



EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE CALCIO SOBRE LA CALIDAD Y VIDA UTIL POSTCOSECHA DEL FRUTO EN EL CULTIVO DE UCHUVA (*Physalis peruviana L.*) EN UN ENSAYO DE CAMPO EN LA VEREDA SAN JOSÉ, GRANADA, CUNDINAMARCA

EVALUATION OF THE EFFECT OF THREE COMMERCIAL CALCIUM-BASED PRODUCTS ON THE QUALITY AND POST-HARVEST SHELF-LIFE OF THE FRUIT IN THE UCHUVA (*Physalis peruviana L.*) CULTIVATION IN A FIELD TRIAL IN THE SAN JOSÉ VEREDA, GRANADA, CUNDINAMARCA

Ruge Clavijo David Santiago

Trabajo de grado opción Pasantía

Presentado como requisito parcial para optar al título de
INGENIERO AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fusagasugá, 9 de mayo de 2025

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres y familia, por su amor y apoyo incondicional que me motivaron a obtener esta meta. A mi tutora, por su valiosa orientación y a las personas presentes en el transcurso del proyecto, por su ayuda y acompañamiento.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS SÍMBOLOS Y UNIDADES.....	4
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	5
LISTA DE TABLAS.....	5
LISTA DE ANEXOS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
DEFINICIÓN O PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
JUSTIFICACIÓN.....	13
OBJETIVOS.....	15
ESTADO DEL ARTE.....	16
METODOLOGÍA.....	17
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
CONCLUSIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	33
ANEXOS.....	37

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS SÍMBOLOS Y UNIDADES

T1: CaB -Stoller.

T2: Barrier – Cosmocel.

T3: Blinder duo – Campofert.

T4: Testigo.

PR: Porcentaje de rajado.

DF: Dureza del fruto.

PF: Peso del fruto.

TF: Tamaño del fruto.

VUP: Vida útil postcosecha.

PFAE: Porcentaje de fruta aprobada para exportación.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 Mapa division politico-administrativo del municipio de granada</i>	17
<i>Ilustración 2 Diseño experimental</i>	19
<i>Ilustración 3 Porcentaje de rajado</i>	23
<i>Ilustración 4 Vida útil postcosecha</i>	29
<i>Ilustración 5 Porcentaje de fruta aprobada para exportación</i>	30

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Criterios de evaluación</i>	18
<i>Tabla 2 Porcentaje de rajado</i>	22
<i>Tabla 3 Dureza del fruto</i>	23
<i>Tabla 4 Análisis estadístico variable dureza del fruto</i>	24
<i>Tabla 5 Peso del fruto</i>	25
<i>Tabla 6 Análisis estadístico variable peso del fruto</i>	25
<i>Tabla 7 Tamaño del fruto</i>	26
<i>Tabla 8 Análisis estadístico variable tamaño del fruto</i>	27
<i>Tabla 9 Vida útil postcosecha</i>	28
<i>Tabla 10 Porcentaje de fruta aprobada para exportación</i>	29

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo 1 Fichas técnicas productos comerciales en base de calcio</i>	<i>37</i>
<i>Anexo 2 Análisis convencional de material vegetal.....</i>	<i>39</i>

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

RESUMEN

Este trabajo evaluó el efecto de tres productos comerciales a base de calcio junto a un tratamiento testigo (T1: CaB-Stoller, T2: Barrier-Cosmocel, T3: Blinder Duo-Campofert, T4: Testigo), sobre la calidad y vida útil postcosecha de los frutos de uchuva (*Physalis peruviana L*) en la vereda San José, en el municipio de granada Cundinamarca. Se empleo un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, en donde se analizaron variables como porcentaje de rajado, dureza del fruto, tamaño del fruto, peso del fruto, vida útil postcosecha y porcentaje de fruta aprobada para exportación. Los resultados destacaron al tratamiento 3 (Blinder duo – Campofert) con la concentración más alta con 345g/L, reduciendo el porcentaje de rajado a 9.78%, aumentando la dureza a 1.36kg/cm² y alargando la vida útil postcosecha hasta 40 días, posicionándolo como el tratamiento más eficaz. A pesar de esto el tratamiento 1 (CaB-Stoller) lidero la variable de tamaño del fruto, sugiriendo influencias de factores bióticos y abióticos. Estos resultados posicionan al tratamiento 3 Blinder (Duo-Campofert) como una estrategia efectiva para mejorar la calidad y vida útil postcosecha en mercados internacionales exigentes.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

ABSTRACT

This work evaluated the effect of three commercial calcium-based products together with a control treatment (T1: CaB-Stoller, T2: Barrier-Cosmocel, T3: Blinder Duo-Campofert, T4: Control), on the quality and post-harvest shelf life of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L) fruits in the San José area, in the municipality of Granada, Cundinamarca. A completely randomized design with four treatments and five repetitions was used, where variables such as cracking percentage, fruit hardness, fruit size, fruit weight, post-harvest shelf life and percentage of fruit approved for export were analyzed. The results highlighted treatment 3 (Blinder Duo – Campofert) with the highest concentration at 345 g/L, reducing the cracking percentage to 9.78%, increasing hardness to 1.36 kg/cm², and extending postharvest shelf life up to 40 days, positioning it as the most effective treatment. Despite this, treatment 1 (CaB-Stoller) led in the fruit size variable, suggesting influences from biotic and abiotic factors. These results position Blinder treatment 3 (Duo-Campofert) as an effective strategy for improving quality and postharvest shelf life in demanding international markets.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

INTRODUCCIÓN

La uchuva (*Physalis peruviana L*) es una fruta exótica con origen sudamericano originaria de los Andes sudamericanos que ha ganado un posicionamiento importante en el mundo debido a sus propiedades nutricionales y organolépticas (Torres, 2012; Álvarez et al; 2024). Esta pequeña baya globulosa, destaca por su sabor agridulce y su contenido de vitaminas y antioxidantes por lo que la ha convertido en un producto de suma importancia en la industria alimentaria y farmacéutica (Fischer, 2014). En Colombia según lo que señala Fisher et al. (2005) la uchuva además de ser un símbolo de diversidad agrícola, también representa ser una producción de gran importancia económica para pequeños y medianos agricultores, posicionando al país como uno de los principales productores y exportadores a nivel mundial.

A pesar de su gran auge, este fruto exótico presenta dos grandes obstáculos relacionados con su corta vida útil postcosecha y variables relacionadas con la calidad del fruto (Lanchero et al, 2007), de acuerdo con esto la reducción de la calidad durante el almacenamiento, el rajado y la descomposición, son factores que afectan en el proceso de postcosecha con hasta un 30% de pérdidas (Amezquita et al, 2011). Esto conlleva a la afectación de la viabilidad del cultivo a largo plazo, generando pérdidas económicas considerables y limitando el acceso de los productores a mercados competitivos, afectando también la satisfacción del consumidor, debido a que es un fruto climatérico, en donde se acelera la producción de etileno, dando por consecuencia una pronta maduración, reduciendo así su calidad tras la recolección (Pinzón et al; 2016).

Con base en lo anterior, de acuerdo con Lanchero et al. (2014) los estudios e investigaciones con énfasis en la prolongación de vida útil postcosecha y calidad del fruto son primordiales, por lo cual los estudios relacionados al uso del calcio tienen un enfoque prometedor debido a que este elemento ha mostrado mayor resistencia y firmeza en los frutos, así como también en la reducción del rajado de fruto. Según estudios realizados por Barbosa et al. (2017) y Garzón et al. (2014) sugieren que el calcio evita el crecimiento de enzimas responsables de la degradación de la pared celular del fruto, generando una estructura más vigorosa aumentando la resistencia de los frutos a posibles daños mecánicos que pueda tener, mejorando así el intervalo de tiempo de vida útil postcosecha, lo que conlleva a tener una vida útil más larga y una mejor textura del fruto.

Del mismo modo investigaciones realizadas han demostrado que la aplicación de calcio de diferentes fuentes, como el cloruro de calcio o el nitrato de calcio, puede mejorar la calidad interna como externa del fruto, debido a que se genera una disminución la tasa respiratoria, disminuyendo también la producción de etileno lo que genera una pausa en el proceso de maduración (Vásquez, 2020; Montero, 2024). Otros experimentos han logrado determinar que las diferentes dosis de aplicaciones de calcio inciden significativamente en los desórdenes fisiológicos y principales problemas del cultivo, pero también resaltan que la eficacia de estas en diferentes concentraciones va a depender directamente de las condiciones ambientales, lo que conlleva a pensar a qué se debe tener más información sobre el tema (Álvarez et al., 2024; Guerrero et al. 2024; Torres et al., 2004)

Por ello, este proyecto tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres productos comerciales a base de calcio sobre la calidad y vida útil postcosecha del fruto de uchuva (*Physalis peruviana L.*) en la vereda San José, Granada, Cundinamarca, con el fin de identificar la fuente más eficaz para optimizar las características postcosecha del cultivo. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos (T1: CaB-Stoller, T2: Barrier-Cosmolcel, T3: Blinder Duo-Campofert, T4: Testigo) y cinco repeticiones, evaluando variables como porcentaje de rajado, dureza, peso, tamaño del fruto, tiempo de vida útil postcosecha y porcentaje de fruta aprobada para exportación. Mediante un análisis de varianza (ANOVA) y un análisis descriptivo, este estudio

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

buscó determinar la mejor fuente de calcio comercial para optimizar la calidad del fruto, reducir pérdidas económicas y fortalecer la competitividad de los productores locales en mercados internacionales, contribuyendo al desarrollo sostenible de la economía rural en la región.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

DEFINICIÓN O PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La uchuva (*Physalis peruviana L.*) es un fruto andino de gran importancia económica en Colombia, destacado por su potencial nutricional y su creciente demanda en mercados internacionales según Álvarez et al. (2024) este cultivo representa una oportunidad clave para los productores locales, especialmente en regiones como la vereda San José, Granada, Cundinamarca; sin embargo, la calidad del fruto y su vida útil en postcosecha constituye una de las principales limitantes para su comercialización.

Entre los desafíos más significativos se encuentran el rajado del fruto que es un desorden fisiológico que daña la cutícula o epidermis, y se encuentra relacionado con deficiencias nutricionales de calcio (Ca), elemento utilizado por la planta para la síntesis de nuevas paredes celulares y que se caracteriza por su baja movilidad llegando en bajas cantidades al fruto lo que influye en variaciones en las condiciones hídricas de la planta (Torres et al., 2004; Ramezani et al., 2009; Awang et al., 2011). A medida que el fruto crece, la concentración de calcio disminuye por cambios en la relación xilema y floema, lo que agrava este problema y compromete su apariencia comercial.

