigo	1,35	a
T3 Purenerg	1,33	a
T5 Aminax	1,33	a

Medias con la mismo letra no son diferentes.

4.9 Sólido soluble (%)

En la Tabla 20 se muestra el análisis de varianza de sólido soluble. Para las fuentes de variación de bloques y tratamientos se indica que existe diferencias significativas para los tratamientos, para bloques no se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 1,25% y el promedio general fue 12,15.

Tabla 22

Análisis de varianza de sólido soluble (%)

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fcalc.	FT
Bloque	3	0,11	0,03	1,70 ns	3,29
Tratamiento	5	8,47	1,69	72,68 *	2,90
Error	15	0,34	0,02		
Total	23	8,94			

ns: no significativo. * Significativa $\alpha = 0.05$

CV: 1,25%

Promedio: 12,15

La prueba de Tukey al 5% indica que existe diferencias estadísticamente entre las medias de los tratamientos, mayor valor de sólidos soluble lo obtuvo Proamin con 12,81° Brix con una diferencia porcentual de 10,5% frente a Albamin con 11,48°Brix.

Gasana *et al.* (2018) en su trabajo de investigación con aminoácido de pescado y nutriente de yerbas aromáticas reporta 14,0° Brix.

Tabla 23

Prueba de Tukey de sólido soluble (%)

Tratamiento	sólido soluble (%)	Significancia al 5%
T2 Proamin	12,81	a
T3 Purenerg	12,73	a
T4 Fitoamin	12,69	a
T0 Testigo	11,61	b
T5 Aminax	11,59	b
T1 Albamin	11,48	b

Medias con diferentes letras no son semejantes.

CAPITULO V. DISCUSIÓN

En el presente estudio el mejor rendimiento se logró con el aminoácido Purenerg con 50,09 t/ha seguido de Proamin con 48,69 t ha⁻¹, el tratamiento testigo obtuvo 45,08 t ha⁻¹ superado a Aminax con 6,0% en rendimiento. Los resultados obtenidos difieren con su investigación de Gasana *et al.* (2018) quien en la ciudad de Paju Korea del Sur, efectuó trabajo con aminoácido de pescado y nutriente de hierbas orientales en aplicación foliar en plantas de sandía que obtuvo un rendimiento de 82 t ha⁻¹.

El peso de fruto tiene mucha influencia al momento de su comercialización, se obtuvo 91,0% de frutos categoría primera con los aminoácidos Albamin, Fitoamin, Aminax y proamin, mientras que Purenerg obtuvo 89,23%, superado por el testigo con 89,86%. El mercado exige frutos grandes de categoría primera mayor de 8 Kg, que tiene mayor valor comercial frente a frutos de categoría segunda su precio disminuye en 60%.

Borda (2015) realizó investigación con aplicación foliar de potasio en plantas de sandía cv. Black Fire, obtuvo fruto con peso promedio de 7,77 Kg, sus resultados defieren, al presente ensayo.

Aparentemente no se encontró diferencias significativas entre tratamientos, para peso de fruto sin embargo el aminoácido favoreció al cultivo para obtener frutos categoría primera de amplia aceptación en el consumidor peruano.

Respecto a contenido de sólidos solubles no se encontró diferencias significativas para los aminoácidos Proamin, Purenerg y Fitoamin, al utilizar estos aminoácidos se lograría frutos con 12,7° Brix. Posiblemente los aminoácidos que mejor comportamiento tuvieron contienen aminoácidos libres en promedio 22,7%, frente a los aminoácidos (Aminax y Albamin) que contienen aminoácidos libres en promedio 34,95%, su alta concentración crea antagonismo en la planta limitando su eficiencia de absorción.

Borda (2015) en su investigación con aplicación foliar de potasio en diferentes etapas fenológicas en planta de sandía, obtuvo una concentración de sólidos solubles con el tratamiento testigo de 12,45%. lo que difiere en el presente ensayo.

Respecto a grosor de cascara los resultados fueron similares en todo el tratamiento, lo que indica el efecto de los aminoácidos no tuvo influencia en esta variable. Los resultados obtenidos guardan relación con su reporte del obtentor de la variedad en estudio Alabama (2022). El grosor de la cascara favorece a la fruta para su traslado a distancias largas sin afectar la calidad de la pulpa. Otra ventaja es su alta resistencia al manipuleo de fruta en etapa de cosecha y estiva.

