



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
Facultad de Agronomía
Dirección Unidad de Investigación
"Fundo Arrabales" Altura Km 299 Panam. Sur
Teléf.: 056-257444 Anexo 25
Ica – Perú



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2025

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

"Eficacia del calcio, boro, zinc y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de frutos en el cultivo de pecana (*Carya illinoensis* Koch), variedad "Mahan" en la zona media del valle Ica".

Presentado por:

ALBITES FLORES JESÚS MARTÍN

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 01% de similitud (Uno por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Según Reglamento para la evaluación de la originalidad de los documentos de investigación, aprobado con Resolución Rectoral N° 1668-R-UNICA-2020 – (18.1 La Universidad considera como original al documento de investigación que presenta un porcentaje de similitud menor o igual al veinte por ciento (20%) con textos de otros autores, según el informe automatizado de originalidad del programa informático adoptado por la Universidad.)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

- Se analizó la TESIS mediante el programa informático iThenticate.
- Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de **40 palabras**, se adjunta pantallazo de la exclusión.

(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas procede para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuarenta (40) palabras y debe adecuarse a las características de la disciplina a la que corresponde el documento evaluado, además debe constar en el informe los criterios de exclusión utilizados).

Ica, 29 de enero del 2025

Dr. FELIX GUILLERMO FUENTES QUIJANDRIA
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía

CARMINA PAOLA DONAYRE ESPINOZA
Operador del Programa Informático iThenticate

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad De Agronomía



Eficacia del calcio, boro, zinc y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de frutos en el cultivo de pecana (*Carya illinoensis Koch*), variedad "Mahan" en la zona media del valle Ica.

Línea de investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

INFORME FINAL DE TESIS

AUTOR:

Jesús Martín Albites Flores

Ica, Perú

2025

DEDICATORIA

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos

Gracias a mi madre y padre.

A la Universidad San Luis Gonzaga, por su generoso respaldo que hizo posible la realización de este proyecto de investigación.

A mi hermano que de alguna manera contribuyó a este trabajo, mi más profundo agradecimiento. Este logro no solo es mío, sino de todos aquellos que han sido parte de mi trayecto académico y personal.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, cuyo apoyo incondicional y amor constante fueron mi roca durante este viaje académico. Gracias por creer en mí y por ser mi fuente de inspiración.

Quisiera expresar mi profundo agradecimiento a mi asesor Juan Jesus Musto Anicama por su orientación experta, paciencia infinita y dedicación a lo largo de este proceso. Sus conocimientos y consejos fueron fundamentales para el desarrollo de esta tesis.

Agradezco a mis amigos y compañeros de clase por su aliento constante, comprensión y colaboración. Juntos superamos los desafíos y celebramos los logros, haciendo que este camino sea memorable.

Mi gratitud a los profesores y expertos en el campo que compartieron sus conocimientos valiosos durante mi investigación. Sus aportes fueron esenciales para enriquecer mi comprensión y enfoque en este trabajo.

Índice de contenidos

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| RESUMEN..... | viii |
| ABSTRACT..... | ix |
| I. INTRODUCCION | 1 |
| 1.1 Antecedentes sobre la investigación propuesta..... | 1 |
| 1.2 Formulación del problema | 5 |
| 1.2.1 Problema general | 5 |
| 1.2.2 Problemas específicos..... | 5 |
| 1.3 Delimitación del problema..... | 5 |
| 1.3.1 Delimitación geográfica..... | 5 |
| 1.3.2 Delimitación temporal | 5 |
| 1.3.3 Delimitación social | 5 |
| 1.3.4 Delimitación conceptual | 6 |
| 1.4 Justificación e Importancia de la Investigación | 7 |
| 1.5 Hipótesis de investigación | 8 |
| 1.5.1 Hipótesis General..... | 8 |
| 1.5.2 Hipótesis específicas..... | 8 |
| 1.6 Objetivos de la investigación | 8 |
| 1.6.1 Objetivo general..... | 8 |
| 1.6.2 Objetivos específicos | 8 |
| 1.7 Variables de la investigación | 8 |
| II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA..... | 10 |
| 2.1 Instrumentos de recolección de datos | 10 |
| 2.1.1 Ubicación del campo experimental..... | 10 |
| 2.1.2 Material biológico | 11 |
| 2.1.3 Materiales y equipos | 11 |
| 2.1.4 Observación Directa..... | 11 |
| 2.1.5 Análisis de Laboratorio..... | 12 |
| 2.1.6 Observaciones meteorológicas..... | 12 |
| 2.2 Técnicas de recolección de datos | 12 |
| 2.2.1 Metodología de la aplicación de los tratamientos | 12 |
| 2.2.2 Tratamientos | 13 |
| 2.2.3 Métodos | 14 |
| 2.3 Aspectos generales de los bioestimulantes | 15 |
| 2.3.1 Importancia | 15 |
| 2.4 Técnica de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados | 16 |

| | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5 | Tipo, nivel y diseño de la investigación..... | 16 |
| 2.5.1 | Diseño experimental | 16 |
| 2.5.2 | Análisis estadístico..... | 17 |
| 2.5.3 | Características del campo experimental..... | 17 |
| 2.5.4 | Croquis experimental | 18 |
| 2.5.5 | Conducción del experimento | 18 |
| 2.5.6 | Demarcación del campo experimental | 18 |
| 2.6 | Población y muestra | 19 |
| 2.6.1 | Población de estudio: | 19 |
| 2.6.2 | Población de la muestra del estudio..... | 19 |
| III. | RESULTADOS..... | 20 |
| 3.1 | Presentación e interpretación de los resultados..... | 20 |
| 3.1.1 | Análisis de Suelo..... | 20 |
| 3.1.2 | Datos meteorológicos..... | 22 |
| 3.1.3 | Análisis foliar..... | 23 |
| 3.1.4 | Cultivos y deshierbo | 24 |
| 3.1.5 | Estrategias de control de plagas y enfermedades en el cultivo. | 24 |
| 3.1.6 | Evaluación de tratamientos | 25 |
| 3.1.7 | Descripción de los productos utilizados..... | 25 |
| 3.1.8 | Evaluación de la Eficacia de Productos Químicos..... | 28 |
| 3.1.9 | Análisis Estadístico | 35 |
| IV. | DISCUSION | 53 |
| 4.1 | Discusión de Resultados | 54 |
| 4.2 | Contrastación de la hipótesis general..... | 55 |
| 4.3 | Contrastación de la hipótesis específica..... | 56 |
| V. | CONCLUSIONES | 57 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 58 |
| VII. | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 59 |
| VIII. | ANEXOS | |

Índice de tablas

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Tratamientos en estudio | 13 |
| Tabla 2 Aplicación y evaluación de frutos en las diferentes etapas de crecimiento del cultivo de Pecano..... | 14 |
| Tabla 3 Análisis físico – mecánico del suelo 2024 | 20 |
| Tabla 4 Análisis químico del suelo 2024 | 21 |
| Tabla 5 Capacidad de Intercambio Catiónico y Cationes Intercambiables: CIC; Ca ⁺⁺ ; Mg ⁺⁺ , Na ⁺ , K ⁺ | 21 |
| Tabla 6 Cationes disponibles (Ca, Na, K, Mg) | 22 |
| Tabla 7 Información meteorológica – mensual agosto a diciembre 2023..... | 22 |
| Tabla 8 Análisis foliar del cultivo de pecano variedad Mahan: Resultados de nutrientes y metales | 23 |
| Tabla 9 Análisis de varianza de la primera aplicación en número de frutos..... | 36 |
| Tabla 10 Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la primera aplicación en números de frutos..... | 36 |
| Tabla 11 Análisis de varianza de la Segunda aplicación en número de frutos. | 38 |
| Tabla 12 Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la segunda aplicación en números de frutos..... | 38 |
| Tabla 13 Análisis de varianza de la Tercera aplicación en número de frutos. | 40 |
| Tabla 14 Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la tercera aplicación en números de frutos..... | 40 |
| Tabla 15 Análisis de varianza de la primera aplicación en tamaño de frutos. | 42 |
| Tabla 16 Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la primera aplicación en tamaño de frutos..... | 42 |
| Tabla 17 Análisis de varianza de la Segunda aplicación en tamaño de frutos. | 44 |
| Tabla 18 Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la Segunda aplicación en tamaño de frutos..... | 44 |
| Tabla 19 Análisis de varianza de la Tercera aplicación en tamaño de frutos..... | 46 |
| Tabla 20 Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la tercera aplicación en tamaño de frutos..... | 46 |
| Tabla 21 Peso de frutos de los tratamientos (Kg) | 48 |
| Tabla 22. Resultados de la primera aplicación de los tratamientos en número de frutos..... | 68 |
| Tabla 23. Resultados de la segunda aplicación de los tratamientos en número de frutos..... | 68 |
| Tabla 24. Resultados de la tercera aplicación de los tratamientos en número de frutos | 68 |
| Tabla 25. Resultados de la primera aplicación de los tratamientos en crecimiento de frutos | 69 |
| Tabla 26. Resultados de la segunda aplicación de los tratamientos en crecimiento de frutos | 69 |
| Tabla 27. Resultados de la tercera aplicación de los tratamientos en crecimiento de frutos | 69 |

Índice de figuras

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Gráfico del peso de fruto de los tratamientos | 52 |
| Foto1. Inicio de la aplicación de los tratamientos | 61 |
| Foto 2. Productos químicos utilizados en los tratamientos | 61 |
| Foto 3. Preparación de químicos para la aplicación de los tratamientos..... | 62 |
| Foto 5. Segunda aplicación de los tratamientos | 62 |
| Foto 4. Primera aplicación de los tratamientos | 62 |
| Foto 7. Pajeo y quema de rastrojos de la campaña anterior | 63 |
| Foto 6. Inicio de poda: 7 de Julio - 2023..... | 63 |
| Foto 9. grada para posteriormente hacer pozas de riego | 63 |
| Foto 8. Inicio de prácticas agronómicas: Arado de disco, pasado de gradas | 63 |
| Foto 11. Demarcación de las muestras en el experimento | 64 |
| Foto 10. Tractor haciendo acequias y pozas | 64 |
| Foto 12. Tercera aplicación de los tratamientos..... | 64 |
| Foto 13. 2° riego de machaco - 13 y 14 de enero del 2024..... | 64 |
| Foto 14. Medición de largo del fruto del pecano | 65 |
| Foto 15. Medición de ancho del fruto del pecano | 65 |
| Foto 16. Numero de frutos en un brote | 65 |
| Foto 17. Presencia de fumagina en frutos | 65 |
| Foto 18. Pesado de cascara de pecano | 66 |
| Foto 19. Pesado de Fruto comestible de pecano | 66 |
| Foto 21. Polibor..... | 67 |
| Foto 20. Keltex Zinc | 67 |
| Foto 23. X - CYTE..... | 67 |
| Foto 22. Promet Ca | 67 |
| Foto 24. Resultados de los análisis de laboratorio | 70 |
| Foto 25. Fichas Técnicas de productos utilizados en los tratamientos..... | 75 |

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la zona media del valle de Ica, donde se evaluó la eficacia del calcio, boro y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de los frutos de pecana, variedad “Mahan”. El estudio analizó cómo la aplicación de estos elementos, en diferentes combinaciones, influye en el rendimiento y calidad del cultivo bajo las condiciones agroclimáticas de la región. Para ello, se implementaron diversos tratamientos con la aplicación de calcio, boro y un bioestimulante, comparándolos con un control sin aplicación. Se evaluaron parámetros como el porcentaje de cuajado, el crecimiento de los frutos y el rendimiento final por hectárea, considerando posibles interacciones entre los factores evaluados y las características del cultivo. Los resultados obtenidos destacan que la aplicación combinada de calcio, boro y bioestimulantes mejora significativamente la productividad y calidad de los frutos, proporcionando información valiosa para agricultores, investigadores y profesionales del sector agrícola. Las conclusiones proponen estrategias prácticas para optimizar el manejo nutricional del cultivo de pecana en la región, contribuyendo a su sostenibilidad y eficiencia productiva.

Palabras clave: Calcio, Boro, Bioestimulante, Cuajado de frutos, Pecana, Valle de Ica.

ABSTRACT

The research was conducted in the middle zone of the Ica Valley, where the effectiveness of calcium, boron, and biostimulants in the setting and development of pecan fruits, variety "Mahan," was evaluated. The study analyzed how the application of these elements, in different combinations, influences the yield and quality of the crop under the region's agroclimatic conditions. To this end, various treatments involving the application of calcium, boron, and a biostimulant were implemented, comparing them with a control without treatment. Parameters such as setting percentage, fruit growth, and final yield per hectare were evaluated, considering possible interactions between the evaluated factors and the crop's characteristics. The results obtained highlight that the combined application of calcium, boron, and biostimulants significantly improves the productivity and quality of the fruits, providing valuable information for farmers, researchers, and agricultural professionals. The conclusions propose practical strategies to optimize the nutritional management of pecan cultivation in the region, contributing to its sustainability and productive efficiency.

Keywords: Calcium, Boron, Biostimulant, Fruit Set, Pecan, Ica Valley.

I. INTRODUCCION

La agricultura juega un rol fundamental en el desarrollo económico y social de las comunidades, siendo clave para garantizar la seguridad alimentaria de las naciones. En este sentido, el cultivo de la pecana (*Carya illinoensis*) ha ganado relevancia en la región del valle de Ica, especialmente la variedad "Mahan", reconocida por su alta calidad y rendimiento. Sin embargo, para maximizar su potencial productivo, es necesario un manejo adecuado de nutrientes esenciales como el calcio y el boro, así como la aplicación de bioestimulantes que promuevan el cuajado y desarrollo óptimo de los frutos.

El presente estudio se centra en la "Eficacia del calcio, boro y bioestimulante en el cuajado y desarrollo de frutos en el cultivo de pecana (*Carya illinoensis* Koch), variedad Mahan en la zona media del valle Ica". Esta investigación no solo busca comprender la influencia de estos elementos en el rendimiento y calidad del cultivo, sino también proponer estrategias nutricionales efectivas que optimicen el proceso de cuajado y promuevan un desarrollo adecuado de los frutos.

A través de un análisis detallado que incluye la aplicación combinada de calcio, boro y un bioestimulante en distintas dosis, este trabajo pretende aportar soluciones prácticas para mejorar la productividad de la pecana en la zona media del valle de Ica, teniendo en cuenta las características agroclimáticas específicas de la región. Además, el estudio busca contribuir al desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles que maximicen el rendimiento del cultivo y mejoren la calidad del producto final.

La importancia de este estudio radica en su capacidad para ofrecer información valiosa no solo para los agricultores locales, sino también para la comunidad científica y los responsables de la toma de decisiones en el sector agrícola. En última instancia, el objetivo es avanzar hacia un manejo nutricional eficiente que garantice la sustentabilidad y resiliencia del cultivo de pecana en la región de Ica.

1.1 Antecedentes sobre la investigación propuesta

Según la propuesta [1], la clasificación taxonómica de la especie *Carya illinoensis* (Wangenh.) Koch pertenece a la Familia Juglandácea, y sus sinónimos son *Juglans illinoensis* Wangenh., *Carya pecan* Engl. & Graebn, *Carya olivaeformis* Nutt. También es conocida comúnmente como pacana, Pecán, nogal americano o nogal pecanero. Es originaria del norte de México y el sureste de los Estados Unidos de América. El árbol es llamado como "Nogal" y su fruto como "Nuez" Señala que la nuez ha mantenido su estatus como una fuente esencial de alimentación [2].

En el contexto actual, la producción de nogales experimenta un desarrollo significativo, en el sur de los Estados Unidos como en la región norte de México [3, 4]. Indica que la

elección de ubicar los nogales debe tener una temperatura en el verano de 25° y 30°C, con mínimas variaciones entre el día y la noche, manteniendo un promedio constante de 26.7 °C. Este rango de temperatura proporciona las condiciones ideales para el crecimiento y desarrollo de las plantas de nogal, contribuyendo a la calidad de su producción. Además, durante los meses más fríos, requieren temperaturas medias entre 7. 2° y 12.3°C [5].

La humedad relativa debe ser de 80% durante de polinización para una buena efectividad, ya que las anteras no se abren para liberar el polen. Además, esta condición favorece el desarrollo de enfermedades fúngicas en el follaje y puede ocasionar la germinación prematura de la nuez dentro del ruezno antes de la cosecha, siendo los cultivares con ruezno grueso más susceptibles [1]. Es esencial considerar las distintas etapas de desarrollo del nogal, como brotación, desarrollo de brotes, floración, desarrollo y maduración del fruto, época de cosecha y defoliación, para aplicar prácticas adecuadas de manejo y control de plagas y enfermedades en la región [6].

La fase de brotación en los nogales exhibe variaciones que dependen del clima predominante en un año determinado. Se ha observado que más del 72% de las yemas de la variedad Mahan tienden a brotar en condiciones específicas de la Región y que un número de brotes no logran completar su desarrollo y perecen durante las fases de desarrollo de las flores, tanto masculinas como femeninas [7, 8].

Se pueden identificar dos tipos de brotes en los nogales: 1) aquellos que dan frutos y 2) los de naturaleza vegetativa, los cuales presentan longitudes variables. [9]. Estos brotes abarcan un crecimiento desde finales de octubre hasta los últimos días de enero, alcanzando, según la curva de crecimiento de brotes de la variedad Mahan en huertos con 16 a 17 años, similitudes notables en su evolución, aunque las diferencias se hacen evidentes únicamente en el tamaño final del brote. Las variaciones se deben a influencias climáticas, prácticas de manejo del agua, fertilidad del suelo o incluso a las consecuencias de cosechas anteriores [10].

El nogal es una planta monoica, presenta flores femeninas y masculinas en el mismo árbol. La dicogamia se presenta cuando la producción, viabilidad y dispersión del polen de la flor masculina no coinciden con la receptividad de la flor femenina. En cambio, se utiliza el término monogamia cuando estos períodos son simultáneos [1].

Durante la etapa de crecimiento del fruto, se inicia una demanda importante de agua y nutrientes. Cualquier insuficiencia en estos elementos afecta directamente el tamaño de la nuez. [11]. Después del desarrollo de la nuez, se inicia la fase de llenado, en la cual el embrión o almendra inicia su crecimiento. Así, cualquier factor que disminuya la

producción de carbohidratos en el árbol afectará negativamente el llenado del fruto (nuez), manifestándose en un bajo porcentaje de almendra. [10].

Las labores de riego y la gestión de plagas y enfermedades son de máxima importancia. La almendra representa entre el 30% al 60% del peso de la nuez madura, conteniendo aproximadamente un 70% de aceite, cuya producción se lleva a cabo en un período de aproximadamente seis semanas. [12]. Un exceso en la producción de nueces resulta en una reducción de los carbohidratos almacenados en el árbol, especialmente cuando la relación área foliar por nuez es baja. Este fenómeno conlleva a una disminución en la formación de flores para el siguiente ciclo o en la capacidad de cuajado del fruto, se evidencia como una alternancia en la producción [13, 14, 15, 16].

En la Región, se pueden identificar tres fases en la caída de frutos en variedades como Mahan, Stuard y Succes, entre otras. Estas etapas están asociadas con los momentos de fecundación, el estado acuoso del fruto y el proceso de endurecimiento de la cáscara, los mayores porcentajes de caída de nuez se registran durante la fecundación y en el estado acuoso. Sin embargo, la etapa más destacada, visible fácilmente, corresponde al endurecimiento de la cáscara [17].

Las causas que explican la caída de frutos incluyen la pérdida de flores, especialmente cuando las flores femeninas no experimentan polinización o presentan anomalías, marcando así el inicio de la primera caída de la flor. Esta situación se agrava en presencia de una floración femenina abundante. La caída puede ocurrir durante el período húmedo inmediatamente anterior al inicio del crecimiento del embrión, siendo provocada por sequías seguidas de un período con humedad disponible. En estos casos, las nueces pueden permanecer en el árbol durante la escasez de humedad y caer posteriormente cuando se restablecen las condiciones adecuadas. La predisposición se genera debido al esfuerzo realizado durante el período de insuficiencia hídrica [18].

Una vez que la almendra ha completado su desarrollo en aproximadamente seis semanas, la planta comienza la apertura del fruto, señalando el inicio de la maduración del fruto [6]. Se valoran variedades que combinan alta producción, calidad superior y frutos que maduran temprano, manteniendo una producción constante a lo largo de los años. Las primeras huertas de la región se establecieron con variedades como Burkett, San Saba Improved, Stuart, Mahan, entre otras.

La fase de crecimiento del nogal se extiende de 240 a 270 días, comenzando con la brotación y concluyendo con la defoliación natural, comenzando la brotación cuando el riesgo de daño por heladas tardías es mínimo, lo que indica que la Región cuenta con condiciones ambientales propicias para el cultivo del nogal [8].

Conforme a [19], La fertilización foliar es una práctica común y esencial debido a que corrige las deficiencias nutricionales, promueve el desarrollo de los cultivos y mejora tanto el rendimiento como la calidad del producto. No sustituye por completo a la fertilización tradicional al suelo, sirve como respaldo, complementando los requisitos nutricionales que no pueden ser aplicados mediante la fertilización convencional.

La fertilización foliar, según lo señalado por [20], es una aplicación directa de una solución nutritiva al follaje de las plantas, el cual se emplea para complementar la fertilización del suelo o corregir deficiencias específicas durante el desarrollo del cultivo. Dada la creciente demanda tecnológica en la agricultura, la fertilización foliar ha ganado importancia, permitiendo un manejo óptimo y control de la variable nutricional. Considera que la eficacia de la fertilización foliar es superior a la fertilización del suelo, permitiendo la aplicación de todos los nutrientes necesarios para lograr un rendimiento óptimo

En lo referente al calcio, [21] subraya su carácter como nutriente secundario esencial para el crecimiento de las plantas. Indica que una vez fijado en la planta, la falta de movilidad desempeña una función esencial en la estructura de las paredes celulares y solo puede ser suministrado mediante la savia del xilema. La carencia de un abastecimiento adecuado de calcio, incluso en suelos que parecen apropiados, puede evidenciarse a través de síntomas como necrosis en las puntas y bordes de las hojas jóvenes, deformidades en hojas y frutas, raíces enmarañadas y cortas, así como un crecimiento severamente impedido y clorosis general.