El calcio (Ca) se usa en la síntesis de nuevas paredes celulares, particularmente en la lámina media que separa las nuevas células divididas; se requiere para un normal funcionamiento de las membranas vegetales y ha sido implicado como segundo mensajero en diferentes respuestas de las plantas tanto en señales ambientales como hormonales (Taiz y Zeiger, 2006). En frutos, el Ca es importante porque regula la maduración, activa ciertas enzimas y afecta las tasas de respiración y producción de etileno (Ferguson y Droback, 1986). El incremento del nivel de Ca es una medida para mejorar la resistencia natural a enfermedades y mantiene la calidad del fruto (Fallahi et al., 1997).

Así mismo la vida útil en postcosecha del fruto es reducida, lo que genera pérdidas de hasta el 30% (Amezquita et al., 2011), gracias a un aumento en la producción de etileno y la fotorrespiración por el proceso de maduración del fruto, lo que limita las posibilidades de transporte y almacenamiento de la fruta reduciendo la accesibilidad a mercados internacionales debido a los altos estándares de calidad exigidos, lo que afecta la competitividad de los productores (Kays, 1997; Wills et al., 1998; Pinzón et al., 2016).

De acuerdo con lo anterior estudios como los de Álvarez et al. (2012) sobre el efecto del riego y la nutrición de Calcio sobre el fruto partido de la uchuva (*Physalis peruviana L.*) en los tres estratos de la planta, donde uno de los factores evaluados fue la aplicación de Ca en dosis de (0, 50 y 100 kg ha⁻¹) en un total de 36 unidades experimentales; se evaluó el porcentaje de rajado de frutos en los tres estratos de las plantas: 1. 90-120 cm, 2. 120-140 cm y 3. 140 a 160 cm de altura, encontrando que cuando no se realizó la aplicación de Ca el rajado fue del 38%, con respecto a la aplicación con una dosis de 100 Kg para la cual el rajado fue del 27%, siendo esta la dosis recomendada en este estudio.

Así mismo Álvarez et al. (2015) en su investigación Producción de frutos de uchuva (*Physalis peruviana L.*) bajo diferentes láminas de riego, frecuencias de riego y dosis de calcio encontraron que dosis de 0, 50 y 100 kg ha⁻¹ de calcio aplicadas al suelo aumentaron el porcentaje de frutos medianos en un 36 % y 32 %, respectivamente, al mejorar la disponibilidad de este nutriente, concluyendo que cuando se realizó aplicaciones de Ca el porcentaje de frutos pequeños disminuyó.

Por lo tanto, se demuestra que aplicaciones foliares con calcio mejoran la calidad del fruto, incrementando la firmeza, el tamaño y reduciendo el rajado. Sin embargo, la eficacia comparativa

**Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)**

de fuentes comerciales de calcio en el cultivo de uchuva bajo condiciones de campo específicas, como las de la vereda San José, sigue siendo poco explorada. Esta brecha de conocimiento representa una oportunidad para optimizar el manejo postcosecha y fortalecer la economía rural del sector.

Por lo anterior, surgió la necesidad de evaluar el efecto de tres productos comerciales a base de calcio sobre la calidad y vida útil postcosecha del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en la vereda San José, Granada, Cundinamarca. Este estudio buscó identificar la fuente más efectiva para maximizar estas características, contribuyendo así a la sostenibilidad de las producciones locales y al acceso a mercados competitivos. En este contexto, la pregunta de investigación que guió este trabajo fue: ¿Cuál fue el mejor producto comercial a base de calcio sobre la calidad postcosecha y la vida útil de los frutos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en un ensayo de campo en la vereda San José, Granada, Cundinamarca?

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

JUSTIFICACIÓN

En Colombia y en los mercados internacionales tiene un gran posicionamiento el cultivo de uchuva (*Physalis peruviana* L), que así mismo presenta obstáculos con su periodo de tiempo de vida útil postcosecha y calidad del fruto, lo que afecta directamente en su rentabilidad y competitividad (Sholeah et al, 2022). Analizando esta situación, el presente estudio se plantea con el propósito de mostrar las soluciones más eficaces e innovadoras que no solo van a beneficiar los agricultores de la zona, sino que también fortalezcan las producciones de uchuva del país. La aplicación de calcio, a través de diferentes fuentes comerciales, surge como un método prometedor para alargar el intervalo de tiempo de vida útil postcosecha y la calidad del fruto. Es exactamente esta necesidad de maximizar el rendimiento y producción del cultivo lo que sustenta la pertinencia de este estudio. Estudios recientes han encontrado que las aplicaciones de calcio tienen un efecto positivo sobre, la firmeza del fruto, una reducción en el porcentaje de rajado y deterioro precoz (Muñoz et al, 2021) esto se debe a que el calcio es esencial para mantener la integridad de las paredes celulares del fruto. Cabe resaltar, que la eficacia de los experimentos va a ser determinada por las condiciones bióticas como abióticas del cultivo y el tipo de calcio comercial utilizado, un tema que aún carece de investigaciones pertinentes. Encontrar una fuente de calcio comercial que ofrezca los mejores resultados en vida útil postcosecha y calidad del fruto ofrecería un impacto transformador para los productores de uchuva en Colombia debido a que (Amezquita et al, 2011) asegura que las pérdidas de uchuva por temas como vida útil reducida y rajado de fruto son alarmantes.

Otras investigaciones han evidenciado que la aplicación de calcio en forma de cloruro de calcio y otros componentes mejoran su calidad externa e interna reduciendo su tasa respiratoria (Vásquez, 2020) lo que conlleva a disminuir la producción de etileno el cual es el encargado de la maduración de las frutas (Montero, 2024). Estudios como los de Álvarez et al. (2024); Guerrero et al. (2024); Torres et al. (2004) indican que al aplicar distintas dosis de calcio se encuentran diferencias significativas en la reducción de desórdenes como lo es la calidad del fruto y vida útil postcosecha. Cabe resaltar, que la eficacia de los tratamientos mencionados va a variar debido a la concentración de calcio aplicado y las condiciones ambientales según el estudio de Amesquita et al. (2011) lo que genera la necesidad de realizar experimentos específicos que determinen las dosis óptimas y sus efectos en diferentes contextos de cultivo.

Por lo tanto, el aumento del intervalo de tiempo de vida útil postcosecha y calidad de la uchuva a través de aplicaciones de calcio agrega un valor añadido para los agricultores (Gordillo et al, 2004), como lo son los agricultores de la vereda San José en Granada, Cundinamarca, un área con gran potencial para la exportación de uchuva que presenta desafíos importantes para mantener la calidad del fruto. Añadir métodos para alargar la vida útil postcosecha y calidad del fruto tiene también beneficios ambientales, ya que se reduce significativamente los residuos de fruta afectada que no alcanza los estándares de calidad esperados, mejorando así su competitividad en la exportación, uno de los factores más importantes que resalta (Pinzón et al, 2016).

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

Este estudio responde a la demanda de mercados internacionales por frutas exóticas de alta calidad y durabilidad de alimentos con potencial exportador, lo que otorga la oportunidad a las pequeñas y medianas empresas desenvolverse en mercados cada vez menos accesibles. Según Álvarez et al. (2012), en términos ambientales, la reducción de las pérdidas postcosecha permite disminuir la cantidad de residuos producidos, a su vez que disminuye los niveles del consumo energético, del uso de recursos naturales y la generación de residuos dando sostenibilidad. Dicta la (ONU,2024) que la implementación de prácticas agrícolas responsables va inmersa en sus estándares de los objetivos de desarrollo sostenible, lo que quiere decir que el uso de calcio en aplicaciones precisas va alineado con el tema planteado por la ONU.

Con este estudio, se aportaron datos de suma importancia que resultaron útiles para futuras investigaciones relacionadas con los temas de interés, siendo el calcio el actor principal del estudio. Se benefició a los productores de la vereda San José en Granada, Cundinamarca e incentivó futuras investigaciones que aportaron beneficios para el cultivo de uchuva de exportación.

Por consiguiente, este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de tres calcios comerciales sobre la vida anaquel y la calidad del fruto de uchuva (*Physalis peruviana*) en la vereda San José, Granada, Cundinamarca, con el fin de identificar la fuente de calcio más eficaz para mejorar las características postcosecha del cultivo.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de tres productos comerciales a base de calcio sobre la calidad y vida útil en postcosecha del fruto de uchuva (*Physalis peruviana L*) en la vereda San José Granada, Cundinamarca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar parámetros de calidad del fruto de uchuva, como el porcentaje de rajado, dureza, peso y tamaño del fruto por efecto de las aplicaciones foliares de calcio.
2. Evaluar el tiempo de vida útil postcosecha de cada uno de los tratamientos por efecto de las aplicaciones foliares de calcio.
3. Comparar el porcentaje de fruta aprobada y rajado del fruto de cada uno de los tratamientos por efecto de la aplicación foliar de calcio.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

ESTADO DEL ARTE

Diversas investigaciones han destacado el gran impacto del calcio en el fruto, resaltando qué al tener buena disponibilidad de calcio va a existir mayor firmeza lo que conlleva a tener estabilidad en las paredes celulares mejorando así la calidad del fruto. Se han realizado estudios en fresas y manzanas donde (Eymar, 2021) ha demostrado que las aplicaciones de fuentes de calcio foliares reducen el ablandamiento de los frutos. En tomate y pimentón (Martínez, 2018) ha demostrado como se puede prevenir el "blossom-end rot".

Siendo específicos en el cultivo de uchuva hay varias investigaciones donde se ha evaluado la aplicación de calcio para reducir o prevenir el porcentaje de rajado y la calidad final del fruto. En un experimento realizado en la Universidad Nacional de Colombia, encontraron los autores que la aplicación de calcio que ellos formulaban obtuvo resultados positivos en la firmeza del fruto disminuyendo su porcentaje de rajado lo que conlleva tener una mejor calidad del fruto dándole mejores oportunidades para comercios más estrictos. (Álvarez et al., 2016). Reduciendo así que el calcio va a contribuir a la integridad del fruto, lo que es especialmente importante para los cultivos de exportación debido a que debe soportar largos periodos de transporte.