Los aminoácidos se utilizan cuando las plantas cruzan el umbral de estrés abiótico y bióticos en nuestro caso durante toda su etapa fenológica de la planta de sandía no se permitió ningún efecto estrés por contrario se mantuvo a la planta en buen estado de capacidad de campo, control fitosanitario de manera oportuna. Bajo estas condiciones la planta aprovecho eficientemente las aplicaciones vía foliar de los aminoácidos para formar proteínas en la planta sin que ella gaste energía, la cual vigorizo eficientemente al cultivo.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Los resultados del ensayo conducido bajo condiciones del valle de Huaral se concluyen que la aplicación foliar de los aminoácidos en diferentes etapas de desarrollo en planta de sandía cv. River Side no se observa diferencias significativas en los parámetros estudiados a acepción en la variable de Sólidos solubles.

De acuerdo a los resultados de análisis de rendimiento total no se observa diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo, el tratamiento con Purenerg supero en 10% al resto de los tratamientos en estudio. Se concluye la aplicación vía foliar de aminoácidos en la planta de sandía cv. Riverside, protege a la planta del factor estrés abióticos y biótico y es posible obtener 91,0% de frutos en categoría primera.

6.2 Recomendaciones

- a) Evaluar el experimento en otras localidades y condiciones climáticas para el mismo cultivo.
- b) Evaluar el efecto de los aminoácidos, en otros cultivos hortícolas de importancia económica.
- c) Se recomienda proseguir con más trabajo de investigación en otras especies hortícolas susceptibles a estrés abióticos y bióticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alabama. (2022) Catalogo de sandía cv. Riverside. Recuperado de <https://www.alabama.com.pe/variedad-de-sandias>
- Bayona, A. (2018). *Aminoácido en el rendimiento y calidad de la vainita (Phaseolus vulgaris L.) Cv. Jade bajo condiciones del valle de Cañete* (Tesis de pregrado). Recuperado de: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3138/bayona-caceres-andrea-carol.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Bolaños, A. (2001). *Introducción a la olericultura*. San José, C.R. : Universidad Estatal a Distancia.
- Borda S. (2015). “*Aplicación foliar de potasio en el rendimiento y calidad del cultivo de sandia (Citrullus lanatus) cv. Black Fire bajo condiciones de cañete*” (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3674/borda-ovalle-sandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera, L., Fomaris, G., Martinez , S. L., Ortiz, C., Rivera, L. E. & Semidey, N. (2000). *Conjunto tecnológico para la producción de Sandía*. San Juan, Puerto Rico : Universidad de Puerto Rico.
- Calzada, J. (1981). *Los métodos estadísticos para la investigación* (4ta ed.). Lima, Perú: Milagros S.A.
- Casseres, E. (1980). *Producción de Hortalizas* (3era ed). Costa Rica: Editorial IICA.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria- CORPOICA. (2000). *El cultivo de la sandía o patilla (Citrullus lanatus) en el departamento del meta*. Ed. Jaramilla, CA. Meta, CO. Ministerio de Agricultura.
- Cosme, R. (2019). *Evaluación de plantas injertadas en cultivo de sandía bajo condiciones del valle de Huaral. Informe final*. Programa Nacional de Innovación Agraria.
- Drokasa. (2022). *Ficha técnica de Fitoamin*. Recuperado de http://drokasa.pe/index.php?seccion=productos_detalle&id_producto=270&cat=35

- Escalona, V., Alvarado, P., Monardes, H., Urbina, C. Y Martin, A. (2009). *Manual del Cultivo de Sandía (Citrullus lanatus) y Melón (Cucumis melo L)*. Recuperado de https://www.academia.edu/20176525/Manual_del_cultivo_de_melon_y_sandia
- Espasa, M. R. (1983). *La fertilización foliar con aminoácido*. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Hort/Hort_1983_12_33_35.pdf
- Espinoza Freire, E. E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Re-vista Conrado*, 15(69), 171-180. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Farmagro. (2021). *Ficha técnica de proamin*. Recuperado de <http://www.farmagro.com.pe/p/proamin/>
- Flores, R. (2002). *“Aplicación y evaluación de productos ricos en aminoácidos en sandía (Citrullus lanatus) en cuanto a cantidad y calidad de la producción bajo condiciones de campo en el valle de Yaqui, Sonora”* (Tesis de Pregrado). Recuperado de http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/68_rafael_flores.pdf
- Food and Agriculture Organization. (FAO). Land and Water Division. (17 de abril 2013). Crop water information: watermelon [Mensaje en un blog]. Recuperado de http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_watermelon.html
- Franco, J. A. (1989). *Aminoácidos Dpto. Producción Agraria*. Área Producción vegetal. Universidad Politécnica de Cartagena.
- Gasana, Q.G., y Kim, D.H. (2018). Effect of foliar spraying Mixed with Fhis Amino Acids (FAA) and Oriental Herbal Nutrient (OHN) extract on Growth, Yield and Quality of estermelon (*Citrullus lanatus*). *Rev. Rwanda jornal of agricultural science Mex. Cienc. Agríc*, 2(1), 127 – 136.
- Gerónimo, W. (2020) *“Evaluación de bioestimulantes en el cultivo de Prunus persica (L.) Batsch “melocotonero” en Huaral”* (Tesis de Pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/5192/WALTER%20FERNANDO%20GERONIMO%20VENTOCILLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gomez, A. (1991). *Sandías obtenidas sin polinizar*. Madrid, España: Instituto Valencias de Investigación Agrarias.