Por otra parte, [22] resalta la importancia del boro como micronutriente esencial para la producción vegetal. El boro participa en procesos decisivos como la división, diferenciación y elongación celular en los tejidos meristemáticos. Además regula el transporte de azúcares, metabolismo de carbohidratos y proteínas, siendo vital para el crecimiento en todas las etapas de desarrollo. La deficiencia de boro se presenta manifiesta con síntomas tales como hojas cloróticas o rojizas, manchas amarillas intervenales, inflorescencias irregulares con flores estériles, engrosamiento del cuello de la raíz, menor ramificación y la desaparición de yemas terminales, entre otros.

La deficiencia de boro se evidencia principalmente a través de síntomas visuales en las plantas. Estos incluyen hojas con coloración clorótica o rojiza y manchas intervenales de color amarillo. Dichas hojas tienden a engrosarse, enrollarse y marchitarse. La inflorescencia muestra una estructura compacta e irregular, con flores estériles y una polinización insuficiente. Asimismo, se evidencia un engrosamiento en el cuello de la raíz y una disminución en su elongación.

Además, la falta de boro incluye una disminución en la ramificación y la desaparición de las yemas terminales, asimismo en el tallo en fase de crecimiento activo, se observan fisuras longitudinales, a veces acompañadas de huecos con coloración marrón necrótica. Estas condiciones también afectan el crecimiento del tubo polínico. En conjunto, estos síntomas reflejan la influencia negativa de la deficiencia de boro en el desarrollo y la salud de la planta, afectando aspectos clave como la reproducción y el crecimiento [23].

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la respuesta de la planta de pecano (*Carya illinoensis*) a la aplicación foliar del calcio, boro más bioestimulante, durante el desarrollo fenológico para evitar la caída y amarre o retención de frutos que ocasionan la mala calidad y la baja productividad, que permita identificar los requerimientos del cultivo de pecana, que sirva como una herramienta en su conducción?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿El manejo eficiente del cultivo de pecana, para obtener buenos rendimientos está asociado a la aplicación de microelementos durante la ocurrencia de sus fases fenológicas?
- ¿De qué manera la aplicación foliar de calcio, boro más bioestimulante puede influir en la calidad de los frutos y mejorar la producción del cultivo de pecana en el valle de Ica?

1.3 Delimitación del problema

1.3.1 Delimitación geográfica

La presente investigación se realizó en el distrito de San Juan Bautista perteneciente a la provincia y Región de Ica, en colaboración con la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga.

1.3.2 Delimitación temporal

El ensayo se inició en octubre del 2023 y culminó, en julio del 2024.

1.3.3 Delimitación social

Este estudio se llevó a cabo en colaboración estrecha con la comunidad agrícola local y con el apoyo de la facultad académica correspondiente, con el objetivo de evaluar la eficacia de la aplicación foliar de calcio, boro y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de los frutos de pecana. Los resultados de esta investigación no solo buscan beneficiar a los productores de pecana de la región, sino también a otros actores involucrados en la cadena de valor agrícola, fomentando prácticas

de manejo más eficientes y sostenibles que optimicen la productividad y calidad de los cultivos.

Con esta iniciativa, se pretende generar conciencia en la comunidad agrícola sobre la importancia de una nutrición balanceada y el uso adecuado de bioestimulantes, promoviendo una producción más rentable y amigable con el medio ambiente. Además, los resultados de este estudio serán fundamentales para los agricultores locales, ya que proporcionarán información práctica sobre el manejo de nutrientes que contribuirá a mejorar el rendimiento del cultivo de pecana, tanto en términos de calidad como de cantidad de frutos.

La difusión de estos resultados también fortalecerá los vínculos entre la academia y los productores, fomentando la cooperación entre la investigación científica y las necesidades reales del campo. De esta manera, se busca promover un enfoque integral para mejorar la producción de pecana en la zona media del valle de Ica, aportando al desarrollo sostenible del sector agrícola de la región.

1.3.4 Delimitación conceptual

El manejo inadecuado de los nutrientes en la agricultura puede comprometer tanto la productividad de los cultivos como la salud del suelo y el medio ambiente. En el caso del cultivo de pecana, la deficiencia o el exceso de nutrientes esenciales como el calcio y el boro pueden afectar negativamente el cuajado y desarrollo de los frutos, reduciendo la calidad y el rendimiento de la producción. Además, el uso de bioestimulantes sin una adecuada evaluación de su efectividad puede llevar a resultados inconsistentes, sin aprovechar al máximo sus beneficios.

Es fundamental entender que la correcta aplicación de nutrientes y bioestimulantes debe basarse en criterios científicos sólidos y en un manejo responsable, ajustando las dosis y momentos de aplicación según las necesidades específicas del cultivo y las condiciones del suelo. El desconocimiento o mal manejo de estas prácticas puede generar desequilibrios nutricionales que afecten la sostenibilidad del cultivo, la calidad del producto y, en última instancia, el equilibrio ambiental.

Por lo tanto, la implementación de un manejo nutrimental adecuado, sustentado en investigaciones como la presente, es clave para asegurar una producción agrícola eficiente y sostenible. La adopción de prácticas agronómicas basadas en ciencia no solo mejora el rendimiento, sino que también promueve el uso responsable de recursos naturales, contribuyendo a la preservación del medio ambiente.

1.4 Justificación e Importancia de la Investigación

Justificación

El Pecano, *Carya illinoensis* Koch, es una fruta clasificada dentro del grupo de las nueces, que ha sido cultivada durante años en el Valle de Ica. Hoy en día, este cultivo se está expandiendo rápidamente a otros valles de la costa peruana, abasteciendo tanto el mercado local como el internacional, ya sea con cáscara o pelado. Este sector agrícola no solo ha sido clave en la generación de empleo para muchas personas, sino que también ha tenido un impacto positivo en la economía del país, contribuyendo a la obtención de divisas por medio de exportaciones.

Sin embargo, uno de los grandes retos que enfrenta este cultivo es la presencia constante de plagas, además de la falta de un conocimiento más profundo sobre las dosis correctas de microelementos y reguladores de crecimiento. Estos elementos son fundamentales para prevenir problemas en el cuajado de los frutos y la caída fisiológica, lo que afecta directamente la calidad y cantidad de la producción. La falta de investigaciones en este campo ha llevado a que muchos agricultores manejen el cultivo de manera empírica y tradicional, lo que, si bien ha funcionado hasta cierto punto, ya no es suficiente para enfrentar los desafíos actuales. Esta situación es especialmente problemática para los pequeños agricultores, sobre todo en países en desarrollo como el Perú.

Importancia

El cultivo de pecano ha mostrado ser una alternativa agrícola muy prometedora tanto para grandes como pequeños agricultores, ya que produce nueces de alto valor nutritivo y se adapta bien a los diversos climas y suelos de los valles agrícolas del país. Con el aumento de la demanda global de esta fruta, es vital que se mejoren las técnicas de cultivo para asegurar una producción más eficiente y sostenible.

La investigación que se propone tiene un enfoque práctico, buscando proporcionar a los agricultores pautas claras para mejorar el manejo de sus cultivos. Al aplicar prácticas adecuadas, como el uso de fertilizantes foliares adaptados a las necesidades de las plantas, se podría lograr una producción más saludable y rentable. De esta manera, no solo se mejoraría el rendimiento del cultivo, sino también la calidad de vida de los agricultores, particularmente en las zonas rurales [25]. el cultivo de pecanas es una alternativa significativa para ambos tipos de agricultores y puede ser clave para el desarrollo agrícola del país.

1.5 Hipótesis de investigación

1.5.1 Hipótesis General

La aplicación foliar del calcio, boro más bioestimulante en diferentes dosis, incrementarán el rendimiento y la calidad por unidad de superficie debido a la acción positiva que se producirá en la fisiología de la planta en el cultivo de pecano.

1.5.2 Hipótesis específicas

- La aplicación foliar del calcio, boro y bioestimulante en diferentes dosis, incrementarán el amarre y cuajado de frutos de la planta en el cultivo de pecano.
- La aplicación foliar del calcio, boro más bioestimulante en diferentes dosis, incrementarán el desarrollo de frutos de la planta en el cultivo de pecano.

1.6 Objetivos de la investigación

1.6.1 Objetivo general

Evaluar la repuesta de la planta de pecano (*Carya illinoensis*) a la aplicación foliar de productos a base de calcio - boro – bioestimulante en diferentes dosis de aplicación comparándola con el testigo, según su desarrollo reproductivo.

1.6.2 Objetivos específicos

- a) Evaluar la eficacia de la mejor dosis de aplicación foliar del calcio – boro – bioestimulante en el cuajado o retención de fruto en el cultivo de pecano.
- b) Evaluar la eficacia de la mejor dosis de aplicación foliar del calcio – boro – bioestimulante en el desarrollo del fruto en el cultivo de pecano, según sus etapas fenológicas
- c) Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad

1.7 Variables de la investigación

Identificación de las Variables

a) Variable Independiente ("Causa" X1)

- La aplicación foliar del calcio, boro más bioestimulante
- Indicadores de variable independiente
- Dosis de aplicación.

Indicadores:

- ✓ Concentración de nutrientes aplicados: La cantidad de calcio, boro y bioestimulante en cada aplicación foliar
- ✓ Momento de aplicación: La fase del cultivo en la que se realiza la aplicación

b) Variables Dependientes ("Efecto" Y1)

- Incremento de la producción.
- Mejor calidad de frutos.

Indicadores:

- ✓ Numero de frutos cuajados por planta
- ✓ Largo de fruto
- ✓ Ancho de fruto
- ✓ Peso de fruto

c) Variables Intervinientes

Se interponen entre la variable independiente y la dependiente:

Prácticas inadecuadas en la aplicación de los bioestimulantes

Debido a limitaciones económicas, los agricultores se le es difícil optar por bioestimulantes más económicos, utilizándolos de manera moderada y por falta de conocimiento se utilizan en dosis inapropiadas, lo que puede afectar la eficacia del producto y generar consecuencias en la planta.

Condiciones climáticas

Factores como la velocidad del viento, humedad relativa y lluvias pueden influir en la aplicación de los pesticidas, afectando su eficacia y la persistencia en el ambiente.

Calidad del agua y pH

Las características del agua utilizada en la mezcla de pesticidas, incluyendo calidad, pH, dureza y tamaño de las gotas, pueden influir en la eficacia de los tratamientos y la absorción por parte de la planta.

Indicadores

- Temperatura media diaria
- Humedad relativa
- Precipitación

- Nivel de nutrientes en el suelo
- pH del suelo

Dimensiones

- Temperatura °C
- Porcentaje de humedad relativa
- Precipitación en mm

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Instrumentos de recolección de datos

2.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “El Carmen” de propiedad del Ing. Juan Musto Anicama, en lote N° 2, cuya extensión del campo agrícola es de 3.0 Ha, este se encuentra ubicado en la zona media del valle de Ica, perteneciente al distrito de San Juan Bautista, provincia y región de Ica, con las siguientes coordenadas UTM: 419474.4652 E; 8448986.072 N. Este fundo se dedica además a la producción de otras plantas frutales como pecano (*Carya illinoensis* K.), mango (*Mangifera indica*), maíz (*Zea mays*) y papa (*S. tuberosum*), etc.



2.1.2 Material biológico

Está constituido por plantas de pecana (*Carya illinoensis*), específicamente de la variedad “Mahan”. Esta variedad ha sido seleccionada por su alta calidad y rendimiento en la producción de frutos, siendo un cultivo de creciente importancia en la zona media del valle de Ica.

2.1.3 Materiales y equipos

Para esta investigación se utilizará los siguientes materiales:

Materiales de escritorio: lápices, lapiceros, libretas de campo, Lupa 20x y 60x de aumento, marcadores, reglas, cartilla de evaluación de plagas y enfermedades del cultivo de papa, tarjetas, wincha, estacas, tarjetas de identificación, cordel, calculadora convencional y científica.

Equipos de aplicación foliar:

Pulverizadores motorizados para la aplicación de soluciones nutritivas.

Instrumentos de medición:

- Termómetros para medir la temperatura ambiente.
- Higrómetros para medir la humedad relativa.
- Medidores de pH y conductividad eléctrica para analizar el suelo y el agua de riego.
- Balanzas para pesar los nutrientes y bioestimulantes.

Insumos:

- Keltex zinc
- Polibor
- Promet Ca
- x-Cyte

2.1.4 Observación Directa

Se evaluaron los efectos de la aplicación foliar de calcio, boro y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de los frutos en plantas de pecana (*Carya illinoensis* Koch), variedad “Mahan”. A lo largo del ciclo de cultivo, se realizaron visitas periódicas al campo experimental para monitorear de manera visual el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como la evolución de los frutos.

Se prestó especial atención a la fase de cuajado de los frutos, observando la formación y retención de estos en las ramas tratadas con las diferentes combinaciones de nutrientes. También se registraron cambios en el vigor de las plantas, el tamaño de las hojas y la aparición de posibles signos de deficiencia nutricional. La observación directa permitió detectar cualquier anomalía o variación en el desarrollo del cultivo, brindando datos cualitativos importantes que complementaron los análisis cuantitativos realizados en el laboratorio.

2.1.5 Análisis de Laboratorio

Se realizaron diversos análisis de laboratorio para evaluar la eficacia de la aplicación foliar de calcio, boro y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de los frutos de pecana (*Carya illinoensis*), variedad “Mahan”. Se llevaron a cabo análisis de nutrientes foliares, donde se tomaron muestras de hojas de las plantas tratadas en diferentes etapas del ciclo de cultivo. Estas muestras fueron analizadas para determinar la concentración de calcio y boro mediante métodos espectrofotométricos y de absorción atómica, permitiendo evaluar la efectividad de las aplicaciones foliares en la acumulación de estos nutrientes esenciales.

Asimismo, se realizaron análisis de suelo mediante muestreos en las parcelas experimentales antes y después de la aplicación de los tratamientos. En este análisis se evaluaron parámetros como el pH, la conductividad eléctrica y la disponibilidad de nutrientes, utilizando métodos estándar de laboratorio. Estos análisis proporcionaron información valiosa sobre las condiciones del suelo y su influencia en la absorción de nutrientes, contribuyendo así a una comprensión más profunda de los factores que afectan el desarrollo de los frutos.

2.1.6 Observaciones meteorológicas

Se utilizará los datos de las condiciones meteorológicas proporcionadas por la Estación Meteorológica del SENAMHI más cercana a la zona experimental, denominada esta como CO-TACAMA - SENAMHI - ICA para los meses de octubre de 2023 hasta Julio de 2024.

2.2 Técnicas de recolección de datos

2.2.1 Metodología de la aplicación de los tratamientos

La investigación se realizó en un campo experimental ubicado en la zona media del valle de Ica, donde se seleccionaron plantas de pecana (*Carya illinoensis*), variedad “Mahan”, para evaluar la eficacia de la aplicación foliar de calcio, boro

y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de los frutos. El experimento se organizó bajo un diseño de bloques completamente al azar, con el fin de minimizar la variabilidad entre las plantas y asegurar que los efectos observados fueran atribuibles únicamente a los tratamientos aplicados.

En la metodología de evaluación de los tratamientos se hará de la siguiente manera:

Se evaluará antes y después de cada aplicación, la planta central de las 5 que se consideran por tratamiento, en la parte inferior (de 2 a 4 m) y superior (de 4 a 6 m.), de la planta a evaluarse se tomaran brotes y frutos al azar en cada uno de los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste).

2.2.2 Tratamientos

Los tratamientos del análisis de la presente investigación consistirán en seleccionar 5 plantas de Pecano variedad Mahan de 11 años de edad. Se realizaron evaluaciones en los frutos y ramas en los periodos vegetativos de vegetativo, floración, fructificación.

Tabla 1

Tratamientos en estudio

| CLAVE | TRATAMIENTOS | | | DOSIS | |
|-------|-----------------------------------------------|------------------|----------------------------|------------------|------------------------------|
| | Nº | Nombre comercial | Foliare Bioestimulantes | ml /L de agua | ml / 200 L de agua |
| T1 | Promet Ca + Polibor | Ca + B | - | 2.5 c/u | 500 cc de c/u |
| T2 | Keltex Zinc + X Cyte | Zn | Citoquinina | 1.25 c/u | 250 + 500 de c/u |
| T3 | Promet Ca + Keltex Zinc + X Cyte | Ca + Zn | Citoquinina | 2.5 c/u | 250 + 500 + 500 de c/u |
| T4 | Polibor + Keltex Zinc + X Cyte | B + Zn | Citoquinina | 2.5 c/cu | 250 + 500 + 500 de c/u |
| T5 | Promet Ca + Polibor + Keltex Zinc + X Cyte | Ca + B + Zn | Citoquinina | 2.5 c/cu | 250 Cit. + 500 c/u |
| T6 | TESTIGO (sin aplicaciones) | | | - | - |

La metodología de aplicación de los tratamientos en estudio será la siguiente: se aplicará los productos a base de calcio, boro y bioestimulante, de acuerdo con los

tratamientos en estudio, según el momento de aplicación y la dosis que se indica en la TABLA 1, al área foliar, para observar las características de cuajado (retención) y desarrollo del fruto, así como su producción en cada una de las unidades experimentales, llevándose un registro detallado de todas las evaluaciones.

Tabla 2

Aplicación y evaluación de frutos en las diferentes etapas de crecimiento del cultivo de Pecano.

| MOMENTO APLICACIÓN | N° DE APLICACIÓN | EVALUACION |
|-----------------------|--------------------|------------|
| Plena fructificación | Primera Aplicación | ADPA |
| Inicio de cuajado | Segunda aplicación | ADSA |
| Crecimiento de frutos | Tercera aplicación | ADTA |

ADPA = Antes de primera aplicación. ADSA = Antes de segunda aplicación.
ADTA = Antes de tercera aplicación.

Las aplicaciones se realizaron de acuerdo con los tratamientos en estudio, correspondiendo la primera aplicación en plena floración. La segunda aplicación después del cuajado (cuando tenga 1 cm de largo), la tercera aplicación cuando el fruto tenga 4cm de largo, aproximadamente

Las cantidades específicas de cada producto serán aquellas recomendadas por las casas comerciales, y las parcelas de control no recibirán ninguna aplicación. Para determinar el volumen de agua necesario para cada tratamiento, se realizaron inicialmente con agua pura. Este proceso tiene como objetivo calcular la cantidad exacta de agua requerida para cada aplicación de los productos en las cuatro repeticiones. Es importante destacar que cada tratamiento está compuesto por 9 plantas de pecano, todas de 11 años de edad y ubicadas en campo definitivo.

Una vez determinado el volumen de agua necesario, se procederá a aplicar los productos de acuerdo con las especificaciones de cada tratamiento, considerando el área ocupada por cada tratamiento en sus cinco repeticiones.

2.2.3 Métodos

La aplicación de los tratamientos para mejorar el tamaño y rendimiento de los frutos de (*Carya illinoensis*) se llevó a cabo utilizando una mochila fumigadora con motor de 20 litros (Bermorel), equipada con dos boquillas para garantizar una distribución uniforme de la solución. En las plantas de control (T6), no se aplicó

ningún tratamiento; únicamente se proporcionó agua. Se realizaron tres aplicaciones de los tratamientos con un intervalo de dos semanas entre cada aplicación, asegurando que los productos se mezclaran justo antes de la aplicación. Para esto, se calibró la mochila y se realizaron pruebas en blanco, lo que permitió determinar la cantidad óptima de solución a utilizar en cada tratamiento.

Las evaluaciones de los frutos se realizaron 24 horas antes de cada aplicación, después de las mismas. Estas evaluaciones iniciales fueron cruciales para establecer un punto de referencia sobre el tamaño y rendimiento de los frutos antes de la aplicación de los tratamientos. Para cada unidad experimental, se seleccionaron cinco plantas de cada bloque, dejando dos plantas sin evaluar al inicio y al final de cada unidad, con el fin de no afectar la integridad del experimento.

Las selecciones de los frutos fueron realizadas de manera aleatoria para garantizar que la data cuantitativa recogida reflejara la diversidad de frutos en las plantas. Este enfoque sistemático permite obtener resultados más precisos sobre el impacto de los tratamientos en el tamaño y rendimiento de los frutos.

2.3 Aspectos generales de los bioestimulantes

Los bioestimulantes son productos que, cuando se aplican a las plantas o al suelo, estimulan los procesos naturales para mejorar la absorción de nutrientes, el desarrollo de las plantas y la resistencia a factores de estrés. A diferencia de los fertilizantes, que proporcionan nutrientes esenciales, los bioestimulantes actúan optimizando la fisiología de la planta, lo que mejora su rendimiento en diversos aspectos.

En el caso del cultivo de pecana (*Carya illinoensis*), variedad "Mahan", los bioestimulantes juegan un papel crucial en la mejora del cuajado de frutos, el desarrollo adecuado de los mismos y en la capacidad de la planta para hacer frente a condiciones de estrés ambiental, como la sequía o las altas temperaturas características de la zona media del Valle de Ica. Además, los bioestimulantes pueden influir positivamente en la eficiencia del uso de nutrientes, como el calcio y el boro, facilitando su absorción y movilización dentro de la planta.