Fue un factor muy importante para tener en cuenta en la producción de uchuva destinada a la exportación es su vida útil postcosecha debido a que esta debe extenderse para cumplir con los estándares de calidad y frescura que exige su lugar de destino. La uchuva es uno de los principales cultivos vulnerables hacia desordenes fisiológicos como el rajado del fruto y el ablandamiento, reduciendo su aceptabilidad en el exterior. Hay estudios en demás frutales donde se demuestra que la aplicación de calcio foliar mejora sus condiciones de vida útil postcosecha y también reduce el ablandamiento como lo puede ser en fresa y manzana. (Eymar, 2021).

Diferentes fuentes de calcio, como cloruro de calcio, nitrato de calcio y más fuentes de calcio comerciales, han sido objetivos de investigación en los estudios más recientes evaluando así su eficiencia de absorción en aplicaciones foliares para mejorar la calidad del fruto (Bauzo et al., 2012). Además de esto, otras investigaciones han demostrado que hay una relación estrecha entre las fuentes de calcio y métodos de aplicación con los tratamientos al suelo, incluyendo así la efectividad del calcio en su absorción mejorando la firmeza y durabilidad del fruto. (Álvarez et al., 2024).

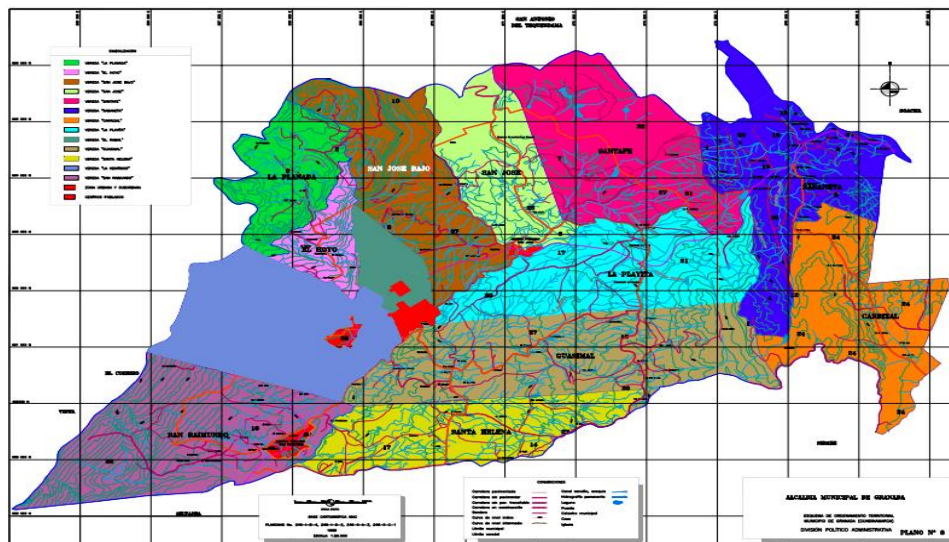
Teniendo en cuenta la anterior revisión bibliográfica sobre el tema, se ve que el calcio es un elemento esencial para mejorar la calidad y vida útil postcosecha de los frutos, por lo que se realizó el presente proyecto para comparar tres productos comerciales en base de calcio junto a un testigo para determinar cual producto comercial presentaba los mejores resultados.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

METODOLOGÍA

Ubicación

Ilustración 1 Mapa división político-administrativa del municipio de granada



Fuente: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=7935764966184e3986f9995b8cdf3934>.

El estudio se realizará en el municipio de granada en la vereda San José durante la temporada de cosecha entre los meses de enero a marzo 2025, En el predio de la empresa Colombia Paradise SAS en la vereda San José, en el municipio de Granada, Cundinamarca. En el cultivo de uchuva (*Physalis peruviana L*) el cual tiene una edad de 8 meses (en el inicio del experimento) eco tipo uchuvón.

Generalmente en Granada se caracteriza por ser una zona húmeda y nublada en casi todos los meses del año, durante el transcurso del año la temperatura generalmente oscila entre los 15 °C y 26 °C, En donde en pocas ocasiones la temperatura baja de los 13 °C y sube a más de 29 °C, y cuenta con un promedio de precipitación anual de 1492 milímetros.

Diseño experimental

El experimento se diseñó utilizando un diseño completamente aleatorizado (DCA), un método estadístico que asigna tratamientos a unidades experimentales de forma totalmente aleatoria, sin restricciones ni patrones, para minimizar sesgos y controlar la variabilidad experimental (Montgomery, 2017). Este enfoque garantiza que las diferencias en las variables de respuesta sean atribuibles únicamente a los efectos de los tratamientos, siendo especialmente útil en estudios agrícolas (Fernández et al., 2010). En este estudio, se aplicaron cuatro tratamientos (T1: CaB-Stoller, T2: Barrier-Cosmolcel, T3: Blinder duo-Campofert, T4: Testigo) con cinco repeticiones cada uno, totalizando 20 unidades experimentales. Estas se dispusieron en una forma de 5 filas por 4 columnas, como se ilustra en la Figura 1, donde cada espacio representa una parcela experimental con su tratamiento correspondiente.

La Figura 1 muestra la aleatoriedad en la organización, con cada tratamiento presente cinco veces, asegurando un balance en la presentación de los productos en base de calcio y el testigo.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

La elección del DCA se fundamenta en su simplicidad y robustez para aislar los efectos de los tratamientos, eliminando influencias sistemáticas y facilitando el análisis de variables como la calidad y fisiología de los frutos.

Tabla 1 Criterios de evaluación

Tratamiento	Repeticiones	Dosis (Según fabricante)	Concentración de Ca
T1: CaB- Stoller	5	1L/ha	145g/L
T2: Barrier- Cosmocel	5	1L/ha	207g/L
T3: Blinder Duo- Campofert	5	1L/ha	345g/L
T4: Testigo (sin aplicación de calcio)	5	N.A	N.A

Fuente: Propia

Cada uno de los tratamientos se aplicó siguiendo las recomendaciones de dosis establecidas por parte de los fabricantes para asegurar una correcta absorción del calcio en las plantas. Las aplicaciones se realizaron en momentos claves del ciclo del cultivo, específicamente en floración y fructificación, para evaluar el mejor producto sobre la vida útil postcosecha y calidad del fruto. Para lo cual se realizarán dos aplicaciones mensuales por 3 meses.

Muestreo

El muestreo se realizó en tres cosechas seguidas en los meses de enero, febrero y marzo de 2025, en donde en cada cosecha se recolectaron primero los frutos requeridos para medir las variables de peso del fruto, tamaño del fruto y dureza del fruto. Posteriormente se recolectó la totalidad disponible para cosecha de la fruta para evaluar las variables de porcentaje de rajado y porcentaje de fruta aprobada para exportación. Para la variable de vida útil postcosecha se recolectaron muestras específicas por tratamiento el 5 de marzo de 2025, después de 5 aplicaciones de calcio.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

Su organización en campo fue de la siguiente manera:

Ilustración 2 Diseño Experimental



Fuente: Propia

Metodología y medición de variables:

Variables

1. Porcentaje de rajado: Se evaluó el porcentaje de frutos rajados en cada tratamiento en las tres cosechas, La medición se llevó a cabo mediante un análisis visual de los frutos, registrando la proporción de frutos rajados respecto al total de frutos cosechados por tratamiento. Este procedimiento se basó en la metodología propuesta por Christensen (1972), quien estandarizó el cálculo del índice de rajado (cracking index) como el porcentaje de frutos afectados, un enfoque ampliamente utilizado para cuantificar este desorden fisiológico en cultivos frutales.
2. Dureza del fruto: La dureza de los frutos se determinó mediante el uso de un penetrómetro, instrumento que mide con precisión la resistencia del fruto a la penetración, expresada en unidades de fuerza (kg/cm^2). Se evaluaron 20 frutos por tratamiento, y se calculó el promedio de dureza por tratamiento para facilitar la comparación entre ellos. Este procedimiento sigue las recomendaciones de Watkins y Harman (1981), quienes destacaron la utilidad del penetrómetro para evaluar la calidad textural de frutos en estudios de postcosecha, asegurando resultados consistentes y reproducibles.
3. Peso del fruto: Se determinó el peso promedio de los frutos mediante el pesaje de 20 frutos por tratamiento, utilizando una balanza de precisión (g). Este valor promedio se empleó para comparar las diferencias en la calidad del fruto entre tratamientos, un indicador clave de las respuestas fisiológicas a los productos aplicados. Este enfoque está alineado con los métodos descritos por Poovaiah (1986), quien destacó la importancia de evaluar el peso promedio de los frutos para analizar el impacto de tratamientos nutricionales, como los basados en calcio, en la calidad postcosecha.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

4. Tamaño del fruto: Se midió el diámetro de 20 frutos representativos por tratamiento, utilizando un pie de rey de precisión (mm). El diámetro promedio por tratamiento se calculó y se utilizó para identificar las diferencias entre los tratamientos, reflejando el impacto de los productos aplicados en el desarrollo del fruto. Este procedimiento está alineado con las recomendaciones de Fallahi et al. (1997), quienes emplearon mediciones de diámetro con instrumentos de precisión, como el pie de rey, para evaluar el efecto de tratamientos nutricionales, como los basados en calcio, en el crecimiento y la calidad de los frutos.
5. Vida útil postcosecha: La vida útil de los frutos se evaluó mediante un seguimiento postcosecha, almacenando los frutos en condiciones controladas de temperatura (8 °C) y humedad relativa (85–90 %), parámetros óptimos para minimizar el deterioro. Se registró el número de días transcurridos desde la toma de la muestra hasta que cada fruto comenzó a mostrar signos de deterioro, como pudrición o pérdida significativa de firmeza, determinando así el tiempo promedio de conservación por tratamiento. Este método se basa en los lineamientos de Kader (1999), quien subrayó la importancia de estandarizar las condiciones de almacenamiento para evaluar con precisión la vida útil de frutos y su respuesta a tratamientos postcosecha, como los basados en calcio.
6. Porcentaje de fruta aprobada para exportación: Se determinó el porcentaje de frutos que cumplen con los estándares de calidad para exportación en cada tratamiento en las tres cosechas. La evaluación se llevó a cabo mediante un análisis visual de los frutos, registrando la proporción de frutos aprobados respecto al total cosechado por repetición, según criterios como tamaño, forma, color y ausencia de defectos visibles (rajado, manchas o pudrición). Este procedimiento siguió las recomendaciones de Shewfelt (1999), quien destacó la utilidad de los análisis visuales basados en criterios estandarizados para determinar la calidad comercial de frutos destinados a mercados internacionales.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas de peso, tamaño y dureza de los frutos fueron sometidas a un análisis de varianza ANOVA de una vía, en el marco de un diseño completamente al azar (DCA) que incluye 4 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento. El ANOVA es una técnica estadística robusta que descompone la varianza total observada en componentes asociados a los efectos de los tratamientos y al error experimental, permitiendo así determinar si las diferencias entre las medias de los tratamientos son estadísticamente significativas (Montgomery, 2019).