- Granados, E. (2015). *“Efecto de bioestimulantes foliares en el rendimiento del cultivo de berenjena; ocós, san marcos”* (Tesis de Pregrado). Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/17/Granados-Erick.pdf>
- Grupo Andina. (2021). *Ficha técnica de Aminax*. Recuperado de http://www.grupoandina.com.pe/media/uploads/ficha_tecnica/aminax-ficha_tecnica_asecUNI.pdf.
- INEI. (2015). Series nacionales: <http://series.inei.gob.pe:8080/sirtod-series/>
- Lozada, C. (2017). *“Evaluación de tres bioestimulantes pargasaa el incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (fragaria × ananassa)”* (Tesis de Pregrado). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24873/1/Tesis-145%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20456.pdf>
- Márquez, K., Vega, L. y Alvarez, L. (2021). *Glosario de Términos Agronómicos*. Recuperado de <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/03/Libro-GLOSARIO-DE-TERMINOS-AGRONOMICOS.pdf>
- MIDAGRI. (2018) *Anuario estadístico de producción agrícola*. Recuperado de https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_y_estadisticas/anuarios/agricola/agricola_2018.pdf
- Monardes, H. (2009). *Requerimientos de Clima y Suelo*.
- Moroto, J., Miguel, A. y Pomares F. (Eds.). (2002). *El cultivo de sandía*. Madrid, España: Ed. Mundi
- Neoagrum. 2021. *Ficha técnica de Pureenergy*. Recuperado de [https://neoagrum.com.pe/assets/files/fichas-tecnicas/FT%20-%20PUREENERGY%20\(00\).pdf](https://neoagrum.com.pe/assets/files/fichas-tecnicas/FT%20-%20PUREENERGY%20(00).pdf)
- Nicho, P. 2020. *Evaluación de 3 aminoácidos en planta de sandía. Informe anual*. Programa Nacional En Hortalizas.
- Paucar, A. (2019). *Evaluación de cultivares de sandía híbrida en el valle de Huaral. Informe final*. Programa Nacional de Innovación Agraria.
- Programa Instituto Nacional de Investigación Agraria. (2019) *Informe anual programa nacional de investigación en hortalizas del Instituto Nacional de Innovación agraria*.

- Ramirez-Cruz, M. A., Bautista, A., Báez, A., Aquino, T., Morales, I., y García, E. (2022). La aplicación foliar de ácido glutámico mejora el rendimiento y algunos parámetros físicos y químicos de la calidad del fruto de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Interciencia* 47(1), 31-38. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/339/33970072005/html/>
- Reche, J. (1988) *Cultivo Intensivo de la Sandía*. Madrid, España: Hojas Divulgadoras.
- Reyes, J. (2014). *Diccionario de biología*. Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Reyes, J. J., Ramos, R., Falcón, A., Ramirez, M. A., Rodriguez, A.T., y Rivero, M. (2019). Efecto del quitosano sobre variables del crecimiento, absorción de nutrientes y rendimiento de *Cucumis sativus*. *Centro Agrícola*, 46(4), 53-54. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000400053
- Salinas, J. (2015). *Fertilización foliar en sandía (Citrullus lanatus) Cv. Peacock bajo condiciones del valle de Cañete*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1416/t007343.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Segura, B. (2019). *Comportamiento agronomico de cuatro hibridos de sandia (Citrullus lanatus Th.) en la irrigación de majes*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/11166/AGsecab1.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Serfi. (2021). *Ficha técnica de Albamin*. Recuperado de <http://serfi.biz/product/albamin/>
- Soriano, E. (2019). “*Caracterización fisicoquímica y determinación del perfil de aminoácidos esenciales del kichau quinua (Chenopodium quinoa Willd) procedente del distrito de Acobamba*” (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3618/TESIS-2019-ING.%20AGROINDUSTRIAL-SORIANO%20CLAUDIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villegas, E.J., Reyes, P., Nieto, G., Ruiz, E, F., Cruz ,F.A., y Murillo,A. (2018). Bioestimulante Liplant®: su efecto en *Solanum lycopersicum* (L.) cultivado en suelos ligeramente salinos. *Rev. Mex. Cienc. Agríc* 9(20), 4137-4147. doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i20.985>