2.3.1 Importancia

Los bioestimulantes han adquirido una gran relevancia en la agricultura moderna debido a su capacidad para mejorar el rendimiento de los cultivos de manera sostenible. En el caso del cultivo de pecana (*Carya illinoensis*), variedad "Mahan", su aplicación es especialmente importante ya que contribuyen al mejor

cuajado y desarrollo de los frutos, optimizando los procesos fisiológicos de la planta sin recurrir al uso intensivo de fertilizantes o productos químicos.

Una de las principales ventajas de los bioestimulantes es su capacidad para mejorar la eficiencia en la absorción de nutrientes clave como el calcio y el boro, que son esenciales para la formación y calidad de los frutos. Esto es fundamental en regiones como la zona media del Valle de Ica, donde las condiciones climáticas pueden generar estrés en las plantas, afectando negativamente la producción. Los bioestimulantes ayudan a las plantas a mitigar los efectos de estos factores de estrés, como la sequía o las altas temperaturas, promoviendo un crecimiento más robusto y uniforme.

Además, el uso de bioestimulantes tiene un impacto positivo en la sostenibilidad agrícola. Al mejorar la absorción de nutrientes y reducir la necesidad de fertilizantes sintéticos, contribuyen a un manejo más eficiente de los recursos y minimizan el impacto ambiental. En este sentido, los bioestimulantes no solo potencian la productividad del cultivo de pecana, sino que también favorecen prácticas agrícolas más responsables y respetuosas con el medio ambiente.

2.4 Técnica de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados

En la ejecución de este ensayo, se emplearon técnicas específicas para el procesamiento y análisis de datos. Las muestras foliares y de frutos seleccionadas al azar fueron remitidas al laboratorio de Inspectorate Services Perú S.A.C. para su análisis. Los resultados obtenidos fueron organizados en tablas, lo que facilitó su interpretación en base a los estándares establecidos para la calidad de nutrientes y el desarrollo de frutos en cultivos frutales. Este enfoque interpretativo permitió evaluar la eficacia de la aplicación foliar de calcio, boro y bioestimulantes, analizando la absorción de estos nutrientes desde las hojas hasta los frutos, asegurando un desarrollo óptimo y balanceado en el cultivo de pecana (*Carya illinoensis*), variedad "Mahan".

2.5 Tipo, nivel y diseño de la investigación

2.5.1 Diseño experimental

La investigación se ha planificado y se realizó con un diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 6 tratamientos y 5 repeticiones, con un total de 30 unidades experimentales, El cultivo de Pecano está sembrada con un distanciamiento de 10 m entre plantas y 10 entre surcos.

2.5.2 Análisis estadístico.

Mediante la fórmula de Abbot modificado se determinó los resultados de cada una de las características evaluadas; los mismos que se procesa estadísticamente, haciendo los Análisis de Variancia y la Prueba de Amplitudes de Duncan [26].

2.5.3 Características del campo experimental

❖ Dimensiones del terreno:

| | | |
|-------------------------------------------------|---|------------------------|
| • Largo (en sentido transversal a los surcos) | : | 60.00 m. |
| • Ancho (en sentido longitudinal de los surcos) | : | 60.00 m. |
| • Área Total | : | 3600.00 m ² |
| • Área de calles | : | 60.00 m ² |
| • Área Neta | : | 3660.00 m ² |

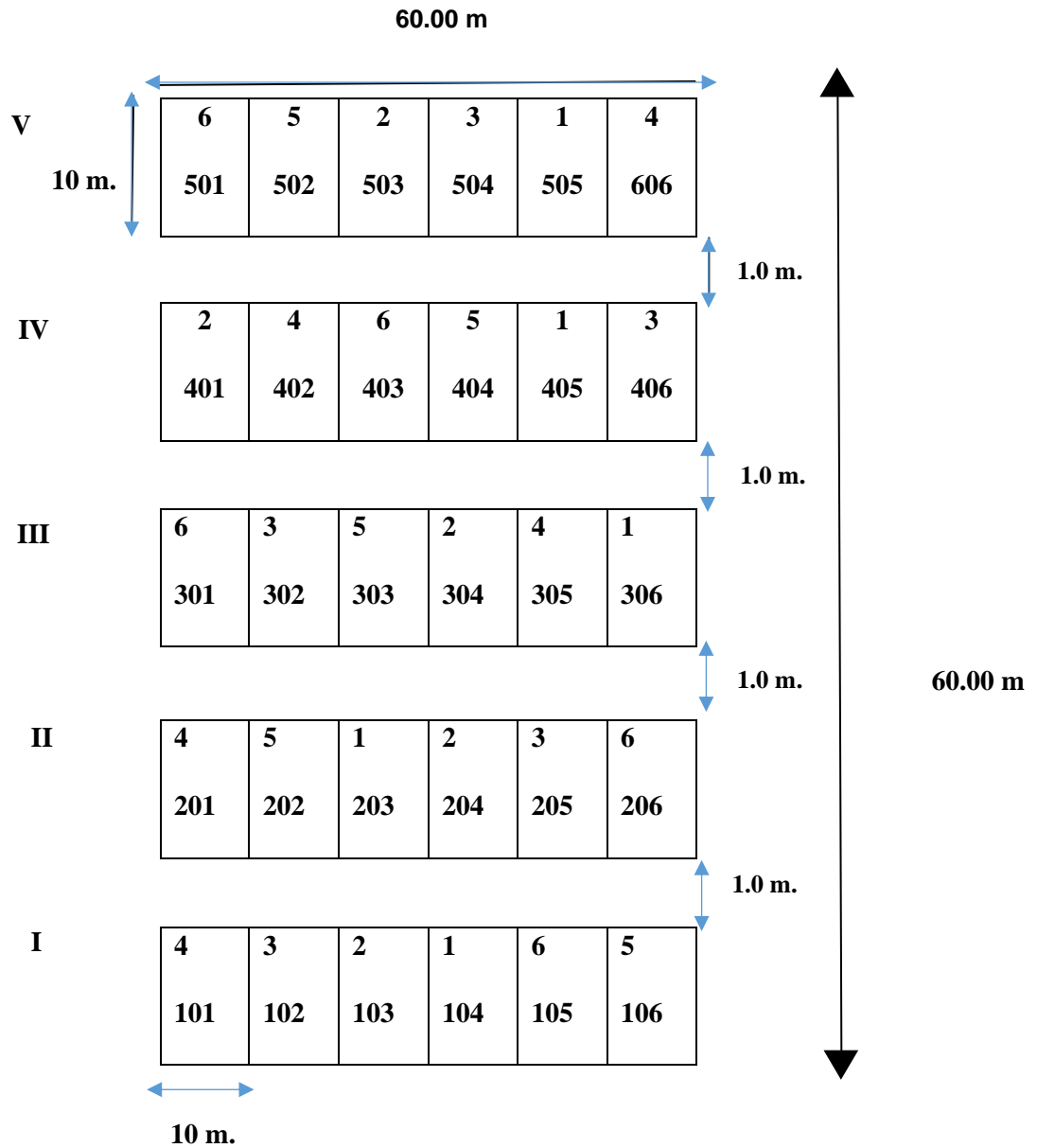
❖ Parcela experimental

| | |
|----------------------------------------------------|-----------------------|
| ➤ Número de plantas por Bloques experimentales ... | 54.00 |
| ➤ Número de plantas en Bloque | 9.00 |
| ➤ Largo de parcela | 10.00 m |
| ➤ Ancho de parcela | 10.00 m |
| ➤ Área de una parcela | 100.00 m ² |

❖ Bloques

| | |
|---------------------|------------------------|
| • Largo de bloque | 10.00 m |
| • Ancho del bloque | 60.00 m |
| • Área de un bloque | 600.00 m ² |
| • Número de bloques | 5 |
| • Área de bloques | 3000.00 m ² |

2.5.4 Croquis experimental



2.5.5 Conducción del experimento

Todas las labores del campo experimental destinado en el cultivo de pecano se hicieron bajo la responsabilidad de los propietarios del fundo, así como de los tesisistas o personal encargado de esta investigación, cumpliendo con los riegos, aporque, fertilización, labores de abonamiento y prácticas agronómicas, cosecha, etc.

2.5.6 Demarcación del campo experimental

La demarcación del campo experimental para los tratamientos se llevó a cabo desde el 7 de octubre de 2023, en un cultivo perenne de pecano de 11 años. Para

esta tarea, se utilizaron materiales como yeso, cordel, wincha, estacas y tarjetas debidamente identificadas. Con ellos, se establecieron de manera precisa los límites de los bloques, las parcelas y las calles o espacios entre los bloques, siguiendo el croquis experimental previamente elaborado.

2.6 Población y muestra

2.6.1 Población de estudio:

Para esta investigación está conformada por un área de cultivo de pecana (*Carya illinoensis*), variedad "Mahan", en una extensión de 3 hectáreas. Este cultivo se ubica en la zona media del Valle de Ica, en el distrito de San Juan Bautista, Ica. El área experimental está dedicada exclusivamente a la producción de pecana, aunque el fundo también cuenta con otros cultivos frutales como cítricos y cultivos transitorios como el maíz. Las plantas de pecana seleccionadas representan un sector importante de la producción en la región, permitiendo evaluar los efectos de la aplicación de calcio, boro y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de los frutos bajo condiciones específicas del área de estudio.

2.6.2 Población de la muestra del estudio

Para las evaluaciones a lo largo del desarrollo de la investigación, se seleccionarán plantas de pecana (*Carya illinoensis*), variedad "Mahan", de las parcelas experimentales para medir los parámetros evaluados. En cada evaluación, se tomará una planta central al azar de cada parcela para realizar el conteo del número de frutos cuajados, evaluándose aquellos con al menos 1 cm de largo. Este procedimiento se llevará a cabo antes y después de la aplicación de los tratamientos, permitiendo establecer una comparación precisa de la cantidad de frutos cuajados por planta.

Asimismo, se realizó la recolección de 25 frutos al azar por tratamiento para evaluar el peso de los mismos. Estos frutos serán pesados en una balanza, obteniéndose el promedio del peso en kilogramos por tratamiento, lo que permitirá comparar los efectos de los tratamientos en el desarrollo de los frutos.

Este enfoque sistemático permitirá obtener información valiosa sobre el impacto de la aplicación foliar de calcio, boro y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de los frutos, proporcionando una evaluación precisa del rendimiento y la eficacia de los tratamientos aplicados en el cultivo de pecana en la zona media del valle de Ica.

III. RESULTADOS

3.1 Presentación e interpretación de los resultados

Después de concluir la investigación, se llevaron a cabo análisis detallados sobre el impacto de la aplicación foliar de calcio, boro y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de los frutos del cultivo de pecana (*Carya illinoensis*), variedad "Mahan", en la zona media del valle de Ica. Estos análisis se centraron en la evaluación del número de frutos cuajados por planta y el peso promedio de los frutos obtenidos bajo los diferentes tratamientos. Es importante destacar que los resultados detallados de estos análisis, incluyendo las tablas y explicaciones correspondientes para su interpretación, se encuentran disponibles en el anexo adjunto.

3.1.1 Análisis de Suelo.

La recopilación de muestras se realizó a una profundidad que osciló entre 0.00 cm y 0.30 cm, representativa de la composición del suelo bajo cultivo. Se siguió una ruta en zigzag a través del área de estudio, extrayendo una muestra de suelo y descartando los primeros 5 cm de la superficie. Posteriormente, las muestras individuales se combinaron para formar una submuestra uniforme y representativa. Esta submuestra se dividió y fusionó, generando una única muestra compuesta que tiene un peso aproximado de 1.0 Kg.

Las muestras compuestas fueron enviadas al Laboratorio Bureau Veritas ubicado en Lima en el distrito de chorrillos, para su análisis, y a continuación se presentan los resultados obtenidos, junto con los métodos empleados por el laboratorio.

Tabla 3

Análisis físico – mecánico del suelo 2024

| PARAMETRO | RESULTADO | L. C. | L. D. | UNIDAD |
|------------------|-------------------|--------------|--------------|---------------|
| Arena | 52.6 | 2 | 1 | % |
| Limo | 44.4 | 2 | 1 | % |
| Arcilla | 3 | 1 | 0.5 | % |
| Clase Textural | FRANCO ARENOSO | | . | |

*** Método Propio del Laboratorio Acreditado por INACAL-DA.**

Tabla 4
Análisis químico del suelo 2024

| PARÁMETRO | RESULTADO | L.C. | L.D. | UNIDAD |
|------------------------------------|------------------|--------------|-------------|---------------------|
| Carbonato de calcio(*) | 5,36 | 0,40 | 0,20 | %CaCo3 |
| Conductividad Eléctrica (*) | 0,267 | 0,001 | - | dS/m |
| Fósforo Disponible (*) | 11,4 | 0,5 | - | mg/Kg |
| Materia Orgánica (*) | 1,47 | 0,90 | 0,50 | % |
| pH | 7,59 | - | - | Unidad de pH |
| Salinidad (*) | 0.28 | - | - | dS/m |

Tabla 5
Capacidad de Intercambio Catiónico y Cationes Intercambiables: CIC; Ca⁺⁺; Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺

| PARÁMETRO | RESULTADO | L.C. | L.D. | UNIDAD |
|----------------------------|------------------|-------------|--------------|-------------------|
| CIC (*) | 20,17 | 0,01 | 0,005 | cmol(+)/kg |
| Ca ⁺⁺(*) | 11,63 | 0,03 | 0,01 | cmol(+)/kg |
| Mg ⁺⁺(*) | 2,56 | 0,04 | 0,02 | cmol(+)/kg |
| Na ⁺(*) | 0,290 | 0,01 | 0,005 | cmol(+)/kg |
| K⁺(*) | 1,74 | 0,02 | 0,01 | cmol(+)/kg |

Tabla 6**Cationes disponibles (Ca, Na, K, Mg)**

| PARÁMETRO | RESULTADO | L.C. | L.D. | UNIDAD |
|-------------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|
| Calcio (Ca)(*) | 584,647 | 0,010 | 0,007 | cmol(+)/kg |
| Sodio (Na)(*) | 0,653 | 0,010 | 0,007 | cmol(+)/kg |
| Potasio (K)(*) | 3,816 | 0,010 | 0,007 | cmol(+)/kg |
| Magnesio (Mg)(*) | 59,162 | 0,010 | 0,007 | cmol(+)/kg |

3.1.2 Datos meteorológicos

Son importantes, debido a que el clima afecta el crecimiento de los cultivos agrícolas, que son claramente adecuados para el cultivo de papa. Datos meteorológicos proporcionados por el SENAMHI Ica y son de:

Estación: SAN CAMILO

Latitud: 14° 0' 42'' Sur

Longitud: 75° 44' 13'' Oeste

Altitud: 407 m.s.n.m

Región.: Ica

Provincia.: Ica

Distrito.: San Juan Bautista

Datos que comprenden a los meses que se inició en noviembre de 2020 y culminó en abril de 2023.

Tabla 7**Información meteorológica – mensual agosto a diciembre 2023**

| Meses | Temperatura °C | | | Velocidad del viento | Humedad relativa |
|-----------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|------------------|
| | Máxima \bar{X} | Media \bar{X} | Mínima \bar{X} | | |
| Agosto | 25.7 | 18.9 | 12.1 | 7.1 | 72.3 |
| Setiembre | 28.1 | 20.5 | 12.9 | 7.9 | 70.8 |
| Octubre | 28.3 | 21.6 | 15.0 | 7.5 | 65.7 |
| Noviembre | 31.4 | 23.1 | 14.8 | 6.9 | 67.4 |

FUENTE: Estación meteorológica San Camilo

3.1.3 Análisis foliar

El análisis foliar del cultivo de pecano variedad Mahan se realizó para entender mejor el estado nutricional de las plantas y detectar cualquier deficiencia o exceso de nutrientes. Para ello, se recolectaron cuidadosamente hojas maduras y sanas de diferentes partes del cultivo, asegurándose de que fueran representativas. Estas hojas se lavaron con agua destilada para eliminar cualquier suciedad o residuo, y luego se secaron a baja temperatura. Una vez listas, se trituraron y enviaron al laboratorio certificado Bureau Veritas, donde se analizaron para identificar tanto macronutrientes esenciales, como nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, como micronutrientes clave, entre ellos hierro, zinc y manganeso. Este proceso permitió obtener una visión clara de las necesidades nutricionales del cultivo.

Tabla 8

Análisis foliar del cultivo de pecano variedad Mahan: Resultados de nutrientes y metales

| Parámetro | Resultado | L.C. | L.D. | Unidad |
|------------------|------------------|-------------|-------------|---------------|
| Azufre | 0,07 | - | - | % |
| Cloruros | 0,22 | 0,01 | 0,006 | g/100g |
| Nitrógeno total | 0,95 | - | - | g/100g |
| Boro (B) | 96,9 | 0,1 | 0,04 | mg/Kg |
| Sodio (Na) | 116 | 5 | 2 | mg/Kg |
| Magnesio (Mg) | 2 399 | 5 | 3 | mg/Kg |
| Aluminio (Al) | 145 | 2 | 0,6 | mg/Kg |
| Fósforo (P) | 1 053 | 10 | 6 | mg/Kg |
| Potasio (K) | 9 618 | 10 | 5 | mg/Kg |
| Calcio (Ca) | 13 540 | 13 | 7 | mg/Kg |
| Cromo (Cr) | 0,35 | 0,07 | 0,05 | mg/Kg |
| Manganeso (Mn) | 302,5 | 0,1 | 0,06 | mg/Kg |
| Hierro (Fe) | 96,5 | 0,5 | 0,2 | mg/Kg |
| Cobalto (Co) | 0,62 | 0,01 | 0,002 | mg/Kg |
| Níquel (Ni) | 0,44 | 0,05 | 0,03 | mg/Kg |
| Cobre (Cu) | 7,27 | 0,04 | 0,02 | mg/Kg |
| Zinc (Zn) | 39 | 1 | 0,4 | mg/Kg |
| Arsénico (As) | 0,20 | 0,01 | 0,004 | mg/Kg |
| Selenio (Se) | 0,3 | 0,1 | 0,05 | mg/Kg |
| Molibdeno (Mo) | 0,21 | 0,01 | 0,002 | mg/Kg |
| Cadmio (Cd) | 0,240 | 0,006 | 0,002 | mg/Kg |
| Estaño (Sn) | ND | 0,5 | 0,2 | mg/Kg |
| Antimonio (Sb) | ND | 0,05 | 0,02 | mg/Kg |
| Bario (Ba) | 13,12 | 0,05 | 0,02 | mg/Kg |
| Mercurio (Hg) | ND | 0,01 | 0,006 | mg/Kg |

L.C = Limite de cuantificación

L.D = Limite de detección

3.1.4 Cultivos y deshierbo

Las prácticas de cultivo y las acciones de deshierbo se realizan con el objetivo de garantizar el crecimiento saludable del cultivo de pecana (*Carya illinoensis*), variedad "Mahan", en la zona media del valle de Ica. Estas acciones son esenciales, ya que las malezas compiten con el cultivo por recursos vitales como nutrientes, agua y luz, afectando directamente el desarrollo y la producción de los frutos. Además, el control de malezas es crucial para reducir la incidencia de plagas y enfermedades, ya que las malezas pueden servir como refugio y hospederos de organismos nocivos para el cultivo.

Estas prácticas también facilitan las labores agrícolas, especialmente durante la cosecha y el manejo general del cultivo, al mejorar el acceso a las plantas y reducir obstáculos en el terreno. Un control efectivo de las malezas no solo contribuye a disminuir los costos de producción, sino que también fomenta una gestión más sostenible de los recursos naturales. El deshierbo en el cultivo de pecana se realizó de forma mecanizada utilizando tractores, lo que permitió un control más eficiente y rápido en los surcos y alrededores de las plantas. Esta intervención mecanizada se efectuó dos veces durante la temporada de crecimiento, asegurando así que las áreas de cultivo se mantuvieran limpias y libres de competencia de malezas.

Las malezas presentes fueron:

| Nombre común | Nombre científico |
|--------------|----------------------------------|
| Coquito | <i>Cyperun rotundus</i> |
| Verdolaga | <i>Portulaca oleracea</i> |
| Gramma china | <i>Sorghum halepense</i> |
| Verdolagon | <i>Trianthema portulacastrum</i> |

3.1.5 Estrategias de control de plagas y enfermedades en el cultivo.

En el marco del cultivo de pecana (*Carya illinoensis*), variedad "Mahan", en la zona media del valle de Ica, las estrategias para el control de plagas y enfermedades se basan en el enfoque del Manejo Integrado de Plagas (MIP), bajo

la supervisión del SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria). Este enfoque integral tiene como objetivo combinar diversos métodos para controlar plagas y enfermedades, priorizando la minimización del uso de pesticidas y reduciendo sus posibles impactos negativos tanto en el medio ambiente como en la salud de los consumidores. De esta manera, se promueve una producción más sostenible y responsable en el cultivo de pecana.

3.1.6 Evaluación de tratamientos

El estudio se centró en la evaluación de la eficacia de la aplicación foliar de calcio, boro y bioestimulantes en el cuajado y desarrollo de frutos en el cultivo de pecana (*Carya illinoensis*), variedad "Mahan", en la zona media del valle de Ica. Se implementaron seis tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, totalizando 24 unidades experimentales. Los tratamientos aplicados fueron los siguientes: T1 (Ca + B), T2 (Citoquinina + Zn), T3 (Citoquinina + Ca + Zn), T4 (Citoquinina + B + Zn), T5 (Citoquinina + Ca + B + Zn) y T6 (Testigo sin aplicaciones).

Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron de manera foliar, y la evaluación se efectuó antes y después de cada aplicación, midiendo el número de frutos cuajados por planta y el peso promedio de los frutos cosechados. Para cada evaluación, se seleccionó la planta central de las cinco consideradas por tratamiento, recolectando muestras de brotes y frutos al azar en las partes inferior (2 a 4 m) y superior (4 a 6 m) de la planta, tomando puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) como referencia.