Se procedió a realizar una prueba post hoc de Tukey para identificar específicamente cuáles medias difieren entre sí. La prueba de Tukey, conocida formalmente como prueba de diferencia honesta significativa, es un método de comparación múltiple que ajusta los intervalos de confianza para controlar la tasa de error tipo I global, asegurando que la probabilidad de cometer errores de falso positivo se mantenga dentro de límites aceptables al realizar múltiples comparaciones pareadas (Montgomery, 2019).

Por otro lado, para las variables porcentaje de rajado, porcentaje de fruta aprobada para

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

exportación, vida útil postcosecha y concentración de calcio en savia, se optó por un análisis estadístico descriptivo, un enfoque particularmente útil para explorar patrones y tendencias. Este análisis consiste en calcular medidas de tendencia central como la media y la mediana y de dispersión como la desviación estándar y el rango, permitiendo resumir y describir las características principales de los datos (Triola, 2018). Se aplicará este método para obtener una visión clara de la variabilidad y el comportamiento de estas variables en cada tratamiento, lo que facilitará la interpretación de los efectos de los productos de calcio y el testigo en aspectos cualitativos y fisiológicos de los frutos, complementando los resultados del ANOVA.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de rajado

En la variable de porcentaje de rajado se muestran diferencias significativas entre los cuatro tratamientos y las tres cosechas realizadas. En donde el tratamiento 3 (Blinder duo - Campofert) obtuvo los porcentajes de (PR) más bajos durante las tres cosechas, con una relación inversamente proporcional entre el tiempo y su porcentaje de rajado. En contraste el tratamiento 4 (Testigo) fue el que mostro los valores más elevados en cada cosecha. El tratamiento 1 (CaB – Stoller) y tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel) también mostraron una reducción del porcentaje de rajado moderada.

Tabla 2 Porcentaje de rajado

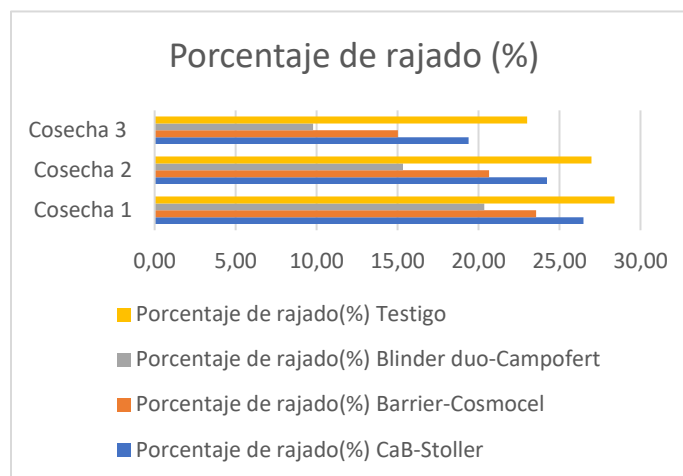
	Porcentaje de rajado (%)			
	CaB-Stoller	Barrier-Cosmocel	Blinder duo-Campofert	Testigo
Cosecha 1	26,48	23,55	20,35	28,40
Cosecha 2	24,22	20,65	15,34	26,98
Cosecha 3	19,39	15,02	9,78	23,01

Fuente: Propia

En la interpretación de los resultados obtenidos en el (PR) , se evidencia una diferencia marcada entre los cuatro tratamientos. Vinculando esto a las diferentes concentraciones calcio de cada uno de los productos comerciales evaluados. El tratamiento 3 (Blinder duo – Campofert, 345g/L) fue el que tuvo los mejores resultados en cada una de las cosechas realizadas, teniendo una tendencia descendente, donde obtuvo su valor más bajo en la cosecha tres con un 9.78%. Esta tendencia se asimila con los resultados de Álvarez et al. (2024), quienes postulan que el calcio, al interactuar con las pectinas, fortalece la pared celular, reduciendo desórdenes fisiológicos. Con gran diferencia el tratamiento 4 (testigo) presento los valores más altos en cada una de las cosechas hasta con un 28.4% afirmando la relación entre deficiencias de calcio y rajado, como lo señala Torres et al. (2004). El tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel, 207g/L), tratamiento 1 (CaB – Stoller, 145g/L) con concentraciones moderadas, obtuvieron reducciones inferiores en comparación con el tratamiento 3, deduciendo que la eficacia del calcio está directamente relacionada con su concentración de calcio inicial.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

Ilustración 3 Porcentaje de rajado



Fuente: Propia

Dureza del fruto

En la dureza del fruto se evidencio una relación directamente proporcional con el tiempo, en donde la dureza del fruto aumento en cada tratamiento al hacer cada una de las cosechas. El tratamiento 3 (Blinder duo - Campofert) alcanzó los valores mas altos en las tres cosechas seguido del tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel) y tratamiento 1 (CaB – Stoller) respectivamente. El tratamiento 4 (Testigo) fue el que presento los valores mas bajos durante las tres cosechas.

Tabla 3 Dureza del fruto

	Dureza del fruto (Kg/cm2)			
	CaB-Stoller	Barrier-Cosmocel	Blinder duo-Campofert	Testigo
Cosecha 1	1,145	1,226	1,312	1,137
Cosecha2	1,229	1,285	1,345	1,139
Cosecha 3	1,235	1,295	1,366	1,156

Fuente: Propia

El análisis de la (DF) evaluada a través del Anova, mostro diferencias significativas entre los 4 tratamientos, evidenciando de manera clara el impacto significativo del calcio en la resistencia mecánica de los frutos. Donde el tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert), obtuvo los valores más altos en las tres cosechas. La ventaja del tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert) puede atribuirse a su alta concentración de calcio, que inhibe la actividad de enzimas degradativas, como las poligalacturonasas, según Barbosa et al. (2017) y Garzón et al. (2014).

En la cosecha 1 no se encuentran diferencias significativas entre el tratamiento 4 (Testigo) y el tratamiento 1 (CaB– Stoller), a diferencia de las cosechas 2 y 3, en donde se ven diferencias significativas en los 4 tratamientos, superados por el tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert), seguido del tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel) y tratamiento 1 (CaB – Stoller), que con sus concentraciones de calcio inferiores, mostraron incrementos mínimos, mientras que el tratamiento 4 (Testigo) sin aplicación, obtuvo los valores más bajos, relacionado las

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

observaciones de Poovaiah (1986) sobre el papel del calcio en la integridad estructural. El análisis estadístico confirma que la concentración del nutriente es un determinante crítico en la dureza del fruto en postcosecha.

Tabla 4 Análisis estadístico variable dureza del fruto

Muestreo	Análisis estadístico Anova y Tukey																																																												
Cosecha 1	<p>Análisis de la varianza</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R² Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dureza del fruto (Kg/cm2)</td> <td>20</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> <td>0,40</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,10</td> <td>3</td> <td>0,03</td> <td>1517,94</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,10</td> <td>3</td> <td>0,03</td> <td>1517,94</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>3,6E-04</td> <td>16</td> <td>2,3E-05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,10</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00861 Error: 0,0000 gl: 16</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th> <th>Medias</th> <th>n</th> <th>E.E.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T3</td> <td>1,31</td> <td>5</td> <td>2,1E-03 A</td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td>1,23</td> <td>5</td> <td>2,1E-03 B</td> </tr> <tr> <td>T1</td> <td>1,14</td> <td>5</td> <td>2,1E-03 C</td> </tr> <tr> <td>T4</td> <td>1,14</td> <td>5</td> <td>2,1E-03 C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</p>	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	Dureza del fruto (Kg/cm2)	20	1,00	1,00	0,40	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,10	3	0,03	1517,94	<0,0001	Tratamiento	0,10	3	0,03	1517,94	<0,0001	Error	3,6E-04	16	2,3E-05			Total	0,10	19				Tratamiento	Medias	n	E.E.	T3	1,31	5	2,1E-03 A	T2	1,23	5	2,1E-03 B	T1	1,14	5	2,1E-03 C	T4	1,14	5	2,1E-03 C
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV																																																									
Dureza del fruto (Kg/cm2)	20	1,00	1,00	0,40																																																									
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																								
Modelo	0,10	3	0,03	1517,94	<0,0001																																																								
Tratamiento	0,10	3	0,03	1517,94	<0,0001																																																								
Error	3,6E-04	16	2,3E-05																																																										
Total	0,10	19																																																											
Tratamiento	Medias	n	E.E.																																																										
T3	1,31	5	2,1E-03 A																																																										
T2	1,23	5	2,1E-03 B																																																										
T1	1,14	5	2,1E-03 C																																																										
T4	1,14	5	2,1E-03 C																																																										
Cosecha 2	<p>Análisis de la varianza</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R² Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dureza del fruto (Kg/cm2)</td> <td>20</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> <td>0,39</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,12</td> <td>3</td> <td>0,04</td> <td>1606,35</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,12</td> <td>3</td> <td>0,04</td> <td>1606,35</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>3,8E-04</td> <td>16</td> <td>2,4E-05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,12</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00884 Error: 0,0000 gl: 16</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th> <th>Medias</th> <th>n</th> <th>E.E.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T3</td> <td>1,35</td> <td>5</td> <td>2,2E-03 A</td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td>1,29</td> <td>5</td> <td>2,2E-03 B</td> </tr> <tr> <td>T1</td> <td>1,23</td> <td>5</td> <td>2,2E-03 C</td> </tr> <tr> <td>T4</td> <td>1,14</td> <td>5</td> <td>2,2E-03 D</td> </tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</p>	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	Dureza del fruto (Kg/cm2)	20	1,00	1,00	0,39	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,12	3	0,04	1606,35	<0,0001	Tratamiento	0,12	3	0,04	1606,35	<0,0001	Error	3,8E-04	16	2,4E-05			Total	0,12	19				Tratamiento	Medias	n	E.E.	T3	1,35	5	2,2E-03 A	T2	1,29	5	2,2E-03 B	T1	1,23	5	2,2E-03 C	T4	1,14	5	2,2E-03 D
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV																																																									
Dureza del fruto (Kg/cm2)	20	1,00	1,00	0,39																																																									
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																								
Modelo	0,12	3	0,04	1606,35	<0,0001																																																								
Tratamiento	0,12	3	0,04	1606,35	<0,0001																																																								
Error	3,8E-04	16	2,4E-05																																																										
Total	0,12	19																																																											
Tratamiento	Medias	n	E.E.																																																										
T3	1,35	5	2,2E-03 A																																																										
T2	1,29	5	2,2E-03 B																																																										
T1	1,23	5	2,2E-03 C																																																										
T4	1,14	5	2,2E-03 D																																																										
Cosecha 3	<p>Análisis de la varianza</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R² Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dureza del fruto (Kg/cm2)</td> <td>20</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> <td>0,39</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,12</td> <td>3</td> <td>0,04</td> <td>1658,16</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,12</td> <td>3</td> <td>0,04</td> <td>1658,16</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>3,8E-04</td> <td>16</td> <td>2,4E-05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,12</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00881 Error: 0,0000 gl: 16</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th> <th>Medias</th> <th>n</th> <th>E.E.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T3</td> <td>1,36</td> <td>5</td> <td>2,2E-03 A</td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td>1,30</td> <td>5</td> <td>2,2E-03 B</td> </tr> <tr> <td>T1</td> <td>1,24</td> <td>5</td> <td>2,2E-03 C</td> </tr> <tr> <td>T4</td> <td>1,16</td> <td>5</td> <td>2,2E-03 D</td> </tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</p>	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	Dureza del fruto (Kg/cm2)	20	1,00	1,00	0,39	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,12	3	0,04	1658,16	<0,0001	Tratamiento	0,12	3	0,04	1658,16	<0,0001	Error	3,8E-04	16	2,4E-05			Total	0,12	19				Tratamiento	Medias	n	E.E.	T3	1,36	5	2,2E-03 A	T2	1,30	5	2,2E-03 B	T1	1,24	5	2,2E-03 C	T4	1,16	5	2,2E-03 D
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV																																																									
Dureza del fruto (Kg/cm2)	20	1,00	1,00	0,39																																																									
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																								
Modelo	0,12	3	0,04	1658,16	<0,0001																																																								
Tratamiento	0,12	3	0,04	1658,16	<0,0001																																																								
Error	3,8E-04	16	2,4E-05																																																										
Total	0,12	19																																																											
Tratamiento	Medias	n	E.E.																																																										
T3	1,36	5	2,2E-03 A																																																										
T2	1,30	5	2,2E-03 B																																																										
T1	1,24	5	2,2E-03 C																																																										
T4	1,16	5	2,2E-03 D																																																										