Yanes, V. (2018). *Correlación existente entre el contenido de sólidos solubles totales y grado de acidez con las longitudes de ondas obtenidas mediante la espectroscopia Vis/NIR en la poscosecha del cultivo de la frutabomba (Carica papaya L.)*. Recuperado de

<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/10227/Victor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zegarra, H. (2012). *Influencia de Aminoacido en el Rendimiento del cultivo de zapallo italiano (Cucurbita pepo L.)*. (Tesis de pregrado). Recuperado de

<http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/546/TG0417.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXO

DATOS TOMADOS EN CAMPO

Tratamiento	Bloque	Días Floración femenina	Longitud de planta	Rendimiento del fruto	Peso promedio de fruto	Número de fruto	Diametro ecuatorial del fruto	Diámetro polar del fruto	Grosor de cascara	Solido soluble
Testigo	1	44,50	3,18	46,40277	12,37	29	23,95	37,6	1,3	11,67
Testigo	2	44,75	3,06	32,2625	11,84	20	22,85	39,07	1,57	11,9
Testigo	3	45,25	3,2	52,10694	11,66	36	23,63	40,1	1,3	11,52
Testigo	4	43,75	3,08	49,58333	11,35	33	23,5	35,5	1,23	11,37
Albamin	1	45,25	2,96	42,93055	14,34	22	23	37,86	1,5	11,77
Albamin	2	44,25	3,04	46,78472	11,08	32	23,53	36,9	1,6	11,45
Albamin	3	45,00	3,2	54,29166	15,44	27	25,73	40,06	1,1	11,35
Albamin	4	44,25	3,08	35,76388	12,53	21	23,76	39	1,5	11,35
Proamin	1	44,75	3,04	63,08333	11,92	37	24	41	1,33	12,92
Proamin	2	45,25	3,26	46,78472	11,65	31	19,4	35,62	1,45	12,82
Proamin	3	44,75	2,98	41,5	12,18	25	23,05	38,47	1,5	12,82
Proamin	4	45,25	3,36	43,40277	11,42	28	23,86	39,53	1,23	12,7
Purenerg	1	45,25	3,18	36	12,6	21	23,72	36,72	1,48	12,8
Purenerg	2	45,50	3,28	50,03472	11,96	31	24,1	37,83	1,6	12,77
Purenerg	3	45,25	3,14	57,29861	12,18	38	23,25	37,25	1,05	12,65
Purenerg	4	44,50	3,18	57,06944	11,69	35	23,96	40,3	1,2	12,7
Fitoamin	1	45,00	3,14	54,09027	11,95	33	19,4	34,23	1,66	12,7
Fitoamin	2	44,25	3,26	50,09027	13,53	28	24,53	41,16	1,5	12,6
Fitoamin	3	44,75	3,16	40,71111	10,89	28	23,7	39	1,53	12,67
Fitoamin	4	45,00	3,04	40,60555	13,16	23	24,03	39,6	1,6	12,8
Aminax	1	44,75	3,14	51,54166	11,85	33	23	36,9	1,26	11,55
Aminax	2	45,00	3,04	39,02777	12,1	25	24,6	40,03	1,06	11,6
Aminax	3	45,50	3,08	30,49305	11,8	19	24,15	38,8	1,7	11,87
Aminax	4	44,50	3,06	48,4375	11,15	33	23,6	38,23	1,3	11,35
Promedio		44,84	3,13	46,25	12,19	28,66	23,42	38,36	1,39	12,15

**IMÁGENES REALIZADAS EN EL PRESENTE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**



Medición del terreno



Plantines para trasplantar a campo



Preparación del terreno



Aplicación de azufre en polvo



Campo experimental post siembra



Preparado de los tratamientos en estudio



Aplicación de los aminoácidos utilizados en la investigación



Planta de sandía en desarrollo



Identificación de frutos antes de su cosecha



Campo experimental



Cosecha de sandía cv. Riverside



Evaluación de diametro ecuatorial



Medición de grosor de cascara



Medición de grado brix



Evaluación de peso en cada fruto