3.1.7 Descripción de los productos utilizados

Promet CA

Promet Ca es un formulado líquido compuesto por calcio complejo con aminoácidos de origen natural que previene las fisiopatías de deficiencia de este nutriente y asegura una mejor conservación de los frutos.

- **Características**

- ✓ Nombre del producto: Prometo Ca
- ✓ Grupo: Fertilizante Foliar
- ✓ Composición:
 - ❖ Calcio (CaO) soluble en agua-----13%
 - ❖ Aminoácidos totales-----25%
 - ❖ Nitrógeno (N) Orgánico-----4%

- ✓ Formulación Líquido Soluble
- ✓ Distribuidor: Serfi S.A

- **Dosis y modo de aplicación**

Promet® Ca es completamente soluble en agua, fácil de medir y aplicar tanto por vía foliar como en sistemas de riego (goteo, aspersión, etc.). En caso de fuerte carencia de calcio, puede aplicarse a la dosis de 750 mL/cil y repetir la aplicación cada 7 días de ser necesario.

Polibor:

Polibor es un fertilizante foliar enriquecido en Boro. Totalmente asimilable por la planta. Contiene enzimas, aminoácidos y otros estimulantes vegetales que permiten a la planta incrementar su capacidad para asimilar algunos nutrientes que están presentes en el suelo y que normalmente no podría absorber. Aprobado para su uso en agricultura orgánica.

- **Características**

- ✓ Nombre del producto: Polibor
- ✓ Grupo: Fertilizante Foliar
- ✓ Composición:
 - ❖ Boro-----5.0 g/L
 - ❖ Concentración de algas-----150.0 g/L
- ✓ Formulación Líquido Soluble
- ✓ Distribuidor: Serfi S.A

- **Dosis y modo de aplicación**

Polibor es completamente soluble en agua, fácil de medir y aplicar tanto por vía foliar como en sistemas de riego (goteo, aspersión, etc.) y su dosis es de 500 mL/cil.

Keltex Zinc

Es un fertilizante foliar diseñado para prevenir y corregir la deficiencia de éste elemento, de muy fácil absorción y asimilación por los cultivos y tejidos vegetales, éste producto es utilizado como un bionutriente que rápidamente actúa en las plantas

- **Características**

- ✓ Nombre del producto: Keltex Zinc
- ✓ Grupo: Fertilizante Foliar

- ✓ Composición:
- ❖ Zinc quelatado-----15.0 %
- ❖ Ácidos Carboxílicos-----10.6 %
- ❖ Glutamatos-----2.0 %
- ❖ Aminoácidos-----1.0 %
- ❖ Hierro (Fe₂O₃) -----400 PPM
- ❖ Auxiliares de formulación-----c.s.p. 1 L
- ✓ Formulación Líquido Soluble
- ✓ Distribuidor: Fertilizantes y semillas Andinas SAC

- **Dosis y modo de aplicación**

KELTEX ZINC es un producto formulado en base a minerales de Zinc solubles en agua y quelatizados con ácidos orgánicos naturales de alta movilidad, los cuales facilitan el desplazamiento en toda la planta. Adicionalmente contienen aminoácidos y ácidos carboxílicos y protohormonas que ayudan a revitalizar la planta. El Zinc es esencial por su intervención como componente en numerosas deshidrogenadas, proteinasas y peptinasas. Interviene en la síntesis de proteínas. Es característicos de la carencia de zinc por la pérdida de la dominancia apical, reducción del tamaño de la hoja y entrenudo; clorosis internerval (por decoloración y con aspecto mosaico) y disminución del crecimiento de la planta.

X-Cyte

Es un regulador de crecimiento hormonal a base de Citoquinina, que promueve los procesos de división y diferenciación celular en todo tejido nuevo, con la finalidad de mejorar la viabilidad de floración, diferenciación de yemas reproductivas, incrementar el tamaño de las hojas, mejorar el calibre de los frutos, mejorar la calidad de las cosechas, corregir cualquier desorden fisiológico y estrés en su cultivo.

- **Características**

- ✓ Nombre del producto: X-CYTE
- ✓ Grupo: Regulador de Crecimiento de Plantas
- ✓ Composición: Citoquinina (como Kinetina)-----0.414 g/L
- ✓ Formulación Concentrado Soluble
- ✓ Distribuidor: Stoller

- **Dosis y modo de aplicación**

Las citoquininas promueven la diferenciación, división y crecimiento celular; induce la formación de yemas vegetativas y reproductivas; retarda el envejecimiento de la planta; activa la división celular y limitan la síntesis de Etileno; favorece la polinización en condiciones de altas temperaturas mayores a 30.5°C con una dosis de 250 mL/cil.

3.1.8 Evaluación de la Eficacia de Productos Químicos

Numero de frutos

Primera Aplicación

Los resultados obtenidos de la primera aplicación de los tratamientos, se realizó una evaluación exhaustiva del número de frutos cuajados por planta en todas las repeticiones, con el objetivo de establecer una línea base precisa para comparar los efectos de cada tratamiento en las fases posteriores del experimento. Los resultados obtenidos revelaron que el tratamiento T4 mostró el mayor promedio de frutos cuajados, alcanzando un total de 14.8 frutos por planta, lo que sugiere una tendencia inicial favorable en términos de fructificación. Este valor se ubicó por encima de los tratamientos T2 y T5, ambos con un promedio cercano de 14.6 frutos por planta, destacándose también como tratamientos prometedores desde el inicio del estudio.

El tratamiento T3, aunque ligeramente por debajo de los tres primeros, también presentó un rendimiento constante, con un promedio de 14.4 frutos cuajados por planta, situándose entre los tratamientos de mejor desempeño. Por otro lado, el tratamiento T1 presentó un promedio significativamente menor, con 11.4 frutos por planta, mostrando una menor eficiencia en esta etapa inicial. Finalmente, el tratamiento T6, que corresponde al testigo sin aplicaciones, presentó el valor más bajo, con un promedio de 10.8 frutos por planta, confirmando la expectativa de menor rendimiento en ausencia de intervención.

Este análisis inicial, llevado a cabo antes de la primera aplicación, es crucial para comprender el estado basal de cuajado de frutos en las plantas y proporcionar un punto de comparación claro para futuras mediciones. Los tratamientos T4, T2 y T5 ya demostraron un comportamiento superior en esta primera evaluación, lo que sugiere que podrían tener un impacto positivo en el desarrollo del cultivo en las siguientes fases del experimento. En contraste, los resultados más bajos observados en el testigo (T6) refuerzan la importancia de las aplicaciones de

tratamiento para mejorar la productividad en términos de cuajado de frutos. Esta evaluación proporciona información valiosa que permitirá analizar de manera más precisa el efecto real de cada tratamiento a lo largo del ciclo del cultivo.

Segunda Aplicación

Los resultados obtenidos tras la segunda aplicación de los tratamientos incluyeron una evaluación detallada del número de frutos cuajados por planta en todas las repeticiones. En esta etapa, el tratamiento T4 destacó por su excelente rendimiento, con un promedio de 15.0 frutos cuajados por planta, posicionándose como el tratamiento más eficaz en términos de cuajado de frutos. Le siguió de cerca el tratamiento T2, que registró un promedio de 14.8 frutos cuajados, confirmando su alto potencial en esta fase inicial del experimento.

Los tratamientos T3 y T5 también presentaron un comportamiento similar, con un promedio de 14.4 frutos cuajados por planta cada uno, lo que sugiere que estos tratamientos también están influyendo positivamente en la fructificación del cultivo. Sin embargo, el tratamiento T1 mostró un rendimiento inferior, con un promedio de 12.6 frutos por planta, situándose por debajo de los otros tratamientos aplicados. Finalmente, el tratamiento T6, que corresponde al testigo sin aplicaciones, presentó el menor rendimiento, con un promedio de 11.8 frutos cuajados por planta, lo que reafirma la tendencia de menor productividad en ausencia de intervención.

Este análisis realizado después de la primera aplicación proporciona una visión inicial clara del impacto de cada tratamiento en el cuajado de frutos. Los tratamientos T4 y T2 ya comienzan a destacarse como los más efectivos para mejorar la productividad del cultivo, mientras que el tratamiento T6, sin intervención, sigue mostrando el rendimiento más bajo. Estos resultados refuerzan la importancia de aplicar tratamientos adecuados para incrementar el rendimiento del cultivo en comparación con el testigo, y serán clave para el análisis de las siguientes fases del experimento.

Tercera aplicación

Después de la primera aplicación de los tratamientos, se llevó a cabo una nueva evaluación del número de frutos cuajados por planta. En esta ocasión, el tratamiento T3 destacó con el mejor rendimiento, alcanzando un promedio de 15.0 frutos cuajados por planta, lo que lo posiciona como el tratamiento más efectivo en esta etapa. Le siguió muy de cerca el tratamiento T2, con un promedio

de 14.8 frutos cuajados, reafirmando su consistencia y su capacidad para mejorar la fructificación tras la primera intervención.

El tratamiento T5 también presentó un rendimiento considerable, con un promedio de 14.4 frutos cuajados, manteniéndose en un nivel competitivo. Sin embargo, el tratamiento T4 mostró una leve disminución en su rendimiento en comparación con las evaluaciones previas, registrando un promedio de 14.0 frutos cuajados por planta, lo que podría indicar una estabilización o leve reducción de su impacto en la fructificación. Por otro lado, los tratamientos T1 y T6, siendo este último el testigo sin intervención, evidenciaron los rendimientos más bajos, con promedios de 11.4 y 11.2 frutos cuajados por planta, respectivamente.

En conclusión, tras la primera aplicación, los tratamientos T3 y T2 sobresalieron como los más efectivos en términos de cuajado de frutos, confirmando su capacidad para mejorar el rendimiento del cultivo. Por su parte, el tratamiento testigo (T6) mantuvo el menor rendimiento, lo que refuerza la importancia de las intervenciones aplicadas para incrementar la productividad del cultivo en comparación con la ausencia de tratamiento. Estos resultados sugieren que el seguimiento de los tratamientos continuará proporcionando información valiosa sobre su efectividad a lo largo del ciclo de cultivo.

Crecimiento de fruto

Primera aplicación

Los resultados obtenidos de la primera aplicación de los tratamientos, se registraron variaciones significativas en el tamaño de los frutos, medido en milímetros, lo que permitió obtener una imagen clara del estado inicial del desarrollo del cultivo. El tratamiento T3 sobresalió notablemente, con un tamaño promedio de 65.2 mm, lo que lo posicionó como el tratamiento más efectivo en esta fase previa a la aplicación. Este tamaño considerablemente superior sugiere que las plantas sometidas a este tratamiento ya estaban experimentando un desarrollo acelerado, lo que podría indicar una respuesta anticipada favorable al tratamiento en etapas tempranas. Este rendimiento inicial coloca al tratamiento T3 como una opción prometedora para impulsar el crecimiento de los frutos, marcando una diferencia significativa en comparación con los demás tratamientos.

El tratamiento T4, con un tamaño promedio de 50.3 mm, también mostró un buen comportamiento en esta fase, reflejando un desarrollo sólido que, aunque no tan pronunciado como en el tratamiento T3, se destacó como uno de los mejores en términos de crecimiento antes de la intervención. Este resultado sugiere que el tratamiento T4 podría mantener una tendencia favorable a lo largo del experimento, ya que el tamaño del fruto es un indicativo importante de la productividad futura de la planta.

El tratamiento T5, con un tamaño promedio de 47.7 mm, y el tratamiento T2, con 43.7 mm, presentaron un crecimiento más moderado, pero aún dentro de un rango aceptable de desarrollo. Ambos tratamientos mostraron un comportamiento estable, lo que sugiere que, aunque no fueron los más destacados, podrían desempeñar un papel clave en las siguientes fases del experimento si logran mantener o mejorar sus tasas de crecimiento.

El tratamiento T1, con un tamaño promedio de 42.1 mm, destacó dentro de los tratamientos de menor efectividad relativa, lo que indica que su capacidad de estimular el crecimiento del fruto fue limitada en esta etapa inicial. A pesar de su menor rendimiento, este resultado aún es importante para establecer comparaciones con las futuras mediciones, ya que un desarrollo temprano más lento no necesariamente significa que el tratamiento no pueda mejorar su efectividad a lo largo del experimento.

Por último, el tratamiento T6, que no recibió aplicación alguna, registró el menor tamaño promedio de fruto, con 40.4 mm. Esta falta de intervención resultó en el menor desarrollo entre todos los tratamientos, confirmando la importancia de las aplicaciones para estimular el crecimiento de los frutos. El bajo rendimiento del testigo (T6) refuerza la hipótesis de que la ausencia de tratamiento tiende a limitar el potencial de desarrollo de los frutos.

En general, los resultados obtenidos antes de la primera aplicación revelan un panorama inicial de crecimiento positivo para la mayoría de los tratamientos, con el tratamiento T3 marcando una diferencia significativa en el tamaño de los frutos, seguido de cerca por T4. Mientras tanto, el tratamiento T6 permanece como el de menor desarrollo, subrayando la importancia de las intervenciones para mejorar el rendimiento del cultivo. Estos datos preliminares son fundamentales para establecer una referencia clara que permitirá medir el impacto de las aplicaciones a lo largo de las siguientes fases del experimento, brindando una perspectiva más amplia sobre la efectividad de cada tratamiento.

Segunda aplicación

de la primera aplicación de los tratamientos, se observó una notable homogeneidad en los resultados del tamaño de los frutos, medido en milímetros. El tratamiento T4 se destacó por presentar el mayor tamaño promedio, con 75.2 mm, lo que lo posiciona como el tratamiento más efectivo en términos de desarrollo del tamaño del fruto en esta etapa inicial. Este resultado sugiere que las plantas bajo el tratamiento T4 respondieron favorablemente, logrando un crecimiento uniforme y consistente a lo largo de todas las repeticiones, lo que podría anticipar un buen rendimiento en las próximas fases del experimento.

El tratamiento T5, con un tamaño promedio muy cercano de 75.0 mm, mostró una efectividad prácticamente equivalente a la de T4, destacándose también por su consistencia en todas las repeticiones. Este resultado indica que T5 es un tratamiento sólido, con un impacto positivo en el crecimiento del fruto, y podría seguir presentando un rendimiento competitivo en las evaluaciones posteriores. La similitud entre T4 y T5 refuerza la idea de que ambos tratamientos son igualmente efectivos en promover el desarrollo del tamaño del fruto en esta fase.

Por otro lado, el tratamiento T3 mostró un promedio de 74.9 mm, apenas por debajo de T4 y T5. A pesar de esta ligera diferencia, el tratamiento T3 también demostró un rendimiento satisfactorio en términos de crecimiento del tamaño de los frutos, manteniéndose dentro de los mejores resultados del experimento. Este comportamiento sugiere que T3 continúa siendo una opción viable para mejorar el tamaño del fruto, y podría seguir mostrando buenos resultados en las fases posteriores del experimento.

El tratamiento T2, con un promedio de 74.4 mm, también se mantuvo en los rangos altos de efectividad, aunque ligeramente por debajo de los tratamientos T3, T4 y T5. Sin embargo, esta diferencia mínima no disminuye su relevancia, ya que sigue mostrando un crecimiento positivo en el tamaño del fruto, lo que indica que el tratamiento T2 también puede ser efectivo para mejorar la productividad del cultivo.

El tratamiento T1, con un promedio de 73.9 mm, presentó resultados ligeramente inferiores en comparación con los otros tratamientos aplicados, pero aún dentro de un rango aceptable de efectividad. Aunque no se ubicó entre los tratamientos más destacados, su rendimiento sigue siendo considerable y podría mejorar en las siguientes fases del experimento. Este tratamiento, a pesar de su menor tamaño

promedio, mostró un crecimiento estable, lo que lo mantiene como una opción viable en la estrategia general de tratamiento.

Finalmente, el tratamiento T6, que no recibió ninguna aplicación, presentó el menor tamaño promedio, con 71.4 mm. Este resultado refuerza la tendencia observada en evaluaciones anteriores, donde el tratamiento T6 ha demostrado ser el menos efectivo en términos de crecimiento del tamaño del fruto. La falta de intervención en este tratamiento continúa afectando su rendimiento, lo que sugiere que la aplicación de tratamientos es fundamental para mejorar el desarrollo del cultivo.

En general, antes de la primera aplicación, se observó un crecimiento considerable y bastante uniforme en la mayoría de los tratamientos, con diferencias mínimas entre ellos. T4, T5 y T3 destacaron como los más efectivos, con tamaños promedio muy cercanos, lo que indica una buena homogeneidad en el desarrollo de los frutos. A excepción del tratamiento T6, que se mantuvo rezagado respecto al resto, los resultados reflejan un avance positivo en el desarrollo del tamaño de los frutos, lo que augura una posible mejora en la productividad general del cultivo a medida que se implementen las siguientes fases del experimento.

Tercera aplicación

Después de la tercera aplicación de los tratamientos, se evidenció una mejora significativa en el tamaño promedio de los frutos en comparación con las mediciones anteriores, lo que demuestra un impacto positivo de los tratamientos aplicados en el desarrollo de los frutos. El tratamiento T4 mostró el mayor tamaño de frutos, alcanzando un promedio de 75.4 mm, lo que lo consolidó como el tratamiento más eficaz en esta etapa del experimento. Este resultado refleja la consistencia del tratamiento T4, que ha mantenido su superioridad en cada evaluación, subrayando su capacidad para promover un crecimiento óptimo en el tamaño de los frutos.

Por su parte, el tratamiento T3 registró un tamaño promedio de 75.2 mm, posicionándose muy cerca del T4 y manteniéndose como uno de los más efectivos del estudio. Esta ligera diferencia de 0.2 mm respecto al tratamiento líder no disminuye su relevancia, ya que T3 ha mostrado una tendencia estable y positiva en el desarrollo del fruto a lo largo de las aplicaciones. Su consistencia sugiere que podría seguir desempeñándose bien en etapas posteriores, especialmente si se mantienen las condiciones actuales del ensayo.

Los tratamientos T2 y T5 presentaron resultados similares, ambos con un promedio de 75.0 mm, lo que indica un desempeño uniforme y estable en el desarrollo del tamaño de los frutos. Esta paridad sugiere que, a pesar de las variaciones en los compuestos aplicados, ambos tratamientos han logrado estimular un crecimiento satisfactorio en los frutos, manteniéndose dentro de los rangos más altos de efectividad. Estos resultados son indicativos de que los tratamientos T2 y T5 han sido igualmente eficaces, sin mostrar grandes diferencias entre sí en esta etapa.

El tratamiento T1, aunque mostró un leve incremento respecto a las mediciones anteriores, registró un promedio de 74.4 mm, lo que lo sitúa ligeramente por debajo de los tratamientos más efectivos. Aunque el aumento en el tamaño de los frutos es positivo, su desempeño sigue siendo moderado en comparación con T4, T3, T2 y T5. Sin embargo, este resultado sugiere que el tratamiento T1 sigue teniendo un efecto favorable, aunque menos pronunciado, en el crecimiento del fruto.

El tratamiento T6, que no recibió ninguna aplicación, continuó mostrando el menor tamaño promedio de los frutos, con un valor de 72.8 mm. Este resultado refuerza las observaciones previas de que la ausencia de intervención limita el desarrollo del fruto, posicionando a T6 como el tratamiento menos efectivo en términos de crecimiento. La diferencia notable entre T6 y los demás tratamientos subraya la importancia de las aplicaciones para optimizar el desarrollo del cultivo.

En general, tras la tercera aplicación, los tratamientos T4, T3, T2 y T5 demostraron una notable homogeneidad y eficiencia en el aumento del tamaño de los frutos, consolidándose como las mejores opciones para mejorar el rendimiento del cultivo en términos de crecimiento de los frutos. A pesar de los incrementos observados en T1, este tratamiento quedó ligeramente rezagado en comparación con los otros, mientras que el tratamiento testigo (T6) mostró un rendimiento significativamente menor, confirmando su menor efectividad en comparación con los tratamientos aplicados. Estos resultados no solo validan la importancia de las aplicaciones, sino que también sugieren que la intervención oportuna puede seguir mejorando el rendimiento en las siguientes fases del experimento.

3.1.9 Análisis Estadístico

Primera aplicación (Numero de frutos)

En esta primera aplicación, se realizó un análisis exhaustivo para evaluar el número de frutos producidos en cada tratamiento. Los resultados obtenidos mediante el análisis de varianza (ANOVA) mostraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos aplicados ($F.V = 15.41$, $G.L = 5$, $S.C = 82.97$, $C.M = 16.59$, $F_c = 15.41$, $F_{ta} = 4.10$ a un nivel de significancia del 0.01, $CV = 7.72$). Esto revela que, aun antes de la segunda aplicación, había diferencias notables en la producción de frutos entre los distintos tratamientos. Estos hallazgos iniciales proporcionan una referencia crítica para el seguimiento de los efectos posteriores de los tratamientos en el rendimiento de los frutos, lo que enfatiza la importancia de las aplicaciones futuras. La media general registrada fue de 13.43 frutos, un valor que establece el punto de partida para evaluar los cambios en el cuajado de frutos a medida que avanzan las aplicaciones.

Es particularmente destacable que, a pesar de las diferencias entre los tratamientos, los resultados de las repeticiones no mostraron variaciones significativas ($F.V = 0.20$, $G.L = 4$, $S.C = 0.87$, $C.M = 0.22$, $F_c = 0.20$, $F_{ta} = 4.43$ a un nivel de 0.01), lo que sugiere que las condiciones experimentales fueron uniformes y consistentes en todas las parcelas repetidas. Este dato es fundamental, ya que asegura que la variabilidad observada en la producción de frutos puede atribuirse principalmente a las diferencias en los tratamientos y no a inconsistencias en la implementación o el manejo de las repeticiones. El coeficiente de variación ($CV = 7.72$) indicó una variabilidad moderada en el número de frutos dentro de cada tratamiento, lo cual es aceptable en este tipo de estudios y refuerza la validez de los resultados obtenidos.