Fuente: Propia

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

Peso del fruto

El peso del fruto fue una variable que presento una tendencia en aumento durante las tres cosechas en los cuatro tratamientos. Donde el tratamiento 3 (Blinder duo - Campofert) obtuvo los valores más altos en cada una de las cosechas. Seguido del tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel), tratamiento 1 (CaB – Stoller) y tratamiento 4 (Testigo) quien presento los valores más bajos.

Tabla 5 Peso del fruto

	Peso del fruto(gr)			
	CaB-Stoller	Barrier-Cosmocel	Blinder duo-Campofert	Testigo
Cosecha 1	0,921	0,945	0,975	0,901
Cosecha2	1,009	1,019	1,031	0,918
Cosecha 3	1,035	1,054	1,095	0,935

Fuente: Propia

La evaluación en el (PF), determinada a través del análisis Anova, expone diferencias significativas entre los 4 tratamientos. El tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert) registro los valores más altos en las 3 cosechas en donde la elevada concentración de calcio parece haber optimizado la división celular, un efecto que Álvarez et al. (2024) relacionan con una mayor biodisponibilidad del nutriente. Se evidencia también que en la cosecha 2 no existen diferencias significativas entre el tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert) y 2 (Barrier – Cosmocel), al igual que el tratamiento 4 (Testigo) con el tratamiento 1 (CaB – Stoller). Estas semejanzas se pierden en la cosecha 3, en donde sigue la misma tendencia de superioridad del tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert) seguido del tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel) y tratamiento 1 (CaB – Stoller), que con sus concentraciones inferiores mostraron incrementos moderados. El tratamiento 4 (Testigo) ocupo la última posición, reflejando así las limitaciones de la ausencia de calcio.

Tabla 6 Análisis estadístico variable peso del fruto

Muestreo	Análisis estadístico Anova y Tukey																																																																	
Cosecha 1:	<p>Análisis de la varianza</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R² Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del fruto(gr)</td> <td>20</td> <td>0,94</td> <td>0,93</td> <td>0,82</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,02</td> <td>3</td> <td>0,01</td> <td>86,92</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,02</td> <td>3</td> <td>0,01</td> <td>86,92</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>9,4E-04</td> <td>16</td> <td>5,9E-05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,02</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01384 Error: 0,0001 gl: 16</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th> <th>Medias</th> <th>n</th> <th>E.E.</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T3</td> <td>0,98</td> <td>5</td> <td>3,4E-03</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td>0,95</td> <td>5</td> <td>3,4E-03</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>T1</td> <td>0,92</td> <td>5</td> <td>3,4E-03</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>T4</td> <td>0,90</td> <td>5</td> <td>3,4E-03</td> <td>D</td> </tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</p>	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	Peso del fruto(gr)	20	0,94	0,93	0,82	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,02	3	0,01	86,92	<0,0001	Tratamiento	0,02	3	0,01	86,92	<0,0001	Error	9,4E-04	16	5,9E-05			Total	0,02	19				Tratamiento	Medias	n	E.E.		T3	0,98	5	3,4E-03	A	T2	0,95	5	3,4E-03	B	T1	0,92	5	3,4E-03	C	T4	0,90	5	3,4E-03	D
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV																																																														
Peso del fruto(gr)	20	0,94	0,93	0,82																																																														
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																													
Modelo	0,02	3	0,01	86,92	<0,0001																																																													
Tratamiento	0,02	3	0,01	86,92	<0,0001																																																													
Error	9,4E-04	16	5,9E-05																																																															
Total	0,02	19																																																																
Tratamiento	Medias	n	E.E.																																																															
T3	0,98	5	3,4E-03	A																																																														
T2	0,95	5	3,4E-03	B																																																														
T1	0,92	5	3,4E-03	C																																																														
T4	0,90	5	3,4E-03	D																																																														

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

<p>Cosecha 2:</p>	<p>Análisis de la varianza</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R² Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del fruto (gr)</td> <td>20</td> <td>0,98</td> <td>0,98</td> <td>0,67</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,04</td> <td>3</td> <td>0,01</td> <td>297,73</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,04</td> <td>3</td> <td>0,01</td> <td>297,73</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>7,2E-04</td> <td>16</td> <td>4,5E-05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,04</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01213 Error: 0,0000 gl: 16</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th> <th>Medias</th> <th>n</th> <th>E.E.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T3</td> <td>1,03</td> <td>5</td> <td>3,0E-03 A</td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td>1,02</td> <td>5</td> <td>3,0E-03 A B</td> </tr> <tr> <td>T1</td> <td>1,01</td> <td>5</td> <td>3,0E-03 B</td> </tr> <tr> <td>T4</td> <td>0,92</td> <td>5</td> <td>3,0E-03 C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</p>	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	Peso del fruto (gr)	20	0,98	0,98	0,67	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,04	3	0,01	297,73	<0,0001	Tratamiento	0,04	3	0,01	297,73	<0,0001	Error	7,2E-04	16	4,5E-05			Total	0,04	19				Tratamiento	Medias	n	E.E.	T3	1,03	5	3,0E-03 A	T2	1,02	5	3,0E-03 A B	T1	1,01	5	3,0E-03 B	T4	0,92	5	3,0E-03 C
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV																																																									
Peso del fruto (gr)	20	0,98	0,98	0,67																																																									
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																								
Modelo	0,04	3	0,01	297,73	<0,0001																																																								
Tratamiento	0,04	3	0,01	297,73	<0,0001																																																								
Error	7,2E-04	16	4,5E-05																																																										
Total	0,04	19																																																											
Tratamiento	Medias	n	E.E.																																																										
T3	1,03	5	3,0E-03 A																																																										
T2	1,02	5	3,0E-03 A B																																																										
T1	1,01	5	3,0E-03 B																																																										
T4	0,92	5	3,0E-03 C																																																										
<p>Cosecha 3:</p>	<p>Análisis de la varianza</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R² Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del fruto (gr)</td> <td>20</td> <td>0,99</td> <td>0,99</td> <td>0,63</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,07</td> <td>3</td> <td>0,02</td> <td>548,00</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,07</td> <td>3</td> <td>0,02</td> <td>548,00</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>6,7E-04</td> <td>16</td> <td>4,2E-05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,07</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01174 Error: 0,0000 gl: 16</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th> <th>Medias</th> <th>n</th> <th>E.E.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T3</td> <td>1,10</td> <td>5</td> <td>2,9E-03 A</td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td>1,05</td> <td>5</td> <td>2,9E-03 B</td> </tr> <tr> <td>T1</td> <td>1,04</td> <td>5</td> <td>2,9E-03 C</td> </tr> <tr> <td>T4</td> <td>0,94</td> <td>5</td> <td>2,9E-03 D</td> </tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</p>	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	Peso del fruto (gr)	20	0,99	0,99	0,63	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,07	3	0,02	548,00	<0,0001	Tratamiento	0,07	3	0,02	548,00	<0,0001	Error	6,7E-04	16	4,2E-05			Total	0,07	19				Tratamiento	Medias	n	E.E.	T3	1,10	5	2,9E-03 A	T2	1,05	5	2,9E-03 B	T1	1,04	5	2,9E-03 C	T4	0,94	5	2,9E-03 D
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV																																																									
Peso del fruto (gr)	20	0,99	0,99	0,63																																																									
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																								
Modelo	0,07	3	0,02	548,00	<0,0001																																																								
Tratamiento	0,07	3	0,02	548,00	<0,0001																																																								
Error	6,7E-04	16	4,2E-05																																																										
Total	0,07	19																																																											
Tratamiento	Medias	n	E.E.																																																										
T3	1,10	5	2,9E-03 A																																																										
T2	1,05	5	2,9E-03 B																																																										
T1	1,04	5	2,9E-03 C																																																										
T4	0,94	5	2,9E-03 D																																																										

Fuente: Propia

Tamaño del fruto

En el tamaño del fruto se evidenció un incremento en cada cosecha en el tratamiento 1 (CaB – Stoller), 2 (Barrier – Cosmocel) y tratamiento 3 (Blinder duo – Campofert). Donde el tratamiento 1 obtuvo los valores más altos en cada cosecha, seguido del tratamiento 2 y 3 respectivamente. El tratamiento 4 presento valores que variaron en las tres cosechas, donde no hubo incremento, pero si mostro los resultados más bajos.