En términos generales, estos resultados resaltan la influencia crucial de los tratamientos en la producción de frutos, evidenciando que las diferencias significativas observadas pueden tener un impacto considerable en las evaluaciones posteriores. Será fundamental continuar con el monitoreo riguroso de la respuesta de los tratamientos para determinar si estas diferencias se mantienen, aumentan o se reducen tras la aplicación de las siguientes fases del experimento. La capacidad de los tratamientos para modificar el cuajado de frutos será un indicativo clave del éxito o fracaso en el desarrollo del cultivo. Este análisis también permite establecer expectativas claras respecto al comportamiento futuro de los tratamientos.

Tabla 09**Análisis de varianza de la primera aplicación en número de frutos.**

| PRIMERA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------|------------|
| F.V | G.L | S.C | C.M | Fc | Fta | | CV |
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Tratamientos | 5 | 82.97 | 16.59 | 15.4118 | 2.71 | 4.10 | 7.72425926 |
| Repeticiones | 4 | 0.87 | 0.22 | 0.20124 | 2.87 | 4.43 | |
| Error | 20 | 21.53 | 1.08 | | | | |
| Total | 29 | 105.37 | | | | | |

S= 1.04 Sx= 0.46 $\bar{x}_G=$ 13.43

Nota: Se encontró diferencias altamente significativas para los tratamientos**Tabla 10****Prueba de amplitudes significativas de "DUNCAN" de la primera aplicación en números de frutos**

| CLAVE | TRATAMIENTO | N° de Frutos | DUNCAN $\alpha=0.05$ |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|
| T4 | Citoquinina + B + Zn (X-Cyte+ Polibor+ keltex zinc) | 14.8 | a |
| T5 | Citoquinina + Ca + B + Zn (X-Cyte+ Promet Ca +Polibor+ keltex zinc) | 14.6 | a b |
| T2 | Citoquinina + Zn (X-Cyte+ keltex zinc) | 14.6 | a b |
| T3 | Citoquinina + Ca + Zn (X-Cyte+ Promet Ca+ keltex zinc) | 14.4 | a b |
| T1 | Ca + B (Promet Ca +Polibor) | 11.4 | b |
| T6 | TESTIGO (sin aplicaciones) | 10.8 | b |

Nota: Hay diferencias significativas entre letras.

Segunda aplicación (Numero de frutos)

En esta segunda aplicación, se llevó a cabo un análisis detallado con el fin de evaluar el número de frutos producidos en cada uno de los tratamientos. Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($F.V = 8.80$, $G.L = 5$, $S.C = 42.97$, $C.M = 8.59$, $F_c = 8.80$, $F_{ta} = 4.10$ a un nivel de significancia del 0.01, $CV = 7.14$). Esto significa que, incluso antes de la aplicación de los tratamientos en esta etapa, ya se podían observar diferencias importantes en el número de frutos cuajados entre los grupos, lo que refleja una respuesta variable de los tratamientos. Estos resultados sugieren que las plantas respondieron de manera diferenciada a los tratamientos previos, lo que podría influir en la efectividad de las siguientes aplicaciones. La media general obtenida fue de 13.83 frutos, un valor ligeramente superior al observado en etapas anteriores, estableciendo una nueva referencia para el análisis de los tratamientos tras esta tercera intervención.

Con respecto a las repeticiones, no se encontraron diferencias significativas ($F.V = 0.94$, $G.L = 4$, $S.C = 3.67$, $C.M = 0.92$, $F_c = 0.94$, $F_{ta} = 4.43$ a un nivel de 0.01), lo que indica que las condiciones experimentales se mantuvieron consistentes a lo largo de todas las repeticiones. Este hallazgo es crucial, ya que garantiza que cualquier variabilidad observada en los resultados es producto de los tratamientos aplicados y no de inconsistencias en la ejecución del experimento. El coeficiente de variación ($CV = 7.14$) refleja una moderada variabilidad en el número de frutos entre los diferentes tratamientos, lo cual es aceptable en estudios de este tipo, y permite concluir que los tratamientos son responsables de la mayor parte de las diferencias observadas en la producción de frutos.

Estos resultados proporcionan una base sólida para evaluar el impacto de los tratamientos en las próximas etapas del estudio, dado que las diferencias significativas observadas en esta fase inicial antes de la tercera aplicación refuerzan la importancia de los tratamientos en el desarrollo del cultivo. El hecho de que no existan variaciones significativas entre las repeticiones es una señal positiva de que el diseño experimental fue bien controlado, lo que permite una interpretación más clara de los efectos directos de los tratamientos. A medida que se avance con las siguientes aplicaciones, será fundamental seguir monitoreando la evolución de la respuesta de los frutos para verificar si estas diferencias se mantienen o se amplifican, proporcionando información valiosa sobre la eficacia de las intervenciones realizadas.

Tabla 11**Análisis de varianza de la Segunda aplicación en número de frutos.**

| SEGUNDA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------|------------|
| F. V | G.L | S.C | C.M | Fc | Fta | | CV |
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Tratamientos | 5 | 42.97 | 8.59 | 8.79863 | 2.71 | 4.10 | 7.14408052 |
| Repeticiones | 4 | 3.67 | 0.92 | 0.93857 | 2.87 | 4.43 | |
| Error | 20 | 19.53 | 0.98 | | | | |
| Total | 29 | 66.17 | | | | | |

S= 0.99 Sx= 0.44 $\bar{x}_G=$ 13.83

Nota: Se encontró diferencias altamente significativas para los tratamientos

Tabla 12

Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la segunda aplicación en números de frutos

| CLAVE | TRATAMIENTO | N° de Frutos | DUNCAN $\alpha=0.05$ |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|
| T4 | Citoquinina + B + Zn (X-Cyte+ Polibor+ keltex zinc) | 15.0 | a |
| T2 | Citoquinina + Zn (X-Cyte+ keltex zinc) | 14.8 | a |
| T5 | Citoquinina + Ca + B + Zn (X-Cyte+ Promet Ca +Polibor+ keltex zinc) | 14.4 | b |
| T3 | Citoquinina + Ca + Zn (X-Cyte+ Promet Ca+ keltex zinc) | 14.4 | b |
| T1 | Ca + B (Promet Ca +Polibor) | 12.6 | c |
| T6 | TESTIGO (sin aplicaciones) | 11.8 | d |

Nota: Hay diferencias significativas entre letras.

Tercera aplicación (Numero de frutos)

En esta tercera aplicación, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) que evidenció diferencias significativas entre los tratamientos ($F.V = 9.95$, $G.L = 5$, $S.C = 73.47$, $C.M = 14.69$, $F_c = 9.95$, $F_{ta} = 4.10$ a un nivel de significancia del 0.01 , $CV = 9.02$). Estas diferencias en el número de frutos producidos tras la intervención resaltan que los tratamientos aplicados tuvieron un efecto notable en la producción, lo que sugiere que algunos tratamientos incrementaron de manera significativa la cantidad de frutos en comparación con otros. La media general observada fue de 13.47 frutos, lo que establece una referencia clave para las comparaciones futuras y destaca la efectividad de las aplicaciones en esta fase del estudio.

En relación a las repeticiones, los resultados mostraron consistencia y no fueron significativos ($F.V = 0.08$, $G.L = 4$, $S.C = 0.47$, $C.M = 0.12$, $F_c = 0.08$, $F_{ta} = 4.43$ a un nivel de 0.01). Este hallazgo sugiere que las condiciones del experimento no variaron considerablemente entre las repeticiones, lo que es esencial para asegurar la validez de los resultados obtenidos. La uniformidad en las repeticiones indica que el diseño experimental fue adecuado y que las variaciones observadas en la producción de frutos son atribuibles a los tratamientos aplicados.

Sin embargo, es importante señalar que el coeficiente de variación ($CV = 9.02$) es ligeramente más alto en comparación con evaluaciones anteriores. Esto puede reflejar una mayor variabilidad en los resultados después de la aplicación de los tratamientos, lo que sugiere que algunos tratamientos pudieron haber tenido un efecto más marcado en ciertas repeticiones. Esta variabilidad podría ser indicativa de diferencias en la respuesta de las plantas a los tratamientos, y será esencial realizar un análisis más profundo para identificar qué factores pueden estar contribuyendo a esta dispersión. En general, estos resultados subrayan la relevancia de los tratamientos en la producción de frutos, así como la necesidad de continuar monitoreando y analizando su efectividad en etapas posteriores del experimento, para confirmar si los efectos observados se mantienen o si presentan variaciones en futuras evaluaciones.

Tabla 13**Análisis de varianza de la Tercera aplicación en número de frutos.**

| TERCERA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------|-----------|
| F.V | G.L | S.C | C.M | Fc | Fta | | CV |
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Tratamientos | 5 | 73.47 | 14.69 | 9.95034 | 2.71 | 4.10 | 9.0236268 |
| Repeticiones | 4 | 0.47 | 0.12 | 0.07901 | 2.87 | 4.43 | |
| Error | 20 | 29.53 | 1.48 | | | | |
| Total | 29 | 103.47 | | | | | |

| | | | | | |
|----|------|-----|------|-------------|-------|
| S= | 1.22 | Sx= | 0.54 | $\bar{x}G=$ | 13.47 |
|----|------|-----|------|-------------|-------|

Nota: Se encontró diferencias altamente significativas para los tratamientos**Tabla 14****Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la tercera aplicación en números de frutos**

| CLAVE | TRATAMIENTO | N° de Frutos | DUNCA N $\alpha=0.05$ |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|
| T3 | Citoquinina + Ca + Zn (X-Cyte+ Promet Ca+ keltex zinc) | 15.0 | a |
| T2 | Citoquinina + Zn (X-Cyte+ keltex zinc) | 14.8 | a |
| T5 | Citoquinina + Ca + B + Zn (X-Cyte+ Promet Ca +Polibor+ keltex zinc) | 14.4 | a b |
| T4 | Citoquinina + B + Zn (X-Cyte+ Polibor+ keltex zinc) | 14.0 | a b |
| T1 | Ca + B (Promet Ca +Polibor) | 11.4 | b |
| T6 | TESTIGO (sin aplicaciones) | 11.2 | b |

Nota: Hay diferencias significativas entre letras.

Primera aplicación (Crecimiento de fruto)

En la primera aplicación de los tratamientos, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) que reveló diferencias significativas en el tamaño de los frutos ($F.V = 2065.31$, $G.L = 5$, $S.C = 413.06$, $C.M = 1.70$, $F_c = 2.71$, $F_{ta} = 4.10$ a un nivel de 0.05 , $CV = 32.29$). Estos resultados sugieren que los tratamientos aplicados podrían tener un impacto notable en el tamaño de los frutos, aunque la alta variabilidad observada también indica que factores externos, como las condiciones del ambiente o el estado inicial de las plantas, podrían estar influyendo en el crecimiento. La media general observada fue de 48.23 mm, lo que proporciona un punto de referencia crucial para las comparaciones posteriores en el experimento.

En cuanto a las repeticiones, no se encontraron diferencias significativas ($F.V = 744.06$, $G.L = 4$, $S.C = 186.01$, $C.M = 0.77$, $F_c = 2.87$, $F_{ta} = 4.43$ a un nivel de 0.01). Esto sugiere que las condiciones experimentales fueron consistentes entre todas las repeticiones, lo cual es importante para garantizar la fiabilidad de los resultados. La uniformidad en las repeticiones también confirma que la principal fuente de variación observada proviene de los tratamientos mismos. Sin embargo, el coeficiente de variación ($CV = 32.29$) indica una alta variabilidad general en los tamaños de los frutos, lo que puede ser indicativo de heterogeneidad en las condiciones de los tratamientos o en las características de la muestra evaluada.

Estos hallazgos resaltan la relevancia de los tratamientos en el crecimiento del tamaño de los frutos, en particular el tratamiento T3 (Citoquinina + Ca + Zn), que mostró un tamaño de fruto significativamente mayor en comparación con el resto de los tratamientos. Esto sugiere que la combinación de citoquinina con calcio y zinc podría ser particularmente efectiva para estimular el crecimiento del fruto. Sería recomendable seguir monitoreando de cerca estos tratamientos en futuras evaluaciones, ya que la tendencia observada podría indicar una ventaja competitiva en términos de productividad y calidad del cultivo a largo plazo. También sería útil investigar los factores que pueden estar contribuyendo a la alta variabilidad en los resultados, para mejorar la precisión y la eficacia de las recomendaciones agronómicas.

Tabla 15

Análisis de varianza de la primera aplicación en tamaño de frutos.

| PRIMERA APLICACION | | | | | | | |
|--------------------|-----|---------|--------|---------|------|------|------------|
| F.V | G.L | S.C | C.M | Fc | Fta | | CV |
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Tratamientos | 5 | 2065.31 | 413.06 | 1.70235 | 2.71 | 4.10 | 32.2946039 |
| Repeticiones | 4 | 744.06 | 186.01 | 0.76662 | 2.87 | 4.43 | |
| Error | 20 | 4852.85 | 242.64 | | | | |
| Total | 29 | 7662.21 | | | | | |

S= 15.58 Sx= 6.97 $\bar{x}_G=$ 48.23

Nota: No se encontró diferencias significativas para los tratamientos.

Tabla 16

Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la primera aplicación en tamaño de frutos

| CLAVE | TRATAMIENTO | Tamaño de Frutos | DUNCAN $\alpha=0.05$ |
|-------|------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|
| T3 | Citoquinina + Ca + Zn (X-Cyte+ Promet Ca+ keltex zinc) | 65.2 | a |
| T4 | Citoquinina + B + Zn (X-Cyte+ Polibor+ keltex zinc) | 50.3 | a |
| T5 | Citoquinina + Ca + B + Zn (X-Cyte+ Promet Ca +Polibor+ keltex zinc) | 47.7 | a |
| T2 | Citoquinina + Zn (X-Cyte+ keltex zinc) | 43.7 | a |
| T1 | Ca + B (Promet Ca +Polibor) | 42.1 | a |
| T6 | TESTIGO (sin aplicaciones) | 40.4 | b |

Nota: No se encontró diferencias significativas para los tratamientos.

Segunda Aplicación (Crecimiento de fruto)

En esta segunda aplicación, se llevó a cabo un análisis exhaustivo para evaluar el impacto de los tratamientos en el tamaño de los frutos. Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) revelaron diferencias significativas entre los tratamientos (F.V = 50.24, G.L = 5, S.C = 10.05, C.M = 11.03, Fc = 2.71, Fta = 4.10, CV = 1.29), lo que indica una clara variabilidad en la respuesta de los frutos antes de la intervención con los tratamientos. Estos resultados sugieren que las diferencias observadas entre los tratamientos reflejan un impacto sustancial en el crecimiento de los frutos, incluso antes de la aplicación completa de los tratamientos.

Las comparaciones post-hoc realizadas mediante la prueba de Duncan indicaron que todos los tratamientos, excepto T1 (Ca + B), mostraron tamaños de fruto significativamente mayores en comparación con el control (T6). El tratamiento que más destacó fue T4 (Citoquinina + B + Zn), el cual alcanzó un tamaño de 75.2 mm, siendo el más efectivo en esta evaluación. Aunque la diferencia más notable fue entre el tratamiento T6, que no recibió aplicación, y los demás tratamientos, la similitud observada entre los otros grupos sugiere que los efectos de los tratamientos aplicados son comparables en cuanto al aumento del tamaño de los frutos. Este patrón de respuesta pone de relieve la efectividad general de los tratamientos aplicados, ya que casi todos superaron al control de manera significativa.

Estos hallazgos subrayan la importancia de continuar monitoreando la eficacia de los tratamientos aplicados para asegurar su efecto sostenido a lo largo del tiempo. Además, es necesario considerar otros factores que pueden influir en el crecimiento de los frutos, como las condiciones ambientales y la correcta aplicación de los productos. La variabilidad observada en los tamaños de los frutos pone de manifiesto la necesidad de explorar nuevas combinaciones o ajustes en los tratamientos para optimizar los resultados en futuras evaluaciones, maximizando la productividad y la calidad del cultivo. Asimismo, estas conclusiones destacan el valor de seguir con una metodología precisa y rigurosa para garantizar que los efectos del tratamiento se mantengan consistentes a lo largo del ciclo de cultivo.

Tabla 17

Análisis de varianza de la Segunda aplicación en tamaño de frutos.

| SEGUNDA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-------|-------|---------|------|------|------------|
| F.V | G.L | S.C | C.M | Fc | Fta | | CV |
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Tratamientos | 5 | 50.24 | 10.05 | 11.0284 | 2.71 | 4.10 | 1.28758957 |
| Repeticiones | 4 | 4.28 | 1.07 | 1.17537 | 2.87 | 4.43 | |
| Error | 20 | 18.22 | 0.91 | | | | |
| Total | 29 | 72.74 | | | | | |

S= 0.95 Sx= 0.43 $\bar{x}G=$ 74.13

Nota: Se encontró diferencias altamente significativas para los tratamientos.

Tabla 18

Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la Segunda aplicación en tamaño de frutos

| CLAVE | TRATAMIENTO | Tamaño de Frutos | DUNCAN $\alpha=0.05$ |
|-------|------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|
| T4 | Citoquinina + B + Zn (X-Cyte+ Polibor+ keltex zinc) | 75.2 | a |
| T5 | Citoquinina + Ca + B + Zn (X-Cyte+ Promet Ca +Polibor+ keltex zinc) | 75.0 | a |
| T3 | Citoquinina + Ca + Zn (X-Cyte+ Promet Ca+ keltex zinc) | 74.9 | a |
| T2 | Citoquinina + Zn (X-Cyte+ keltex zinc) | 74.4 | a |
| T1 | Ca + B (Promet Ca +Polibor) | 73.9 | a |
| T6 | TESTIGO (sin aplicaciones) | 71.4 | a |

Nota: No se encontró diferencias significativas para los tratamientos.

Tercera aplicación (Crecimiento de fruto)

En esta tercera aplicación, se realizó un análisis exhaustivo para evaluar la efectividad de los tratamientos en el tamaño de los frutos después de la intervención. Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) revelaron diferencias significativas entre los tratamientos ($F.V = 22.97$, $G.L = 5$, $S.C = 4.59$, $C.M = 0.91$, $F_c = 2.71$, $F_{ta} = 4.10$, $CV = 0.91$), lo que indica una variabilidad considerable en la respuesta de los frutos tras la aplicación de los tratamientos. Esto demuestra que los tratamientos aplicados han tenido un impacto medible en el tamaño de los frutos en esta etapa del estudio.

Las comparaciones post-hoc realizadas mediante la prueba de Duncan revelaron que todos los tratamientos (T1, T2, T3, T4 y T5) lograron tamaños de fruto significativamente mayores en comparación con el control (T6). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, lo que sugiere que todos los tratamientos fueron igualmente efectivos para aumentar el tamaño de los frutos. A pesar de que el tratamiento T4 (Citoquinina + B + Zn) mostró el tamaño de fruto más grande, con 75.4 mm, los demás tratamientos presentaron resultados similares, lo que resalta una efectividad general en todos los grupos tratados.

Estos hallazgos subrayan la importancia de monitorear continuamente la eficacia de los tratamientos aplicados y de considerar factores adicionales que pueden influir en el crecimiento de los frutos, tales como las condiciones ambientales y la adecuada aplicación de los productos. La identificación de diferencias significativas entre los tratamientos y el control resalta el impacto positivo de las aplicaciones, pero también señala la necesidad de seguir evaluando combinaciones específicas de tratamientos y condiciones para optimizar aún más el crecimiento y la calidad de los frutos en futuras evaluaciones.

Tabla 19

Análisis de varianza de la Tercera aplicación en tamaño de frutos.

| TERCERA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-------|------|---------|------|------|------------|
| F.V | G.L | S.C | C.M | Fc | Fta | | CV |
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Tratamientos | 5 | 22.97 | 4.59 | 9.98551 | 2.71 | 4.10 | 0.90875346 |
| Repeticiones | 4 | 4.80 | 1.20 | 2.6087 | 2.87 | 4.43 | |
| Error | 20 | 9.20 | 0.46 | | | | |
| Total | 29 | 36.97 | | | | | |

S= 0.68 Sx= 0.30 $\bar{x}_G=$ 74.63

Nota: Se encontró diferencias altamente significativas para los tratamientos.

Tabla 20

Prueba de amplitudes significativas de “DUNCAN” de la tercera aplicación en tamaño de frutos

| CLAVE | TRATAMIENTO | Tamaño de Frutos | DUNCA N $\alpha=0.05$ |
|-------|------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| T4 | Citoquinina + B + Zn (X-Cyte+ Polibor+ keltex zinc) | 75.4 | a |
| T3 | Citoquinina + Ca + Zn (X-Cyte+ Promet Ca+ keltex zinc) | 75.2 | b |
| T5 | Citoquinina + Ca + B + Zn (X-Cyte+ Promet Ca +Polibor+ keltex zinc) | 75.0 | b |
| T2 | Citoquinina + Zn (X-Cyte+ keltex zinc) | 75.0 | b |
| T1 | Ca + B (Promet Ca +Polibor) | 74.4 | b |
| T6 | TESTIGO (sin aplicaciones) | 72.8 | b |

Nota: Se encontró diferencias significativas para los tratamientos.

Análisis del Peso del fruto de los tratamientos

Se evaluó el impacto de los diferentes tratamientos sobre el rendimiento del peso de la cáscara y el fruto comestible. Se midieron las proporciones de ambos componentes para cada tratamiento, con el objetivo de determinar el tratamiento que maximiza el rendimiento total y la proporción de fruto comestible en relación con la cáscara.

Los resultados indicaron diferencias notables entre los tratamientos. El tratamiento T4 (Citoquinina + B + Zn) mostró el mayor rendimiento total con 0.346 kg, de los cuales 0.206 kg correspondieron al fruto comestible y 0.140 kg a la cáscara. Este tratamiento demostró ser el más eficiente, obteniendo un mayor peso de fruto comestible en comparación con el resto de los tratamientos. Por otro lado, el tratamiento con el menor rendimiento total fue T6 (TESTIGO, sin aplicaciones), con un total de 0.300 kg, lo que sugiere que la aplicación de tratamientos incrementa significativamente el rendimiento en comparación con el control.

En cuanto a la relación entre el peso de la cáscara y el fruto comestible, se observó que el tratamiento T1 (Ca + B) tuvo una proporción de cáscara/fruto comestible de aproximadamente 0.737, mientras que T4 presentó una relación de 0.680, lo que indica que este último produce una mayor cantidad de fruto comestible por unidad de cáscara.

Estos resultados destacan que la aplicación de combinaciones como las de T4 (Citoquinina + B + Zn) y T5 (Citoquinina + Ca + B + Zn) mejoran considerablemente el rendimiento del fruto comestible en comparación con los tratamientos menos complejos o sin aplicaciones (T6). Estos hallazgos sugieren que el uso de citoquininas combinadas con otros nutrientes puede ser clave para optimizar el rendimiento del cultivo.

Tabla 21
Peso de frutos de los tratamientos (Kg)

| Clave | Tratamientos | Rendimiento / Tratamiento | | |
|-------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------|
| | | Peso de cascara | Peso de fruto comestible | Total |
| T1 | Ca + B (Promet Ca +Polibor) | 0.132 Kg | 0.179 Kg | 0.311 Kg |
| T2 | Citoquinina + Zn (X-Cyte+ keltex zinc) | 0.136 Kg | 0.186 Kg | 0.322 Kg |
| T3 | Citoquinina + Ca + Zn (X-Cyte+ Promet Ca+ keltex zinc) | 0.138 Kg | 0.191 Kg | 0.329 Kg |
| T4 | Citoquinina + B + Zn (X-Cyte+ Polibor+ keltex zinc) | 0.140 Kg | 0.206 Kg | 0.346 Kg |
| T5 | Citoquinina + Ca + B + Zn (X-Cyte+ Promet Ca +Polibor+ keltex zinc) | 0.139 Kg | 0.198 Kg | 0.337 Kg |
| T6 | TESTIGO (sin aplicaciones) | 0.128 Kg | 0.172 Kg | 0.300 Kg |

Los resultados obtenidos permiten establecer una relación directa entre la aplicación de diferentes combinaciones de nutrientes y el rendimiento del fruto comestible. Se observa que los tratamientos que incluyen citoquininas y oligoelementos generan un incremento significativo en la biomasa del fruto, lo que indica una posible sinergia entre estos compuestos. Este fenómeno ha sido reportado en diversos estudios sobre reguladores de crecimiento, donde se resalta el papel de las citoquininas en la división celular y el desarrollo del fruto.

Además del incremento en el peso del fruto comestible, la proporción entre cáscara y pulpa es un factor determinante en la calidad del producto final. En este sentido, el tratamiento T4 (Citoquinina + B + Zn) mostró la mejor relación con 0.680, lo que implica que una mayor proporción del peso total corresponde a la parte aprovechable del fruto. Esta característica es especialmente relevante para la comercialización, ya que un menor contenido de cáscara suele asociarse con una mejor aceptación por parte del consumidor.

Por otro lado, es importante destacar que el testigo (T6), al no recibir aplicaciones de reguladores de crecimiento ni nutrientes adicionales, presentó el menor rendimiento total con 0.300 kg. Esto sugiere que las condiciones naturales del cultivo no son suficientes para alcanzar un desarrollo óptimo del fruto, lo que refuerza la importancia de las aplicaciones foliares estratégicas. La diferencia de 0.046 kg entre T6 y T4 evidencia el impacto positivo del uso de citoquininas en combinación con boro y zinc

En términos de eficiencia en la conversión de biomasa, los tratamientos con citoquininas también presentaron una mejor distribución del peso entre la cáscara y el fruto comestible. T5 (Citoquinina + Ca + B + Zn) alcanzó un rendimiento total de 0.337 kg, con 0.198 kg de fruto comestible y una relación cáscara/fruto de 0.702. Aunque esta proporción es ligeramente superior a la de T4, sigue siendo mejor que la obtenida en T1 y T6, lo que indica que el agregado de calcio puede influir en la estructura del fruto sin comprometer su rendimiento.

El análisis de estos datos sugiere que la combinación de citoquininas con elementos como zinc y boro contribuye al fortalecimiento del tejido vegetal y a una mayor retención de biomasa en la parte comestible. El zinc es un cofactor esencial en diversas enzimas relacionadas con la biosíntesis de hormonas vegetales, mientras que el boro interviene en la estabilidad de las membranas celulares y en la translocación de azúcares. Ambos elementos, en conjunto con las citoquininas, pueden estar favoreciendo una mayor acumulación de reservas en el fruto.

Desde un punto de vista agronómico, la implementación de estos tratamientos podría representar una estrategia viable para mejorar la producción en cultivos comerciales. La optimización de la relación cáscara/pulpa no solo beneficia al productor en términos de rendimiento, sino que también puede incidir en la percepción del consumidor final. Frutos con menor proporción de cáscara suelen ser más atractivos en el mercado, lo que podría traducirse en una mayor competitividad y rentabilidad para los agricultores.

Otro aspecto relevante es la estabilidad del rendimiento entre los tratamientos con aplicaciones de citoquininas. Aunque T3 (Citoquinina + Ca + Zn) y T5 (Citoquinina + Ca + B + Zn) presentan valores ligeramente inferiores a T4, la diferencia no es significativa, lo que indica que las combinaciones de citoquininas con otros elementos tienen un efecto consistente sobre el desarrollo del fruto. Esta

estabilidad es clave para la planificación agrícola, ya que permite predecir con mayor certeza el impacto de cada tratamiento en la producción

En relación con los costos de producción, la elección del tratamiento más adecuado debe considerar tanto el incremento en el rendimiento como el costo de los insumos aplicados. Si bien T4 obtuvo el mayor peso de fruto comestible, es importante evaluar si la diferencia con T5 y T3 justifica la inversión adicional en los insumos utilizados. En este sentido, los ensayos futuros podrían incluir un análisis económico que permita determinar la mejor relación costo-beneficio de cada tratamiento.

Los hallazgos obtenidos en este estudio también abren la posibilidad de explorar nuevas combinaciones de reguladores de crecimiento y nutrientes. La inclusión de otros elementos como el magnesio o el manganeso podría aportar beneficios adicionales al desarrollo del fruto, especialmente en su contenido nutricional y calidad postcosecha. Del mismo modo, la frecuencia y dosis de aplicación de estos tratamientos podrían ser ajustadas para maximizar su eficacia sin incurrir en un uso excesivo de insumos.

Finalmente, los resultados de esta investigación refuerzan la importancia de un manejo nutricional adecuado en cultivos hortícolas. La aplicación de citoquininas en combinación con otros elementos ha demostrado ser una estrategia efectiva para incrementar el rendimiento y mejorar la calidad del fruto. Estos hallazgos pueden servir como base para futuras investigaciones que busquen optimizar aún más el uso de reguladores de crecimiento en la producción agrícola, contribuyendo así a la sostenibilidad y competitividad del sector.

Además, la implementación de un manejo nutricional basado en la combinación de reguladores de crecimiento y micronutrientes no solo tiene efectos positivos en la producción, sino también en la sostenibilidad del cultivo. La optimización del rendimiento a través de estas aplicaciones puede reducir la necesidad de superficies de cultivo adicionales, favoreciendo una mayor eficiencia en el uso de los recursos disponibles, como el agua y los fertilizantes. Esto es particularmente relevante en regiones con limitaciones hídricas, donde la maximización del rendimiento por unidad de superficie es un factor clave para la rentabilidad agrícola.

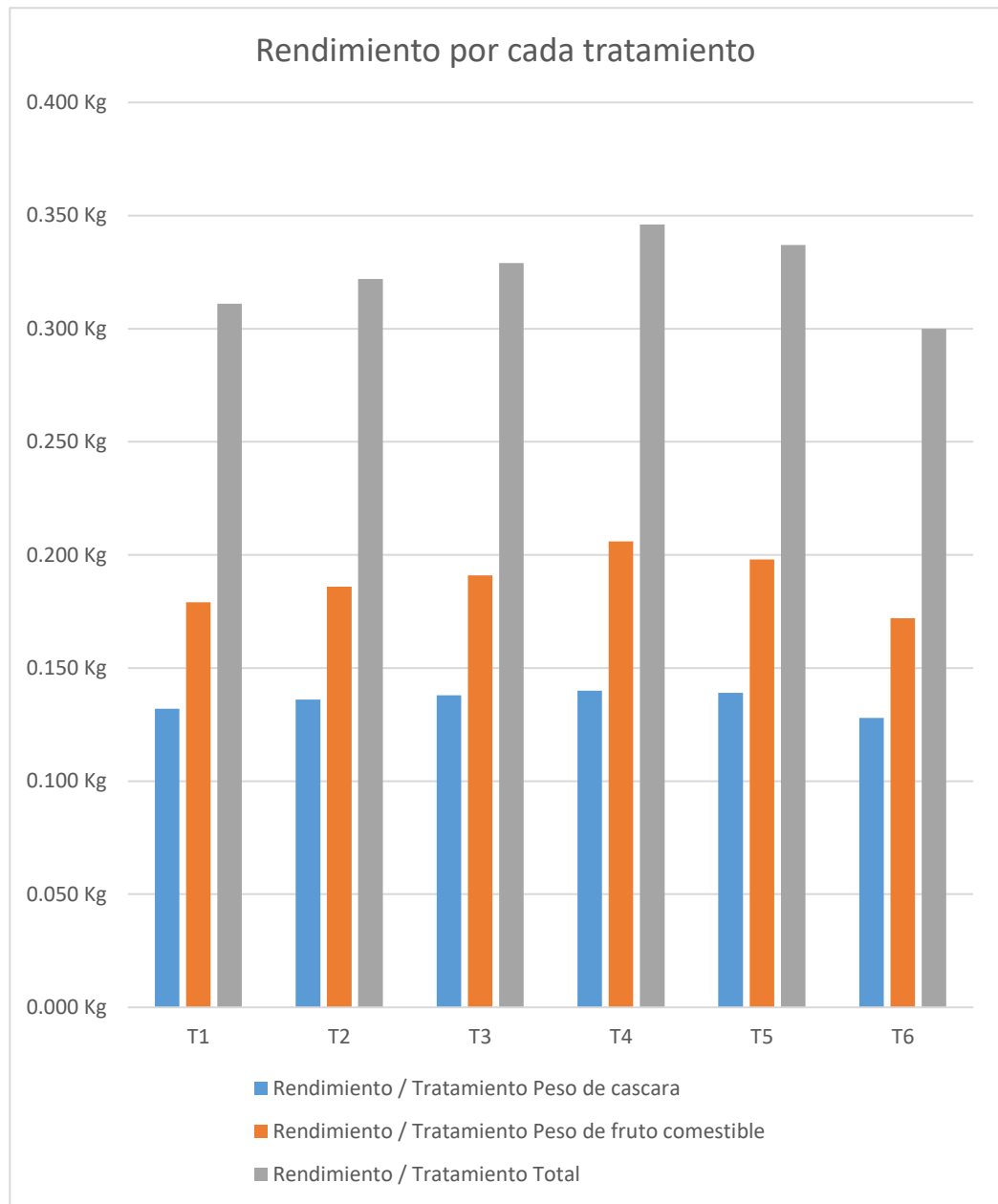
Desde un enfoque ecofisiológico, la aplicación de citoquininas también podría influir en la fisiología del cultivo a nivel de actividad fotosintética y partición de fotoasimilados. Diversos estudios han reportado que las citoquininas pueden retrasar la senescencia foliar, lo que prolonga el periodo de actividad fotosintética y favorece una mayor acumulación de biomasa en los órganos de interés. En el caso del presente estudio, este mecanismo podría explicar en parte el mayor peso del fruto comestible observado en los tratamientos con citoquininas en comparación con el testigo.

Otro aspecto a considerar es la interacción entre los reguladores de crecimiento y otros factores ambientales. El rendimiento del cultivo no solo depende de los tratamientos aplicados, sino también de condiciones como la temperatura, la humedad relativa y la disponibilidad de nutrientes en el suelo. En este sentido, la implementación de estos tratamientos en diferentes condiciones agroclimáticas permitiría evaluar su estabilidad y consistencia en distintos entornos productivos, asegurando su aplicabilidad en una mayor diversidad de sistemas agrícolas.

Adicionalmente, la mejora en la proporción de fruto comestible respecto a la cáscara podría tener implicaciones en la eficiencia del procesamiento y la reducción de residuos agrícolas. En la agroindustria, un menor contenido de cáscara implica una mayor eficiencia en la transformación del fruto, lo que podría generar ventajas competitivas en mercados especializados. Esta característica es especialmente relevante en sectores donde la demanda de productos con un alto porcentaje de pulpa es elevada, como en la producción de jugos y derivados industriales.

En términos de adopción tecnológica, la validación de estos tratamientos en condiciones de campo a escala comercial podría incentivar su uso en programas de manejo integrado del cultivo. La inclusión de citoquininas en planes de fertilización foliar podría convertirse en una práctica estándar para productores que buscan mejorar la calidad y el rendimiento del fruto sin recurrir a estrategias invasivas o de alto impacto ambiental. Sin embargo, es fundamental continuar con estudios a largo plazo que permitan evaluar la sostenibilidad de estas aplicaciones en ciclos productivos consecutivos.

Figura 1. Gráfico del peso de fruto de los tratamientos



IV. DISCUSION

Los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación sobre el impacto de diferentes tratamientos en el tamaño de los frutos y el rendimiento del fruto comestible en el cultivo de (*Carya illinoensis*) proporcionan información clave para mejorar la productividad de esta especie. A través de las distintas aplicaciones de tratamientos, se evaluaron no solo los efectos en el tamaño de los frutos, sino también el peso de la cáscara y el rendimiento comestible total. Estos resultados son relevantes para comprender la influencia de los reguladores de crecimiento y micronutrientes en la producción agrícola y su potencial para optimizar la cosecha.

Uno de los hallazgos más relevantes fue la diferencia significativa en el peso total del fruto y la proporción de cáscara con respecto al fruto comestible entre los tratamientos evaluados. En particular, el tratamiento T4 (Citoquinina + B + Zn) mostró el mayor rendimiento total y la mayor cantidad de fruto comestible, lo que sugiere que la combinación de estos compuestos juega un papel fundamental en la partición de biomasa dentro del fruto. Este resultado está en concordancia con estudios previos que han demostrado que las citoquininas promueven el crecimiento celular y la división celular en los frutos, lo que puede conducir a un mayor tamaño y peso del tejido comestible.

La proporción cáscara/fruto comestible es otro aspecto clave para determinar la eficiencia del tratamiento. En este estudio, se observó que los tratamientos con citoquininas y micronutrientes tendieron a reducir esta proporción, lo que indica un mayor desarrollo del tejido comestible en comparación con el control. Este hallazgo es particularmente relevante desde una perspectiva comercial, ya que un menor porcentaje de cáscara implica una mayor eficiencia en la comercialización del producto y un mejor aprovechamiento del fruto en la agroindustria.

Desde un punto de vista fisiológico, el aumento en el peso del fruto comestible podría estar relacionado con la acción de las citoquininas en la redistribución de fotoasimilados dentro del fruto. Estas hormonas vegetales están implicadas en la regulación del metabolismo del nitrógeno y el transporte de carbohidratos, lo que puede favorecer el llenado del fruto y mejorar su calidad final. Además, la interacción con otros nutrientes como el boro y el zinc podría potenciar aún más estos efectos, dado su papel en la estabilidad de la pared celular y la división celular.

El menor rendimiento observado en el tratamiento testigo (T6) refuerza la importancia de la aplicación de reguladores de crecimiento y micronutrientes en el desarrollo del fruto. La ausencia de tratamientos resultó en frutos con menor peso total y menor cantidad de tejido comestible, lo que indica que el manejo nutricional tiene un impacto directo en la productividad del cultivo. Este resultado sugiere que, en condiciones comerciales, la implementación de programas de fertilización foliar con citoquininas y micronutrientes puede ser una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento.

Asimismo, es importante considerar la aplicabilidad de estos tratamientos en diferentes condiciones agroclimáticas. Si bien los resultados obtenidos en este estudio demuestran beneficios claros en términos de rendimiento, factores como la temperatura, la disponibilidad de agua y las condiciones del suelo pueden influir en la respuesta del cultivo a estos tratamientos. Estudios adicionales en diferentes regiones productoras de *Carya illinoensis* permitirían evaluar la estabilidad y la consistencia de estos efectos en distintos entornos agrícolas.

Otro aspecto relevante es la viabilidad económica de la implementación de estos tratamientos en la producción a gran escala. Si bien los reguladores de crecimiento y micronutrientes pueden representar un costo adicional para los productores, el aumento en el rendimiento y la mejora en la calidad del fruto podrían justificar esta inversión.

4.1 Discusión de Resultados

Efectuada las labores de campo y realizada los análisis estadísticos, se dan los resultados siguientes:

En las tablas 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se exponen los datos sobre el número promedio de frutos durante la primera, segunda y tercera aplicación de los tratamientos, tanto antes como después de la aplicación. Estas tablas reflejan la evolución del número de frutos bajo los diferentes tratamientos evaluados, proporcionando una visión clara del impacto de cada aplicación.

Por otro lado, en las tablas 15, 16, 17, 18, 19 y 20 se presentan los resultados sobre el tamaño de los frutos en las mismas etapas de evaluación, permitiendo observar el efecto de los tratamientos en esta variable clave.

Para corroborar los resultados obtenidos, se realizaron análisis de varianza (ANVA) y pruebas de amplitudes significativas de "DUNCAN", cuyos resultados se encuentran detallados en las tablas 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 32. Estas tablas indican el comportamiento de las muestras evaluadas, destacando los valores de varianza simple (S), desviación estándar de los promedios (Sx), coeficiente de variación (CV) y el promedio general (\bar{X}_G), que son medidas de dispersión utilizadas en las pruebas de significación. Dichas medidas permiten establecer el mérito de los tratamientos evaluados en cada una de las aplicaciones.

Los coeficientes de variación obtenidos para el número de frutos durante las tres aplicaciones oscilan entre el 5.85% y el 9.95%, lo cual es adecuado para este tipo de ensayos. De forma similar, los coeficientes de variación para el tamaño de frutos varían entre el 0.91% y el 2.46%, indicando una variabilidad controlada en las evaluaciones realizadas.

En la tabla 9, correspondiente al tiempo transcurrido antes de la primera aplicación, destacan dos tratamientos: T2 (Citoquinina + Zn) con 24.0 frutos y T3 (Citoquinina + Ca + Zn) con 23.7 frutos, presentando un rendimiento superior en comparación con el resto de los tratamientos. En la tabla 10, que muestra los resultados después de la primera aplicación, se observa un aumento significativo en el número de frutos, destacando nuevamente los tratamientos T4 (Citoquinina + B + Zn) con 19.2 frutos y T5 (Citoquinina + Ca + B + Zn) con 19.6 frutos.

En la segunda aplicación, reflejada en las tablas 11 y 12, el tratamiento T4 continúa sobresaliendo, consolidándose como uno de los tratamientos más efectivos. Finalmente, en la tercera aplicación, según lo presentado en las tablas 13 y 14, el tratamiento T4 mantiene su tendencia, siendo el de mayor rendimiento.

En cuanto al tamaño de los frutos, las tablas 15 a 20 muestran que el tratamiento T4 también destaca en este aspecto, alcanzando los mayores tamaños promedio durante las aplicaciones.

En las tablas 43 y 44, correspondientes al análisis de varianza del tamaño de frutos y la prueba de amplitudes significativas de "DUNCAN" después de la tercera aplicación, se constatan diferencias significativas entre los tratamientos. En particular, los tratamientos T4 (Citoquinina + B + Zn), T3 (Citoquinina + Ca + Zn) y T5 (Citoquinina + Ca + B + Zn) presentan los mayores rendimientos en cuanto al tamaño de frutos, con promedios de 75.4, 75.2 y 75.0, respectivamente.

Por último, la tabla 35 se constató los pesos de los frutos correspondientes a cada tratamiento, destacando el tratamiento T4 con un peso total de 0.346 kg, seguido de T5 con 0.337 kg, lo cual reafirma el rendimiento positivo de estos tratamientos en comparación con los demás tratamientos evaluados.

4.2 Contratación de la hipótesis general

La hipótesis general de esta investigación establece que la aplicación de diferentes tratamientos tiene un efecto significativo en el tamaño y rendimiento total de los frutos de (*Carya illinoensis*). Los resultados obtenidos a lo largo de las diferentes aplicaciones y análisis de varianza, así como las pruebas de comparación de medias mediante el método de Duncan, confirman la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

En particular, los tratamientos T4 (Citoquinina + B + Zn) y T5 (Citoquinina + Ca + B + Zn) mostraron los mayores incrementos en el tamaño de los frutos y el peso del fruto comestible, con diferencias significativas respecto al control (T6, sin aplicaciones). Estas

diferencias fueron evidentes tanto antes como después de las aplicaciones, respaldando la hipótesis de que las combinaciones de citoquinina y micronutrientes tienen un impacto positivo en el desarrollo del fruto. Por otro lado, tratamientos como T1 (Ca + B) y T2 (Citoquinina + Zn) mostraron rendimientos inferiores, aunque aún presentaron mejoras en comparación con el control.