Tabla 7 Tamaño del fruto

	26íámetro del fruto(cm)			
	CaB-Stoller	Barrier-Cosmocel	Blinder duo-Campofert	Testigo
Cosecha 1	1,92	1,85	1,8	1,84
Cosecha2	2,21	1,91	1,85	1,81
Cosecha 3	2,31	1,95	1,88	1,83

Fuente: Propia

La evaluación del (TF), determinada a través del análisis Anova, mostro un comportamiento diferente respecto a las demás variables evaluadas, donde el tratamiento 1 (CaB – Stoller) mostró los valores más altos en las 3 cosechas. En la cosecha 1 no hubo diferencias significativas entre

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

los tratamientos 2 (Barrier – Cosmocel), 3 (Blinder Duo-Campofert) y 4 (Testigo). En la cosecha 2 no hay diferencias significativas entre el tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert) y 4 (Testigo) y en la cosecha 3 si hay diferencias significativas entre los 4 tratamientos, superados por el tratamiento 1 (CaB – Stoller), seguido del tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel), tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert) y tratamiento 4. Estos resultados son inesperados, dado que el tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert), con la mayor concentración de calcio (345 g/L), no superó en esta variable. Álvarez et al. (2024) sugieren que la disponibilidad de calcio favorece la expansión celular, pero los resultados del tratamiento 1 (CaB – Stoller), podrían indicar que otros factores, como la formulación química del producto o interacciones con los factores bióticos como abióticos afectaron el tamaño del fruto. Los tratamientos 2 (Barrier – Cosmocel) y 3 (Blinder Duo-Campofert) , con concentraciones superiores al tratamiento 1 (CaB – Stoller), podrían haber saturado los procesos celulares, limitando el crecimiento en esta variable específica.

Tabla 8 Análisis estadístico variable tamaño del fruto

Muestreo	Análisis estadístico Anova y Tukey																																																												
Cosecha 1:	<p>Análisis de la varianza</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R² Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro del fruto(cm)</td> <td>20</td> <td>0,68</td> <td>0,62</td> <td>1,80</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,04</td> <td>3</td> <td>0,01</td> <td>11,20</td> <td>0,0003</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,04</td> <td>3</td> <td>0,01</td> <td>11,20</td> <td>0,0003</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,02</td> <td>16</td> <td>1,1E-03</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,06</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06035 Error: 0,0011 gl: 16</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th> <th>Medias</th> <th>n</th> <th>E.E.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1</td> <td>1,92</td> <td>5</td> <td>0,01 A</td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td>1,85</td> <td>5</td> <td>0,01 B</td> </tr> <tr> <td>T4</td> <td>1,84</td> <td>5</td> <td>0,01 B</td> </tr> <tr> <td>T3</td> <td>1,80</td> <td>5</td> <td>0,01 B</td> </tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</p>	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	Diametro del fruto(cm)	20	0,68	0,62	1,80	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,04	3	0,01	11,20	0,0003	Tratamiento	0,04	3	0,01	11,20	0,0003	Error	0,02	16	1,1E-03			Total	0,06	19				Tratamiento	Medias	n	E.E.	T1	1,92	5	0,01 A	T2	1,85	5	0,01 B	T4	1,84	5	0,01 B	T3	1,80	5	0,01 B
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV																																																									
Diametro del fruto(cm)	20	0,68	0,62	1,80																																																									
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																								
Modelo	0,04	3	0,01	11,20	0,0003																																																								
Tratamiento	0,04	3	0,01	11,20	0,0003																																																								
Error	0,02	16	1,1E-03																																																										
Total	0,06	19																																																											
Tratamiento	Medias	n	E.E.																																																										
T1	1,92	5	0,01 A																																																										
T2	1,85	5	0,01 B																																																										
T4	1,84	5	0,01 B																																																										
T3	1,80	5	0,01 B																																																										
Cosecha 2:	<p>Análisis de la varianza</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R² Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro del fruto(cm)</td> <td>20</td> <td>0,98</td> <td>0,97</td> <td>1,42</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,49</td> <td>3</td> <td>0,16</td> <td>215,74</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,49</td> <td>3</td> <td>0,16</td> <td>215,74</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,01</td> <td>16</td> <td>7,6E-04</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,51</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04997 Error: 0,0008 gl: 16</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tratamiento</th> <th>Medias</th> <th>n</th> <th>E.E.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1</td> <td>2,21</td> <td>5</td> <td>0,01 A</td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td>1,91</td> <td>5</td> <td>0,01 B</td> </tr> <tr> <td>T3</td> <td>1,85</td> <td>5</td> <td>0,01 C</td> </tr> <tr> <td>T4</td> <td>1,81</td> <td>5</td> <td>0,01 C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</p>	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	Diametro del fruto(cm)	20	0,98	0,97	1,42	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,49	3	0,16	215,74	<0,0001	Tratamiento	0,49	3	0,16	215,74	<0,0001	Error	0,01	16	7,6E-04			Total	0,51	19				Tratamiento	Medias	n	E.E.	T1	2,21	5	0,01 A	T2	1,91	5	0,01 B	T3	1,85	5	0,01 C	T4	1,81	5	0,01 C
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV																																																									
Diametro del fruto(cm)	20	0,98	0,97	1,42																																																									
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																								
Modelo	0,49	3	0,16	215,74	<0,0001																																																								
Tratamiento	0,49	3	0,16	215,74	<0,0001																																																								
Error	0,01	16	7,6E-04																																																										
Total	0,51	19																																																											
Tratamiento	Medias	n	E.E.																																																										
T1	2,21	5	0,01 A																																																										
T2	1,91	5	0,01 B																																																										
T3	1,85	5	0,01 C																																																										
T4	1,81	5	0,01 C																																																										

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

Cosecha 3:	Análisis de la varianza																																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R² Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro del fruto (cm)</td> <td>20</td> <td>0,99</td> <td>0,99</td> <td>0,92</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,71</td> <td>3</td> <td>0,24</td> <td>699,63</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>TRATAMIENTO</td> <td>0,71</td> <td>3</td> <td>0,24</td> <td>699,63</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,01</td> <td>16</td> <td>3,4E-04</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,71</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03324 Error: 0,0003 gl: 16</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TRATAMIENTO</th> <th>Medias</th> <th>n</th> <th>E.E.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1</td> <td>2,31</td> <td>5</td> <td>0,01 A</td> </tr> <tr> <td>T2</td> <td>1,95</td> <td>5</td> <td>0,01 B</td> </tr> <tr> <td>T3</td> <td>1,88</td> <td>5</td> <td>0,01 C</td> </tr> <tr> <td>T4</td> <td>1,83</td> <td>5</td> <td>0,01 D</td> </tr> </tbody> </table> <p>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</p>	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	Diametro del fruto (cm)	20	0,99	0,99	0,92	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,71	3	0,24	699,63	<0,0001	TRATAMIENTO	0,71	3	0,24	699,63	<0,0001	Error	0,01	16	3,4E-04			Total	0,71	19				TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	T1	2,31	5	0,01 A	T2	1,95	5	0,01 B	T3	1,88	5	0,01 C	T4	1,83	5
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV																																																								
Diametro del fruto (cm)	20	0,99	0,99	0,92																																																								
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																							
Modelo	0,71	3	0,24	699,63	<0,0001																																																							
TRATAMIENTO	0,71	3	0,24	699,63	<0,0001																																																							
Error	0,01	16	3,4E-04																																																									
Total	0,71	19																																																										
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.																																																									
T1	2,31	5	0,01 A																																																									
T2	1,95	5	0,01 B																																																									
T3	1,88	5	0,01 C																																																									
T4	1,83	5	0,01 D																																																									

Fuente: Propia

Vida útil postcosecha

La vida útil postcosecha determinada en días, mostró como el tratamiento 3 (Blinder duo - Campofert) presento los valores mas altos en las tres muestras realizadas, seguido del tratamiento 2 y 3 respectivamente. El tratamiento 4 presento los valores mas bajos en dos de sus tres muestreos.

Tabla 9 Vida útil postcosecha

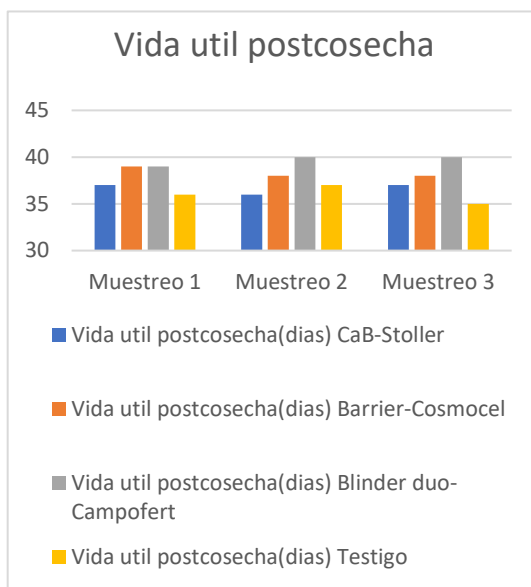
	Vida util postcosecha(dias)			
	CaB-Stoller	Barrier-Cosmocel	Blinder duo-Campofert	Testigo
Muestreo 1	37	39	39	36
Muestreo 2	36	38	40	37
Muestreo 3	37	38	40	35

Fuente: Propia

En la (VUP), se evidencian diferencias mínimas entre los 4 tratamientos, en donde se refleja la misma tendencia en la mayoría de las variables, con un tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert) superior a los demás tratamientos, debido a que tiene los valores más altos en sus tres muestreos, seguido de tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel), tratamiento 1 (CaB – Stoller) y tratamiento 4 (Testigo). La concentración más alta de calcio en el tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert) pudo haber reducido la tasa respiratoria y la síntesis de etileno, un mecanismo descrito por Vásquez (2020), retrasando la maduración y ablandamiento del fruto. El tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel) y tratamiento 1 (CaB – Stoller), presentaron duraciones intermedias, mientras que el tratamiento 4 (Testigo) mostró la menor duración, corroborando la importancia del calcio según Pinzón et al. (2016).