Los análisis estadísticos realizados (ANOVA y la prueba de Duncan) permitieron rechazar la hipótesis nula, ya que se observó un efecto significativo de los tratamientos en el tamaño de los frutos y el rendimiento total. Estos resultados coinciden con investigaciones previas que destacan la importancia de las citoquinina y micronutrientes en el crecimiento y desarrollo de cultivos, proporcionando evidencia sólida para afirmar que los tratamientos aplicados influyen de manera significativa en los resultados productivos de (*Carya illinoensis*).

4.3 Contratación de la hipótesis específica

La hipótesis específica plantea que ciertos tratamientos específicos tendrán un efecto significativo en el tamaño y rendimiento total de los frutos de (*Carya illinoensis*). Los resultados obtenidos de los análisis estadísticos confirman esta hipótesis, demostrando que existen tratamientos que destacan significativamente en el tamaño de los frutos y en el rendimiento total, en comparación con el control y otros tratamientos.

En particular, los tratamientos T4 (Citoquinina + B + Zn) y T5 (Citoquinina + Ca + B + Zn) mostraron un rendimiento significativamente mayor, tanto en el tamaño del fruto como en el peso de fruto comestible, lo que se refleja en los resultados obtenidos después de las aplicaciones. Estos tratamientos presentaron incrementos notables respecto al tratamiento control (T6), que no recibió aplicaciones. Asimismo, los tratamientos T1 (Ca + B) y T2 (Citoquinina + Zn) también mostraron mejoras en comparación con el control, aunque de menor magnitud.

Las pruebas de comparaciones múltiples de Duncan confirmaron que los tratamientos T4 y T5 tienen un impacto significativo en los parámetros evaluados, lo que respalda la hipótesis de que ciertas combinaciones de citoquininas y micronutrientes son más efectivas en el incremento del tamaño y rendimiento de los frutos.

Por lo tanto, se confirma la hipótesis específica, ya que se identificaron tratamientos específicos, como T4 y T5, que tienen un impacto significativo en el tamaño y rendimiento total de los frutos de (*Carya illinoensis*), validando la importancia de estos tratamientos en la optimización de los resultados productivos.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de clima y suelo en que se produjo el presente experimento, se dan las siguientes conclusiones:

- La aplicación foliar de calcio, boro y bioestimulantes mostró eficacia significativa en la mejora del desarrollo reproductivo del cultivo de pecano (*Carya illinoensis*). La dosis más efectiva fue la del tratamiento T4 (Citoquinina + Calcio + Boro + Zinc), mostrando aumentos significativos en la cantidad de frutos por planta en comparación con el testigo.
- La aplicación foliar de bioestimulantes en combinación con calcio y boro evidenció efectos positivos claros sobre la calidad del fruto según las etapas fenológicas evaluadas. Se observó especialmente un incremento significativo en el tamaño promedio de los frutos en los tratamientos que incluyeron estas combinaciones, destacando nuevamente el tratamiento T4, seguido por los tratamientos con dosis similares de bioestimulantes.
- El análisis económico realizado demostró que el tratamiento T4 (Citoquinina + Calcio + Boro + Zinc) no solo generó un mayor rendimiento en términos productivos (cantidad y peso de frutos), sino también resultó ser el tratamiento más rentable económicamente. Esto sugiere que dicho tratamiento representa la alternativa más rentable y viable para ser adoptada por los agricultores en condiciones similares a las evaluadas en Santiago – Ica.
- En contraste, el tratamiento testigo (sin aplicación) registró los resultados más bajos tanto en rendimiento como en calidad, confirmando la hipótesis planteada en el estudio de que la aplicación foliar de productos a base de calcio, boro y bioestimulantes influye positivamente en el desarrollo reproductivo y económico del cultivo del pecano bajo las condiciones estudiadas.

VI. RECOMENDACIONES

- Repetir el experimento en diferentes condiciones climáticas y de suelo, para validar y contrastar los resultados obtenidos, asegurando que las conclusiones sean aplicables en una variedad más amplia de ambientes agrícolas y no solo en las condiciones específicas en las que se realizó el estudio.
- Incluir en futuros estudios otros tipos de combinaciones de citoquininas con nutrientes adicionales, o bien explorar diferentes concentraciones de los mismos, para identificar si existen variaciones que puedan mejorar aún más el rendimiento y tamaño de los frutos, optimizando los recursos utilizados.
- Recomendar la implementación de los tratamientos más efectivos identificados en el presente estudio (como T4: Citoquinina + B + Zn y T5: Citoquinina + Ca + B + Zn) a nivel comercial, especialmente para cultivos que buscan mejorar tanto el número de frutos como su tamaño, basándose en la evidencia estadística de este trabajo.
- Fomentar la difusión de los resultados de este estudio entre los agricultores y productores, especialmente aquellos interesados en mejorar el rendimiento de sus cultivos mediante la aplicación de citoquininas combinadas con micronutrientes, promoviendo prácticas agrícolas más eficientes y sustentables.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] R. F. Brison, Cultivo del nogal pecanero. México. CONAFRUT, 1996.
- [2] N. Tait, "The pecan tree. Dohmann Pecan Farms", Ortech, 1998. [En línea]. Disponible en: [http:// www.ortech-engr.com/pecans/tree.html](http://www.ortech-engr.com/pecans/tree.html).
- [3] DGEA. Dirección general de experimentación agraria. El cultivo de pecano, estadísticas. 1992.
- [4] G.R. McEachern and J.B. Storey. 1989. Summer and fall moisture stress and irrigation scheduling influence pecan growth and production. *HortScience* 24:607–611.
- [5] M. D. C. Medina M, Factores ambientales, infraestructura, y manejo de las huertas y su relación con la fenología y el rendimiento del nogal pecanero. 2000.
- [6] J. G. Arreola A, "Crecimiento y rendimiento de variedades de nogal pecanero bajo las condiciones de la Región Lagunera", Matamoros Coah. CAELALA CIAN INIA. Informe de Investigación en Fruticultura, 2001.
- [7] D. O. Cortés, "Caracterización de floración en nogal. Río Bravo, Tamps. CIAT INIA", Tamps. CIAT INIA. Circular Informativa, vol. 1, núm. 12, 1995.
- [8] J. Lagarda M, Causas que propician la germinación de la nuez antes de la cosecha. XIII Conferencias Internacionales sobre el cultivo del Nogal. Delicias, Chihuahua, México. Memorias, 1994.
- [9] J. G. Arreola A, Tipo y vigor de ramas y su aplicación en la producción del nogal pecanero. Resumen XVIII Congreso Nacional de Fitogenética. Cd. Juárez, Chih, 2003.
- [10] A. Lagarda, Relación entre crecimiento del fruto y algunos puntos críticos del desarrollo fenológico con la acumulación de unidades caloríficas en el cultivo del nogal cáscara de papel. CAELALA CIAN INIA Seminarios Técnicos CIANE 4 (4):2., 1998.
- [11] J. B. Storey, G. Madden and G. Garza-Falcon. 1970. Pecan research 1965–69. Influence of pruning and growth regulators on pecans. *Tex. Agr. Exp. Sta. PR 2709*.
- [12] D. Sparks, Manejo de huertas de nuez pecanera en climas cálidos con énfasis en la germinación prematura y apertura del ruzno. Memorias. XII Conferencia Internacional sobre el Cultivo del Nogal. Guaymas, Sonora, 1995.
- [13] J. G. Arreola A, Efecto de la cianamida de hidrógeno sobre la brotación y desarrollo de laterales en nogal en producción. Matamoros, Coah. INIFAP- Región Lagunera. 2005.

- [14] U. D. Hanna, “Cruzas y efectos de la producción alternada en México”, pp. 53–56, 1997.
- [15] J. B. Storey, “Causas que originan la caída de la nuez. México CONAFRUT. 2o Ciclo de Conferencias Internacionales de Productores de Nuez de la República Mexicana”, pp. 66–67, 1994.
- [16] D. Sparks y E. Brack, Return bloom and fruit set of pecan from leaf and fruit removal. HortScience, 2002.
- [17] A. Lagarda M, “Comportamiento fenológico de 14 cultivares de nogal pecanero en la Región Lagunera. Matamoros, Coah. CAELALA CIAN INIA Informe de Investigación de Fruticultura”, pp. 91–157, 2000.
- [18] J. C. Stein, “Informational externalities and welfare - reducing speculation”, Journal of political economy, vol. 95, pp. 1123–1145, 1999.
- [19] A. Trinidad y D. Aguilar, “Fertilización foliar, un respaldo importante en los rendimientos de los cultivos”, Conduit, 2000.
- [20] F. Ramírez, “Fertilización foliar”, Agrobanco, 2010. [En línea]. Disponible en: <http://www.agrobanco.com.pe>. [Consultado: 17-sep-2022].
- [21] Tetra, “La importancia del calcio”, Tetratéc, 2004. [En línea]. Disponible en: <http://www.tetratéc.com/agriculture>.
- [22] M. Gorbea, “Boro”, Nutriterra, 2010. [En línea]. Disponible en: <http://www.nutriterra.cl/dv/biblioteca/boro%5b1%5d.pdf>. [Consultado: 28-nov-2022].
- [23] B. de Fertilidad Y Fertilizantes, “Micronutrientes boro en la agricultura”, Fertilizando, 2010. [En línea]. Disponible en: <http://www.fertilizando.com/articulos/micronutrientes%20-%20boro%20en%20la%20agricultura.asp>. [Consultado: 02-dic-2022].
- [24] W. D. Avalos. Producción de Frutales. INIA. 2016.
<https://docplayer.es/21627244-Produccion-de-frutales-en-el-peru-pasado-presente-y-futuro-ing-william-daga-avalos.html>
- [25] Agronegocios.pe. [En línea]. Disponible en: <http://www.agronegocios.pe/agraria/item/3184-areas-destinadas-al-cultivo-de-pecanas-crecen-por-ano-10>. [Consultado: 10-jul-2023].
- [26] J. Calzada Benza. Métodos estadísticos para la investigación. 3era edición. 643 páginas. Edit. Jurídica. 1970.

VIII. ANEXOS



Foto1. Inicio de la aplicación de los tratamientos



Foto 2. Productos químicos utilizados en los tratamientos



Foto 3. Preparación de químicos para la aplicación de los tratamientos



Foto 4. Primera aplicación de los tratamientos



Foto 5. Segunda aplicación de los tratamientos



Foto 6. Inicio de poda: 7 de Julio - 2023



Foto 7. Pajeo y quema de rastrojos de la campaña anterior



Foto 8. Inicio de prácticas agronómicas: Arado de disco, pasado de gradas



Foto 9. grada para posteriormente hacer pozas de riego



Foto 10. Tractor haciendo acequias y pozas



Foto 11. Demarcación de las muestras en el experimento



Foto 12. Tercera aplicación de los tratamientos



Foto 13. 2° riego de machaco - 13 y 14 de enero del 2024



Foto 14. Medición de largo del fruto del pecano



Foto 15. Medición de ancho del fruto del pecano



Foto 16. Numero de frutos en un brote



Foto 17. Presencia de fumagina en frutos



Foto 18. Pesado de cascara de pecano



Foto 19. Pesado de Fruto comestible de pecano



Foto 20. Keltex Zinc



Foto 21. Polibor



Foto 22. Promet Ca



Foto 23. X - CYTE

Tabla 22. Resultados de la primera aplicación de los tratamientos en número de frutos

| PRIMERA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|-----------|
| Tratamientos | Repeticiones | | | | | Total Tratamientos | \bar{X} |
| | I | II | III | IV | V | | |
| T1 | 13 | 12 | 10 | 11 | 11 | 57 | 11.4 |
| T2 | 13 | 14 | 14 | 16 | 16 | 73 | 14.6 |
| T3 | 14 | 15 | 15 | 15 | 13 | 72 | 14.4 |
| T4 | 14 | 15 | 15 | 14 | 16 | 74 | 14.8 |
| T5 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 | 73 | 14.6 |
| T6 | 11 | 10 | 12 | 10 | 11 | 54 | 10.8 |
| Total Repeticiones | 79.00 | 80.00 | 81.00 | 81.00 | 82.00 | 403.00 | 13.43 |

Tabla 23. Resultados de la segunda aplicación de los tratamientos en número de frutos

| SEGUNDA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|-----------|
| Tratamientos | Repeticiones | | | | | Total Tratamientos | \bar{X} |
| | I | II | III | IV | V | | |
| T1 | 13 | 12 | 14 | 12 | 12 | 63 | 12.6 |
| T2 | 14 | 15 | 14 | 15 | 16 | 74 | 14.8 |
| T3 | 15 | 13 | 15 | 15 | 14 | 72 | 14.4 |
| T4 | 15 | 15 | 13 | 17 | 15 | 75 | 15.0 |
| T5 | 14 | 13 | 15 | 15 | 15 | 72 | 14.4 |
| T6 | 12 | 11 | 13 | 11 | 12 | 59 | 11.8 |
| Total Repeticiones | 83.00 | 79.00 | 84.00 | 85.00 | 84.00 | 415.00 | 13.83 |

Tabla 24. Resultados de la tercera aplicación de los tratamientos en número de frutos

| TERCERA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|-----------|
| Tratamientos | Repeticiones | | | | | Total Tratamientos | \bar{X} |
| | I | II | III | IV | V | | |
| T1 | 11 | 13 | 11 | 12 | 10 | 57 | 11.4 |
| T2 | 15 | 15 | 14 | 15 | 15 | 74 | 14.8 |
| T3 | 15 | 14 | 15 | 15 | 16 | 75 | 15.0 |
| T4 | 14 | 14 | 15 | 11 | 16 | 70 | 14.0 |
| T5 | 14 | 14 | 15 | 16 | 13 | 72 | 14.4 |
| T6 | 12 | 11 | 12 | 11 | 10 | 56 | 11.2 |
| Total Repeticiones | 81.00 | 81.00 | 82.00 | 80.00 | 80.00 | 404.00 | 13.47 |

Tabla 25. Resultados de la primera aplicación de los tratamientos en crecimiento de frutos

| PRIMERA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------------------|-----------|
| Tratamientos | Repeticiones | | | | | Total Tratamientos | \bar{X} |
| | I | II | III | IV | V | | |
| T1 | 42 | 46 | 42 | 40 | 41 | 210 | 42.1 |
| T2 | 44 | 45 | 43 | 42 | 45 | 219 | 43.7 |
| T3 | 49 | 48 | 50 | 132 | 47 | 326 | 65.2 |
| T4 | 51 | 50 | 52 | 47 | 51 | 251 | 50.3 |
| T5 | 48 | 48 | 45 | 49 | 48 | 239 | 47.7 |
| T6 | 39 | 42 | 40 | 40 | 41 | 202 | 40.4 |
| Total Repeticiones | 273.12 | 278.72 | 272.36 | 349.00 | 273.82 | 1447.02 | 48.23 |

Tabla 26. Resultados de la segunda aplicación de los tratamientos en crecimiento de frutos

| SEGUNDA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------------------|-----------|
| Tratamientos | Repeticiones | | | | | Total Tratamientos | \bar{X} |
| | I | II | III | IV | V | | |
| T1 | 74 | 73 | 74 | 74 | 74 | 369 | 73.9 |
| T2 | 75 | 73 | 75 | 75 | 75 | 372 | 74.4 |
| T3 | 76 | 76 | 76 | 73 | 74 | 375 | 74.9 |
| T4 | 76 | 75 | 74 | 75 | 76 | 376 | 75.2 |
| T5 | 76 | 75 | 75 | 75 | 74 | 375 | 75.0 |
| T6 | 72 | 73 | 71 | 70 | 71 | 357 | 71.4 |
| Total Repeticiones | 448.90 | 445.04 | 444.48 | 442.52 | 442.92 | 2223.86 | 74.13 |

Tabla 27. Resultados de la tercera aplicación de los tratamientos en crecimiento de frutos

| TERCERA APLICACION | | | | | | | |
|---------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------------------|-----------|
| Tratamientos | Repeticiones | | | | | Total Tratamientos | \bar{X} |
| | I | II | III | IV | V | | |
| T1 | 75 | 74 | 75 | 74 | 74 | 372 | 74.4 |
| T2 | 75 | 76 | 75 | 75 | 74 | 375 | 75.0 |
| T3 | 76 | 75 | 75 | 75 | 75 | 376 | 75.2 |
| T4 | 76 | 75 | 76 | 75 | 75 | 377 | 75.4 |
| T5 | 76 | 75 | 75 | 75 | 74 | 375 | 75.0 |
| T6 | 74 | 71 | 72 | 74 | 73 | 364 | 72.8 |
| Total Repeticiones | 452.00 | 446.00 | 448.00 | 448.00 | 445.00 | 2239.00 | 74.63 |

Foto 24. Resultados de los análisis de laboratorio



INSPECTORATE

INFORME DE ENSAYO N° AG-323283

Pag. 1 / 2

Laboratorio : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C
 Cliente : JESUS MARTIN ALBITES FLORES
 Dirección : URB. LAS DUNAS A-30 SAN JOAQUIN - ICA - ICA - ICA
 Producto : -M1: HOJAS
 Número de Muestras : 1 muestras x 500 g
 Presentación : Caja de cartón
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el Cliente
 Información proporcionada por el cliente (b) : M1
 -Especie/variedad : mahan
 -Localidad : distrito de San Juan Bautista, provincia y Región de Ica y en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
 -Muestreador (Turno/Equipo) : Jesus Martin Albites Flores
 -Fecha Muestreo : 25/02/2024
 -Composito : SI

Fecha de recepción de las muestras : 01/03/2024
 Fecha de inicio de análisis : 01/03/2024
 Fecha de término de análisis : 07/03/2024
 Orden de Trabajo (OT) : 6243-24

-M1

| Parámetro | Resultado | L.C. | L.D. | Unidad |
|-----------------|-----------|------|-------|--------|
| Azufre | 0,07 | - | - | % |
| Cloruros | 0,22 | 0,01 | 0,006 | g/100g |
| Nitrógeno total | 0,95 | - | - | g/100g |

-M1

Metales por ICP (B, Na, Mg, Al, P, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Cd, Sn, Sb, Ba, Hg, Pb)

| Parámetro | Resultado | L.C. | L.D. | Unidad |
|----------------|-----------|-------|-------|--------|
| Boro (B) | 96,9 | 0,1 | 0,04 | mg/Kg |
| Sodio (Na) | 116 | 5 | 2 | mg/Kg |
| Magnesio (Mg) | 2 399 | 5 | 3 | mg/Kg |
| Aluminio (Al) | 145 | 2 | 0,6 | mg/Kg |
| Fosforo (P) | 1 053 | 10 | 6 | mg/Kg |
| Potasio (K) | 9 618 | 10 | 5 | mg/Kg |
| Calcio (Ca) | 13 540 | 13 | 7 | mg/Kg |
| Cromo (Cr) | 0,35 | 0,07 | 0,05 | mg/Kg |
| Manganeso (Mn) | 302,5 | 0,1 | 0,06 | mg/Kg |
| Hierro (Fe) | 96,5 | 0,5 | 0,2 | mg/Kg |
| Cobalto (Co) | 0,62 | 0,01 | 0,002 | mg/Kg |
| Niquel (Ni) | 0,44 | 0,05 | 0,03 | mg/Kg |
| Cobre (Cu) | 7,27 | 0,04 | 0,02 | mg/Kg |
| Zinc (Zn) | 39 | 1 | 0,4 | mg/Kg |
| Arsénico (As) | 0,20 | 0,01 | 0,004 | mg/Kg |
| Selenio (Se) | 0,3 | 0,1 | 0,05 | mg/Kg |
| Molibdeno (Mo) | 0,21 | 0,01 | 0,002 | mg/Kg |
| Cadmio (Cd) | 0,240 | 0,006 | 0,002 | mg/Kg |
| Estaño (Sn) | ND | 0,5 | 0,2 | mg/Kg |
| Antimonio (Sb) | ND | 0,05 | 0,02 | mg/Kg |
| Bario (Ba) | 13,12 | 0,05 | 0,02 | mg/Kg |
| Mercurio (Hg) | ND | 0,01 | 0,006 | mg/Kg |
| Plomo (Pb) | 0,19 | 0,02 | 0,01 | mg/Kg |

Los resultados presentados aplican a la muestra cómo se recibió.
 Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
 El laboratorio no se hace responsable cuando la información proporcionada (b) pueda afectar la validez de los resultados.
 Este resultado de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización expresa de Inspectorate Services Perú S.A.C.
 No existe ninguna responsabilidad por parte de Inspectorate Services Perú S.A.C. en relación a la información proporcionada respecto a los límites máximos permitidos.
 < "valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado.

Av. Eimer Faucett N° 444, distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú Central: (511) 613 - 8080
www.bureauveritas.com





INSPECTORATE

INFORME DE ENSAYO N° AG-323404

Pag. 1 / 1

Laboratorio : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C
 Cliente : JESUS MARTIN ALBITES FLORES
 Dirección : URB. LAS DUNAS A-30 SAN JOAQUIN - ICA - ICA - ICA
 Producto : -M1: SUELOS
 Número de Muestras : 1 muestras x 2 Kg
 Presentación : Bolsa de polietileno
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el Cliente
 Información proporcionada por el cliente (b) : M1
 -Nombre Productor : Jesus Martin Albites Flores
 -Cuartel/Lote (Cod.Parcela/Sector) : 2
 -Especie/variedad : Suelo agrícola/ mahan
 -Localidad : distrito de San Juan Bautista, provincia y Región de Ica y en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
 -Muestreador (Turno/Equipo) : Jesus Martin Albites Flores
 -Fecha Muestreo : 25/02/2024
 -Datos : Hora: 11:00 am
 -Composito : SI

Fecha de recepción de las muestras : 01/03/2024
 Fecha de inicio de análisis : 01/03/2024
 Fecha de término de análisis : 07/03/2024
 Orden de Trabajo (OT) : 6244-24

| Parámetro | Resultado | L.C. | Unidad |
|-----------------------------------|-----------|------|--------|
| Nitrógeno orgánico Kjeldahl total | 468.76 | - | mg/Kg |

Método
 Nitrógeno orgánico Kjeldahl total EPA 351.3 Procedure 8.2; 8.4.1 EPA 351.3 Nitrogen, Kjeldahl, Total (Colorimetric; Titrimetric; Potentiometric) Procedure 8.2; 8.4.1

L.C.: Limite de cuantificación

(b) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma.