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

Ilustración 4 Vida útil postcosecha



Fuente: Propia

Porcentaje de fruta aprobada para exportación

El porcentaje de fruta aprobada para exportación tuvo una tendencia progresiva en los cuatro tratamientos durante las tres cosechas. Con el tratamiento 3 (Blinder duo - Campofert) presentando el valor más alto al final de la cosecha tres, seguido del tratamiento 2 y 3 respectivamente. El tratamiento 4 presentó el valor más bajo en cada una de las cosechas.

Tabla 10 Porcentaje de fruta aprobada para exportación

	Fruta aprobada para exportacion (%)			
	CaB-Stoller	Barrier-Cosmocel	Blinder duo-Campofert	Testigo
Cosecha 1	44,77	53,43	56,49	40,62
Cosecha2	50,52	59,55	66,72	43,99
Cosecha 3	58,52	70,32	78,08	52,28

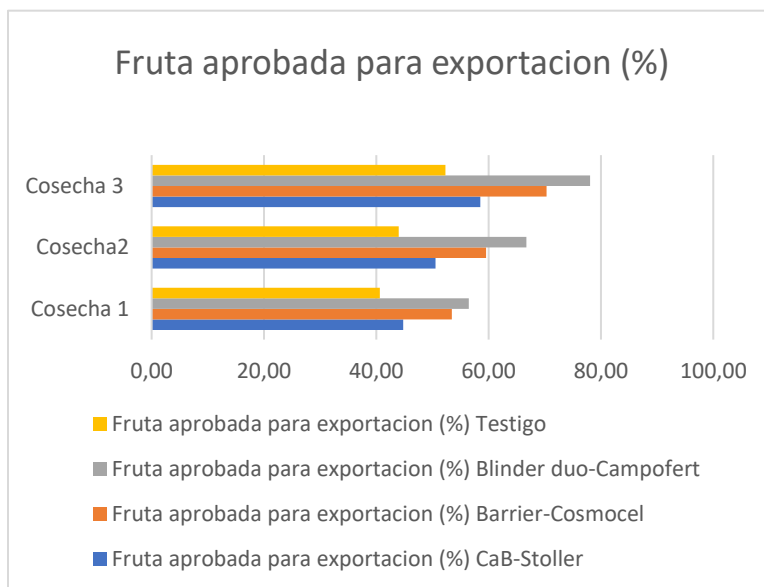
Fuente: Propia

En la interpretación de los resultados obtenidos en el (PFAP), se evidencia una diferencia marcada entre los cuatro tratamientos. Vinculando esto a las diferentes concentraciones de calcio de cada uno de los productos comerciales evaluados. El tratamiento 3 (Blinder duo – Campofert, 345g/L) fue el que tuvo los mejores resultados durante las 3 cosechas, teniendo una tendencia ascendente, donde obtuvo su valor más alto en la cosecha tres con un 78.08%. Esta tendencia parece haber optimizado parámetros de calidad, como la reducción de rajado y el aumento de firmeza, en línea con los criterios de Pinzón et al. (2016). Al tener concentraciones de calcio más bajas el tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel, 207g/L), y 1 (CaB – Stoller, 145g/L), lograron mejoras intermedias llegando a un 70.32% y 58.52% respectivamente. El tratamiento 4 (Testigo), al no tener aplicación de calcio reflejó pérdidas significativas, alineándose con las pérdidas reportadas

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

por Amezcuita et al. (2011). Este contraste resalta el impacto de la concentración de calcio en los productos comerciales evaluados.

Ilustración 5 Porcentaje de fruta aprobada para exportación



Al hacer el análisis general de todas las variables, respaldado por el análisis estadístico Anova para las variables de (PF), (TF) y (df), y un análisis descriptivo para las variables DE (PR), (PFAP) y (VUP), sitúa al tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert) con la mayor concentración de calcio, como el mejor tratamiento en casi todas las variables. Reduciendo desordenes fisiológicos prolongando así la vida útil postcosecha de los frutos. Con esa tendencia tan marcada del tratamiento 3 (Blinder Duo-Campofert), sugiere una acumulación sinérgica del nutriente, un fenómeno que encuentra sustento en Álvarez et al. (2024) y Vásquez (2020). Cabe resaltar que, para la variable del tamaño del fruto, sucedió algo inesperado, donde el tratamiento 1(CaB – Stoller) supero a los tratamientos 2 (Barrier – Cosmocel) 3 (Blinder Duo-Campofert) y 4 (Testigo), indicando así, que hay factores adicionales más allá de la concentración de calcio de los productos comerciales, que influyen en el desarrollo de los frutos.

El tratamiento 2 (Barrier – Cosmocel) seguido del tratamiento 1(CaB – Stoller), mostraron beneficios moderados en las variables estudiadas, mientras que el tratamiento 4(Testigo) mostro claramente las limitaciones de la ausencia de calcio, mostradas también por Amezcuita et al. (2011) en los desperdicios en el cultivo de uchuva (*Physalis peruviana L*)

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

CONCLUSIONES

- La comparación de los 4 tratamientos evaluados (T1: CaB-Stoller, T2: Barrier-Cosmocel, T3: Blinder duo-Campofert, T4: Testigo) , demostró que la aplicación de productos en base de calcio , mejoró de manera notable parámetros de calidad como el peso del fruto, tamaño del fruto, peso del fruto, porcentaje de rajado , vida útil postcosecha y porcentaje de fruta aprobada a exportación, mostrando así que la suplementación de aplicaciones de calcio foliares son un factor determinante para mejorar las condiciones postcosecha del cultivo de uchuva (*Physalis peruviana L.*).
- El tratamiento 3 (Blinder duo – campofert), con una concentración de calcio de 345 g/L, se posicionó como la fuente más eficiente para aumentar la vida útil postcosecha y calidad del fruto. Este tratamiento resalto por encima de los demás tratamientos, reduciendo el porcentaje de rajado hasta a un 9.78%, aumentando también la dureza del fruto hasta un 1.36 kg/cm², el peso del fruto hasta un 1.095g, el porcentaje de fruta aprobada para exportación hasta un 78.08% y la vida útil postcosecha hasta 40 días. Esta concentración de calcio sugiere una mejor movilidad y biodisponibilidad del nutriente, un aspecto que explica su desempeño superior y lo posiciona como una alternativa óptima para los productores que buscan minimizar pérdidas y cumplir con estándares de calidad.
- El desempeño presentado por el tratamiento 1 (CaB-Stoller) en la variable del tamaño del fruto, fue un resultado inesperado, debido a que este tratamiento supero a los demás tratamientos, donde alcanzo valores hasta 2.31cm en la cosecha 3, seguido del tratamiento 2 (Barrier-Cosmocel), 3 (Blinder duo-Campofert) y 4 (Testigo) respectivamente. Estos resultados muestran diferencias en las tendencias de las demás variables, debido a que el tratamiento 3 (Blinder duo-Campofert), con mayor concentración de calcio no lidero esta variable. Indicando así que además de la concentración de calcio, los factores bióticos como abióticos podrían influir en el crecimiento y desarrollo del fruto.
- Los tratamientos 2 (Barrier-Cosmocel) y 1 (CaB-Stoller), exponen algunos beneficios intermedios en la mayoría de las variables evaluadas, en contraste con el tratamiento 4 (Testigo), sin la suplementación de calcio, constantemente presento los resultados más bajos. Reduciendo el porcentaje de rajado a un 15.02% y 19.39%, aumentando también la dureza de los frutos a 1.29kg/cm² y 1.23kg/cm², el peso del fruto a 1.054g y 1.035g, el porcentaje de fruta aprobada para exportación a 70.32% y 58.52% y la vida útil postcosecha a 39 y 37 días. Caso contrario con el tratamiento 4, debido a que registro los peores resultados, con un rajado hasta un 23.01%, una dureza de 1.15kg/cm², un peso de 0.935g, un porcentaje de fruta aprobada de exportación de solo el 52.28% y una vida útil de 36 días, lo que confirma que la ausencia de la suplementación de calcio foliar limita la calidad y vida útil postcosecha.
- Con los resultados obtenidos finalmente se puede concluir, que se posiciona el tratamiento 3 como el mejor producto en base de calcio para mejorar la calidad y vida



Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

útil postcosecha reduciendo los desperdicios del cultivo y las pérdidas económicas asociadas a los desórdenes fisiológicos que afectan su comercialización.

- El comportamiento favorable en las condiciones de campo del tratamiento 3, respaldado por su alta concentración de calcio, lo convierte como un producto estratégico para potencializar la competitividad a mercados internacionales exigentes.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Herrera, J. G., Gutiérrez Villamil, D., Jaime Guerrero, M., Carreño López, K. J., & Martínez-Osorio, J. W. (2024). Efecto del cloruro de calcio y el hidrogenfriamiento en la poscosecha de frutos de uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Revista colombiana de ciencias hortícolas*, 18(1). <https://doi.org/10.17584/rcch.2024v18i1.17043>
- Álvarez Herrera, A.G., Fischer, G., Vélez Sánchez, J.E. (2015). Producción de frutos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) bajo diferentes láminas de riego, frecuencias de riego y dosis de calcio. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. Print version ISSN 2011-2173. Doi: <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2015v9i2.4177>.
- Álvarez-Herrera, J., H. Balaguera-López y G. Fischer. 2012. Effect of irrigation and nutrition with calcium on fruit cracking of the cape gooseberry (*Physalis peruviana*L.) in the three strata of the plant. *Acta Hortic.* 928, 163-170. Doi: 10.17660/ActaHortic.2012.928.19
- Amézquita, N., Balaguera-López, H. E., & Álvarez-Herrera, J. G. (2011). Efecto de la aplicación precosecha de giberelinas y calcio en la producción, calidad y rajado del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Revista colombiana de ciencias hortícolas*, 2(2), 133–144. <https://doi.org/10.17584/rcch.2008v2i2.1182>
- Awang, Y., Azlan, M., Ghani, A., Sijam, K. & Moha-mad, R. (2012). Effect of calcium chloride on anthrac-nose disease and postharvest quality of red-flesh dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *Afr. J. Microbiol.* January 2012 [African Journal of Microbiology Research](https://doi.org/10.4314/ajmicrobiol.v5i2.5250-5259) 529:5250-5259
- Cooman, A., Torres, C. & Fischer G. (2005). Determinación de las causas del rajado del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.) bajo cubierta. II. Efecto de la oferta de calcio, boro y cobre. *Agronomía Colombiana*, *Print version* ISSN 0120-9965. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-996520050001000100010#~:text=Esta%20alteraci%C3%B3n%20fisiol%C3%B3gica%20de%20los%20frutos%20se%20atribuye,cambios%20dr%C3%A1sticos%20en%20el%20potencial%20h%C3%ADrico%20del%20fruto.
- Fischer, G., Miranda, D., Piedrahita, W. & Romero J. (2005). El problema del rajado del fruto de uchuva y su posible control. (Eds.). *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia*, pp. 55-82. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. https://www.researchgate.net/publication/256573763_El_problema_del_rajado_del_fruto_de_uchuva_y_su_posible_control
- Gordillo, O. P., Fischer, G., & Guerrero, R. (2004). Efecto del riego y de la fertilización sobre la incidencia del rajado en frutos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en la zona de Sylvania (Cundinamarca). *Agronomía Colombiana*, 22(1), 53-62.
- Jaime-Guerrero, M., Álvarez-Herrera, J. G., & Fischer, G. (2024). Effect of calcium on fruit quality: A review. *Agronomia colombiana*, 42(1), e112026. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v42n1.112026>
- Pinzón-Sandoval, E. H., Reyes, A. J., & Álvarez-Herrera, J. G. (2016). Efecto del cloruro de calcio sobre la calidad del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Ciencia y agricultura*, 13(2), 7–17. <https://doi.org/10.19053/01228420.v13.n2.2016.5547>
- Torres, C., Cooman, A., & Fischer, G. (2004). Determinación de las causas del rajado del fruto de uchuva. *Agronomia colombiana*, 22(2), 140–146. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/17754>