Callao, 8 de Marzo de 2024
 Inspectorate Services Perú S.A.C
 A Bureau Veritas Group Company
 <3#@3>

INSPECTORATE

Los resultados presentados aplican a la muestra como se recibió.
 Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
 El laboratorio no se hace responsable cuando la información proporcionada(b) pueda afectar la validez de los resultados.
 Este resultado de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización expresa de Inspectorate Services Perú S.A.C.
 No existe ninguna responsabilidad por parte de Inspectorate Services Perú S.A.C. en relación a la información proporcionada respecto a los límites máximos permitidos.
 <"valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado.

Av. Elmer Faucett N° 444. distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú Central: (511) 613 - 8080
 www.bureauveritas.com





INSPECTORATE

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° AG-327249

Pag. 1 / 4

Organismo acreditado : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C
Registro de Acreditación : N° LE - 031
Cliente : JESUS MARTIN ALBITES FLORES
Dirección : URB. LAS DUNAS A-30 SAN JOAQUIN - ICA - ICA - ICA
Producto : -M1: SUELOS
Número de Muestras : 1 muestras x 2 Kg
Presentación : Bolsa de polietileno
Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el Cliente
Información proporcionada por el cliente (b) : M1
-Nombre Productor : Jesus Martin Albites Flores
-Cuartel/Lote (Cod.Parcela/Sector) : 2
-Especie/variedad : Suelo agricola/ mahan
-Localidad : distrito de San Juan Bautista, provincia y Región de Ica
y en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
-Muestreador (Turno/Equipo) : Jesus Martin Albites Flores
-Fecha Muestreo : 25/02/2024
-Datos : Hora: 11:00 am
-Composito : Si
Fecha de recepción de las muestras : 01/03/2024
Fecha de inicio de análisis : 01/03/2024
Fecha de término de análisis : 25/03/2024
Orden de Trabajo (OT) : 6244-24

Table with 5 columns: Parámetro, Resultado, L.C., L.D., Unidad. Rows include Carbonato de calcio, Conductividad Eléctrica, Fósforo Disponible, Materia Orgánica, pH, and Salinidad.

Table with 5 columns: Parámetro, Resultado, L.C., L.D., Unidad. Rows include Cation exchange capacity, Ca ++, Mg ++, Na +, and K+.

Table with 5 columns: Parámetro, Resultado, L.C., L.D., Unidad. Rows include Calcio, Sodio, Potasio, and Magnesio.

Table with 5 columns: Parámetro, Resultado, L.C., L.D., Unidad. Row includes Determinación de acidez y aluminio intercambiable.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C. Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este). Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).



Av. Eimer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com



INSPECTORATE

INFORME DE ENSAYO N° AG-351110

Pag. 1 / 2

Laboratorio : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C
Cliente : JESUS MARTIN ALBITES FLORES
Dirección : URB. LAS DUNAS A-30 SAN JOAQUIN - ICA - ICA - ICA
Producto : -M1: CULTIVO DE PECANO (ANALISIS FOLIAR)
Número de Muestras : 1 muestras x 1 Kg
Presentación : Bolsa de polietileno
Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el Cliente
Información proporcionada por el cliente (b) : M1
-Nombre Productor : Jesus Martin Albites Flores
-Cuartel/Lote (Cod.Parcela/Sector) : 2
-Especie/variedad : mahan
-Localidad : distrito de San Juan Bautista, provincia y Región de Ica y en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
-Muestreador (Turno/Equipo) : Jesus Martin Albites Flores
-Respons. muestra : Jesus Martin Albites Flores
-Fecha Muestreo : 09/07/2024

Fecha de recepción de las muestras : 11/07/2024
Fecha de inicio de análisis : 11/07/2024
Fecha de término de análisis : 17/07/2024
Orden de Trabajo (OT) : 15390-24

-M1

| Parámetro | Resultado | L.C. | L.D. | Unidad |
|-----------------------------------|-----------|------|------|--------|
| Azufre | 0,08 | - | - | % |
| Cloruros | 0,15 | 0,01 | - | g/100g |
| Nitrógeno orgánico Kjeldahl total | 4 423,84 | - | - | mg/Kg |
| Nitrógeno total | 0,44 | - | - | g/100g |

-M1

Metales por ICP (B, Na, Mg, Al, P, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Cd, Sn, Sb, Ba, Hg, Pb)

| Parámetro | Resultado | L.C. | L.D. | Unidad |
|----------------|-----------|-------|-------|--------|
| Boro (B) | 217,0 | 0,1 | 0,04 | mg/Kg |
| Sodio (Na) | 408 | 5 | 2 | mg/Kg |
| Magnesio (Mg) | 2 054 | 5 | 3 | mg/Kg |
| Aluminio (Al) | 179 | 2 | 0,6 | mg/Kg |
| Fosforo (P) | 650 | 10 | 6 | mg/Kg |
| Potasio (K) | 7 877 | 10 | 5 | mg/Kg |
| Calcio (Ca) | 15 755 | 13 | 7 | mg/Kg |
| Cromo (Cr) | 0,22 | 0,07 | 0,05 | mg/Kg |
| Manganeso (Mn) | 352,8 | 0,1 | 0,06 | mg/Kg |
| Hierro (Fe) | 47,3 | 0,5 | 0,2 | mg/Kg |
| Cobalto (Co) | 0,58 | 0,01 | 0,002 | mg/Kg |
| Niquel (Ni) | 0,22 | 0,05 | 0,03 | mg/Kg |
| Cobre (Cu) | 4,17 | 0,04 | 0,02 | mg/Kg |
| Zinc (Zn) | 18 | 1 | 0,4 | mg/Kg |
| Arsénico (As) | 0,25 | 0,01 | 0,004 | mg/Kg |
| Selenio (Se) | 0,3 | 0,1 | 0,05 | mg/Kg |
| Molibdeno (Mo) | 0,15 | 0,01 | 0,002 | mg/Kg |
| Cadmio (Cd) | 0,265 | 0,006 | 0,002 | mg/Kg |
| Estaño (Sn) | ND | 0,5 | 0,2 | mg/Kg |
| Antimonio (Sb) | ND | 0,05 | 0,02 | mg/Kg |
| Bario (Ba) | 14,53 | 0,05 | 0,02 | mg/Kg |

Los resultados presentados aplican a la muestra como se recibió.
Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
El laboratorio no se hace responsable cuando la información proporcionada(b) pueda afectar la validez de los resultados.
Este resultado de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización expresa de Inspectorate Services Perú S.A.C.
No existe ninguna responsabilidad por parte de Inspectorate Services Perú S.A.C. en relación a la información proporcionada respecto a los límites máximos permitidos.
<"valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado.

Av. Eimer Faucett N° 444, distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú Central: (511) 613 - 8080
www.bureauveritas.com.pe





INSPECTORATE

INFORME DE ENSAYO N° AG-351110

Pag. 1 / 2

Laboratorio : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C
Cliente : JESUS MARTIN ALBITES FLORES
Dirección : URB. LAS DUNAS A-30 SAN JOAQUIN - ICA - ICA - ICA
Producto : -M1: CULTIVO DE PECANO (ANALISIS FOLIAR)
Número de Muestras : 1 muestras x 1 Kg
Presentación : Bolsa de polietileno
Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el Cliente
Información proporcionada por el cliente (b) : M1
-Nombre Productor : Jesus Martin Albites Flores
-Cuartel/Lote (Cod.Parcela/Sector) : 2
-Especie/variedad : mahan
-Localidad : distrito de San Juan Bautista, provincia y Región de Ica y en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
-Muestreador (Turno/Equipo) : Jesus Martin Albites Flores
-Respons. muestra : Jesus Martin Albites Flores
-Fecha Muestreo : 09/07/2024

Fecha de recepción de las muestras : 11/07/2024
Fecha de inicio de análisis : 11/07/2024
Fecha de término de análisis : 17/07/2024
Orden de Trabajo (OT) : 15390-24

| Parámetro | Resultado | L.C. | L.D. | Unidad |
|-----------------------------------|-----------|------|------|--------|
| Azufre | 0,08 | - | - | % |
| Cloruros | 0,15 | 0,01 | - | g/100g |
| Nitrógeno orgánico Kjeldahl total | 4 423,84 | - | - | mg/Kg |
| Nitrógeno total | 0,44 | - | - | g/100g |

-M1

Metales por ICP (B, Na, Mg, Al, P, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Cd, Sn, Sb, Ba, Hg, Pb)

| Parámetro | Resultado | L.C. | L.D. | Unidad |
|----------------|-----------|-------|-------|--------|
| Boro (B) | 217,0 | 0,1 | 0,04 | mg/Kg |
| Sodio (Na) | 408 | 5 | 2 | mg/Kg |
| Magnesio (Mg) | 2 054 | 5 | 3 | mg/Kg |
| Aluminio (Al) | 179 | 2 | 0,6 | mg/Kg |
| Fosforo (P) | 650 | 10 | 6 | mg/Kg |
| Potasio (K) | 7 877 | 10 | 5 | mg/Kg |
| Calcio (Ca) | 15 755 | 13 | 7 | mg/Kg |
| Cromo (Cr) | 0,22 | 0,07 | 0,05 | mg/Kg |
| Manganeso (Mn) | 352,8 | 0,1 | 0,06 | mg/Kg |
| Hierro (Fe) | 47,3 | 0,5 | 0,2 | mg/Kg |
| Cobalto (Co) | 0,58 | 0,01 | 0,002 | mg/Kg |
| Niquel (Ni) | 0,22 | 0,05 | 0,03 | mg/Kg |
| Cobre (Cu) | 4,17 | 0,04 | 0,02 | mg/Kg |
| Zinc (Zn) | 18 | 1 | 0,4 | mg/Kg |
| Arsénico (As) | 0,25 | 0,01 | 0,004 | mg/Kg |
| Selenio (Se) | 0,3 | 0,1 | 0,05 | mg/Kg |
| Molibdeno (Mo) | 0,15 | 0,01 | 0,002 | mg/Kg |
| Cadmio (Cd) | 0,265 | 0,006 | 0,002 | mg/Kg |
| Estaño (Sn) | ND | 0,5 | 0,2 | mg/Kg |
| Antimonio (Sb) | ND | 0,05 | 0,02 | mg/Kg |
| Bario (Ba) | 14,53 | 0,05 | 0,02 | mg/Kg |

Los resultados presentados aplican a la muestra cómo se recibió.
Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
El laboratorio no se hace responsable cuando la información proporcionada(b) pueda afectar la validez de los resultados.
Este resultado de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización expresa de Inspectorate Services Perú S.A.C.
No existe ninguna responsabilidad por parte de Inspectorate Services Perú S.A.C. en relación a la información proporcionada respecto a los límites máximos permitidos.
< "valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado.

Av. Eimer Faucett N° 444, distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú Central: (511) 613 - 8080
www.bureauveritas.com.pe



Foto 25. Fichas Técnicas de productos utilizados en los tratamientos

Ficha Técnica



SOLUCIONES FISIOLÓGICAS

X-CYTE®



DESCRIPCIÓN

X-CYTE® es un regulador de crecimiento con alta concentración de Citoquininas, diseñado para contrarrestar el estrés e inhibir la muerte prematura de la planta al controlar los niveles de Etileno y Ácido Abscísico, las hormonas del envejecimiento y muerte prematura.

X-CYTE® favorece la viabilidad de la polinización en condiciones de altas temperaturas (Patente Stoller Enterprises, Inc.)

GENERALIDADES

COMPOSICIÓN

| Ingrediente activo | P/V |
|-----------------------------|-----------|
| Citoquinina (como Kinetina) | 0.414 g/L |

FORMULACIÓN Concentrado soluble

GRUPO QUÍMICO Regulador de Crecimiento de Plantas

PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

- Estado físico: Líquido (Apariencia líquida a ligeramente viscosa).
- Color: Transparente a ligeramente amarillo claro.
- Olor: Sin olor a ligeramente aromático.
- Inflamabilidad: No inflamable
- Explosividad: No explosivo
- Propiedades oxidantes: No disponible
- Reactividad con el material del envase: Estable
- Punto de Ebullición: 100 °C
- Densidad (Kg/L): 1.00 – 1.04
- pH: 1.25 – 2.90

PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

DLS0 Oral aguda = 2,000 mg/Kg

DLS0 Dermal aguda = 4,000 mg/kg

MODO DE ACCIÓN

Las citoquininas promueven la diferenciación, división y crecimiento celular; induce la formación de yemas vegetativas y reproductivas; retarda el envejecimiento de la planta; activa la división celular y limitan la síntesis de Etileno; favorece la polinización en condiciones de altas temperaturas mayores a 30.5°C.

VENTAJAS DE USO

- Incrementa la viabilidad del polen en condiciones de altas temperaturas, favoreciendo la polinización de las flores bajo esas condiciones.
- Aumenta la resistencia a condiciones de estrés abiótico y biótico.
- Favorece el brotamiento de yemas vegetativas y reproductivas.
- Promueve la regeneración de nuevas raíces cuando han sido afectadas por patógenos.
- Mantiene controlado los niveles de Etileno previniendo la caída de flores y frutos.
- Retarda la maduración prematura aumentando la vida post cosecha de los frutos.
- Retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales aumentando la vida productiva de los cultivos.

DOSIS Y USOS DE APLICACIÓN

| Cultivo | Dosis (mL/200 L de agua) | Momento de Aplicación |
|-----------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aji | 250 | A los 50 días, o inicio de la floración. Repita 15 días más tarde y al cuajado. |
| Maíz | 500 | A los 30 días después de la siembra. Repita 15 días más tarde. |
| Algodón | 500 | Aplique después del desahije. Repita al inicio de botoneo y de la floración. |
| Mandarina | 250 | Al botoneo floral, 20 días más tarde, luego 30 días después y durante el crecimiento y cuajado de fruto. |
| Ajo | 500 | A los 45 días o engrosamiento del cuello, luego 10 días más tarde |
| Pimiento | 250 | A los 45 días (a la floración). Repita 15 días más tarde (al cuajado) |
| Papa | 500 | A los 25 - 35 días del brotamiento. Repita 15 días más tarde. |
| Arroz | 500 | A los 45 días del trasplante. Repita 15 días más tarde. |
| Cebolla | 500 | A los 30 días del trasplante. Repita a los 45 y 60 días. |

Stoller.pe

STOLLER PERÚ S.A.
Oficina: Av. Javier Prado Oeste 757, Of. 1006, Edificio Sky Tower, Lima 15076
Central Telefónica (+51) 01191 0388

A Corteva Agriscience Business

POLIBOR

CARACTERÍSTICAS GENERALES

| | |
|------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Nombre del producto: | Polibor |
| Grupo: | Fertilizante foliar |
| Composición (p/v): | Boro.....5.0 g/L Concentrado de algas 150.0 g/L |
| Formulación: | Líquido concentrado |
| Distribuidor: | Serfi S.A. |
| Presentaciones del producto: | 1 L y 20 L |
| Aspecto: | Líquido marrón |
| Olor: | Característico |
| Densidad: | 1.075 – 1.085 g/mL |

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

- **Polibor** es un fertilizante foliar con base orgánica rico en Boro, usado para la corrección de las deficiencias de este elemento en varios cultivos.
- **Polibor** permite un mayor desarrollo radicular y uniformidad en la germinación.
- **Polibor** mejora el cuajado de frutos y el desarrollo de las semillas.
- **Polibor** facilita la movilización de azúcares y almidones a los órganos de reserva.
- **Polibor** regula la capacidad de la planta para asimilar otros elementos esenciales que se encuentran en el suelo.

PRIMEROS AUXILIOS

- **Ingestión:** Lavar la boca con abundante agua y beber copiosamente. Avisar de inmediato al médico.
- **Inhalación:** Retirar a la persona del área contaminada y llevarla a un lugar ventilado.
- **Contacto dermal:** Retirar la ropa y calzado contaminado. Lavar inmediatamente la piel con abundante agua y jabón durante 15 minutos como mínimo.
- **Contacto ocular:** En caso de contacto con los ojos, enjuáguelos inmediatamente con agua limpia durante 10-15 minutos. Si la irritación persiste consiga atención médica.
- **Tratamiento médico:** Sintomático.
- **Teléfonos de emergencia:** **SAMU: 106**
SERFI: 710-4068

RECOMENDACIONES DE USO

| CULTIVO | DOSIS | | FORMAS Y OPORTUNIDADES DE APLICACIÓN |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | mL/L de agua | L/200 L | |
| Durante el cultivo: Alfalfa, zapallo, algodón, marigold, espárrago, fresa, frijol, maíz, papa, sandía, Cítricos, duraznos, manzano, Olivo, pecano, vid, papayo. | 5 | 1.0 | En pulverización 2 - 3 aplicaciones por campaña cada 15 días. |
| | 5 | 1.0 | En pulverización 2 - 3 aplicaciones por campaña cada 3 semanas. La primera aplicación debe hacerse antes de la floración. |
| Al trasplante: Marigold, fresa, espárrago, col, tomate, coliflor | 2.5 | 0.5 | En pulverización con igual dosis de Polliphos , 2 ó 5 días después del trasplante. |

PROMET® Ca

CARACTERÍSTICAS GENERALES

| | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del producto: | Promet® Ca |
| Grupo: | Fertilizante foliar |
| Composición (p/v): | Calcio (Ca) soluble en agua..... 13 % Aminoácidos totales..... 25 % Nitrógeno (N) orgánico..... 4 % |
| Formulación: | Líquido soluble |
| Distribuidor: | Serfi S.A. |
| Presentaciones del producto: | 1 L. |
| Aspecto: | Líquido marrón |
| Olor: | Característico de los hidrolizados proteicos |
| Densidad (20 °C): | 1250 - 1290 g/L |

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

- **Promet® Ca** es un formulado líquido compuesto por calcio complejado con aminoácidos de origen natural que previene las fisiopatías de deficiencia de este nutriente y asegura una mejor conservación de los frutos. El Calcio se encuentra acomplejado con aminoácidos, lo cual facilita la asimilación y transporte dentro de la planta de manera rápida.
- **Promet® Ca** posee un alto contenido de aminoácidos, otorgándole un gran efecto bioestimulante que permite a la planta superar cualquier estrés y mejorar la condición fisiológica del cultivo para incrementar rendimiento y/o calidad.
- **Promet® Ca** promueve la formación de calmodulina, la cual es importante en la activación de las defensas naturales de la planta frente a las enfermedades. Asimismo, es activador de la fotosíntesis, receptores de citoquininas entre otros efectos fisiológicos importantes.
- **Promet® Ca** es imprescindible para el normal desarrollo de raíces, ramas, brotes nuevos, frutos y semillas. Favorece la formación de un buen sistema radicular y prolonga la vida post cosecha en frutas, hortalizas y flores.

BENEFICIOS DE PROMET® Ca

- a) Es indispensable cuando la planta se encuentra bajo estrés abiótico y biótico, y para evitar el envejecimiento prematuro de la planta, facilitando la recuperación del cultivo.
- b) Proporciona calcio que es vital para el adecuado funcionamiento de las plantas. Interviene en la síntesis de pectina (principal constituyente de la pared celular), por lo que brinda mayor estabilidad a la membrana celular. Esto contribuye a reducir el ataque de enfermedades y proporciona mayor vida post cosecha a las frutas.

PRIMEROS AUXILIOS

- **Ingestión:** Lavar la boca con abundante agua y beber copiosamente. Avisar de inmediato al médico.
- **Inhalación:** Retirar a la persona del área contaminada y llevarla a un lugar ventilado.
- **Contacto dermal:** Retirar la ropa y calzado contaminado. Lavar inmediatamente la piel con abundante agua y jabón durante 15 minutos como mínimo.
- **Contacto ocular:** En caso de contacto con los ojos, enjuáguelos inmediatamente con agua limpia durante 10-15 minutos. Si la irritación persiste consiga atención médica.
- **Tratamiento médico:** Sintomático.
Teléfonos de emergencia: SAMU: 106
SERFI: 710-4068

DOSIS Y MODO DE APLICACIÓN

Promet® Ca es completamente soluble en agua, fácil de medir y aplicar tanto por vía foliar como en

KELTEX ZINC

I. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y LA COMPAÑÍA

Producto: KELTEX ZINC

Formulador: Comercial Andina Industrial S.A.C

Distribuidor: Fertilizantes y Semillas Andinas S.A.C

Clase: : Fertilizante foliar de uso agrícola

II. INGREDIENTES ACTIVOS

| | |
|------------------------------------------|-----------|
| Zinc quelatizado (Zn) | 15.0 % |
| Acidos Carboxílicos | 10.6 % |
| Glutamatos | 2.0 % |
| Aminoácidos | 1.0 % |
| Hierro (Fe ₂ O ₃) | 400 ppm |
| Auxiliares de formulación | c.s.p. 1L |

III. CARACTERÍSTICAS FISICOQUIMICAS

- Estado Físico: Líquido viscoso
- Color: Ambar
- Olor: Característico
- Densidad: 1.30 ± 0.05
- pH: 1.8 ± 1.0
- Solubilidad en agua: Soluble
- Inflamabilidad: No inflamable
- Explosividad: No explosivo
- Corrosividad: No corrosivo
- Estabilidad de almacenamiento: Estable 3 años

IV. FORMULACION

Concentrado Soluble – SL