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

- Ramezani, A., Rahemi, M., Vazifeshenas, M.R. (2009). Effects of foliar application of calcium chloride and urea on quantitative and qualitative characteristics of pomegranate fruits. *Sci. Hortic.*2009; 121: 171-175. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2009.01.039>.
- Vásquez - Rojas, E. (2020). Las aplicaciones foliares de Calcio-Boro y su efecto en calidad interna e incidencia del rajado de frutos de aguaymanto. *Revista Investigación Agraria*, 2(2), 37–48. <https://doi.org/10.47840/reina.2.2.842>
- Viña Montero, N. (2024). *Estudio de los adsorbentes de etileno y su efecto en la conservación de frutas durante la refrigeración doméstica*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Alvarez-Herrera, J., Balaguera-López, H., & Fischer, G. (2012). Effect of irrigation and nutrition with calcium on fruit cracking of The Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) in the three strata of the plant. *Acta horticulturae*, 928, 163–170. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2012.928.19>
- Muñoz, P., Parra, F., Simirgiotis, M. J., Sepúlveda Chavera, G. F., & Parra, C. (2021). Chemical characterization, nutritional and bioactive properties of *Physalis peruviana* fruit from high areas of the Atacama Desert. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(11), 2699. <https://doi.org/10.3390/foods10112699>
- Sholehah, D. N., Setiawan, E., Ermavitalini, D., Khasanah, M., Utami, E. S. W., Hariyanto, S., & Purnobasuki, H. (2022). Enhancing fruit quality of three *Physalis* sp. throughout foliar nutrition. *Plant, soil and environment*, 68(5), 231–236. <https://doi.org/10.17221/107/2022-pse>
- ONU. (2024). *Organizacion de naciones unidas*. Obtenido de Naciones unidas: <https://www.un.org/es/>
- Fischer, G., Almanza-Merchán, P. J., & Miranda, D. (2014). Importancia y cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Revista brasileira de fruticultura*, 36(1), 01–15. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-441/13>
- Garzón-Acosta, C. P., Villarreal-Garzón, D. M., Fischer, G., Herrera, A. O., & Sanjuanelo, D. W. (2014). LA DEFICIENCIA DE FÓSFORO, CALCIO Y MAGNESIO AFECTA LA CALIDAD POSCOSECHA DEL FRUTO DE UCHUVA (*PHYSALIS PERUVIANA* L.) -DEFICIENCIES OF PHOSPHORUS, CALCIUM AND MAGNESIUM AFFECT THE POSTHARVEST QUALITY OF CAPE GOOSEBERRY (*PHYSALIS PERUVIANA* L.) FRUITS. *Acta horticulturae*, 1016, 83–88. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2014.1016.9>
- GERHARD FISCHER DIEGO MIRANDA WILSON PIEDRAHITA JORGE ROMERO. (2005). *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia* (GERHARD FISCHER DIEGO MIRANDA WILSON PIEDRAHITA JORGE ROMERO, Ed.). Universidad Nacional de Colombia.
- Lancho, O., Velandia, G., Fischer, G., Varela, N. C., & García, H. (2007). Comportamiento de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en poscosecha bajo condiciones de atmósfera modificada activa. *Corpoica ciencia y tecnología agropecuaria*, 8(1), 61–68. https://doi.org/10.21930/rcta.vol8_num1_art:84

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

- Muñoz, A., Barbosa, A., Bustos, D., Ramírez, Y., Vásquez, Y., García, J., & Guancha, M. (2017). Conservación de uchuva (*Physalis peruviana*) mediante la aplicación de un recubrimiento a base de quitosano y aloe vera, utilizando el método de aspersión. *Informador técnico*, 81(1), 86. <https://doi.org/10.23850/22565035.722>
- Muñoz, A. L. T. (s/f). *EL MERCADO DE LA UCHUVA EN COLOMBIA Y SUS PROYECCIONES PARA LA PENETRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN EN EL MERCADO DE LOS ESTADOS UNIDOS*. Edu.co. Recuperado el 30 de octubre de 2024, de <https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/ff8c2170-5a8c-4079-8f2a-beddb6678995/content>
- Alvarez Herrera, J. G., Reyes-Medina, A. J., & Pinzón, E. H. (2016). Effect of calcium chloride and refrigeration on the quality and organoleptic characteristics of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). *Acta agronomica*, 66(1). <https://doi.org/10.15446/acag.v66n1.50610>
- Berrueta, D. C., & Grasso, R. (s/f). *ANÁLISIS DE SAVIA PARA LA DETERMINACIÓN RÁPIDA DEL NIVEL DE POTASIO, NITRATO Y CALCIO EN EL CAMPO*. Inia.uy. Recuperado el 5 de noviembre de 2024, de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/16156/1/Revista-INIA-67-Dic-2021-13.pdf>
- Bouzo, C. A., & Cortez, S. B. (2012). Efecto de la aplicación foliar de calcio sobre algunos atributos de calidad en frutos de melón. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 38(3), 257–262. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1669-23142012000300009&script=sci_arttext&lng=en
- Chabbal, M. D., Yfran-Elvira, M. D. L., Giménez, L., Martínez, G. C., Llarens-Beyer, L. A., & Rodríguez, V. A. P. (2021). Control del rajado de los frutos en plantas de mandarino Clementino. *Cultivos tropicales*, 41(4), 06. <https://doi.org/10.1234/CT.V41I4.1570>
- Chasquibol-Silva, N., Arroyo-Benites, E., & Morales-Gomero, J. C. (2008). Extracción y caracterización de pectinas obtenidas a partir de frutos de la biodiversidad peruana. *Ingeniería industrial*, 0(026), 175. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2008.n026.640>
- *Efecto del calcio en el rendimiento y calidad del fruto en fresa (Fragaria x ananassa Duch.) en ambiente controlado bajo diferentes intensidades de luz*. (s/f). Eymar.
- Martínez Martínez, L., Velasco Velasco, V. A., Ruiz Luna, J., Enríquez-del Valle, J. R., Campos Ángeles, G. V., & Montañó Lugo, M. L. (2018). Efecto del nitrato de calcio y sustratos en el rendimiento del tomate. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6, 1175–1184. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i6.1281>
- Navarro-León, E., López-Moreno, F. J., Fernández, M. A., Maldonado, J. J., Yáñez, J., Blasco, B., & Ruiz, J. M. (2022). A new calcium vectoring technology: Concentration and distribution of Ca and agronomic efficiency in pepper plants. *Agronomy (Basel, Switzerland)*, 12(2), 410. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020410>
- Yfran, M., Chabbal, M. D., Piccoli, A., Giménez, L., Rodríguez, V. A. P., & Martínez, G.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

- C. (2018a). Fertilización foliar con potasio, calcio y boro. Incidencia sobre la nutrición y calidad de frutos en mandarino Nova. *Cultivos tropicales*, 38(4), 22–29. <https://doi.org/10.1234/ct.v38i4.1399>.
- Bravo Palma, E. H. ., Cedeño García, G., Castro Olaya, J. R. ., & Cedeño García, G. A. (2022). Complementary foliar fertilization improves the yield, health and profitability of cocoa in rainfed agroecosystems. *Ciencia y Agricultura*, 19(3). <https://doi.org/10.19053/01228420.v19.n3.2022.14569>.
 - Christensen, J. V. (1972). Cracking in cherries: I. Fluctuations in skin extensibility as influenced by water supply. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 22(1), 45–50.
 - Watkins, C. B., & Harman, J. E. (1981). Use of penetrometer for assessing textural quality in apples. *Postharvest Biology and Technology*, 2(3), 123–130.
 - Poovaiah, B. W. (1986). Role of calcium in prolonging the shelf life of fruits and vegetables. *Food Technology*, 40(5), 86–89.
 - Fallahi, E., Conway, W. S., Hickey, K. D., & Sams, C. E. (1997). The role of calcium and nitrogen in postharvest quality of apples. *HortScience*, 32(5), 831–835.
 - Kader, A. A. (1999). Fruit maturity, ripening, and quality relationships. *Acta Horticulturae*, 485, 203–208.
 - Shewfelt, R. L. (1999). What is quality? *Postharvest Biology and Technology*, 15(3), 197–200.
 - Montgomery, D. C. (2019). *Design and Analysis of Experiments* (10th ed.). Wiley.
 - Triola, M. F. (2018). *Elementary Statistics* (13th ed.). Pearson.
 - Fernández, G. C. J., et al. (2010). *Diseño de Experimentos en Agricultura*. Editorial Universitaria.

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

ANEXOS

Anexo 1

Anexo 1 Fichas técnicas productos comerciales en base de calcio

CaB-Stoller:



Fertilizante foliar
Reg. de venta ICA 4761

COMPOSICIÓN QUÍMICA:
Calcio (CaO) 145,0 g/L
Boro (B) 13,0 g/L
pH 4,0 Densidad 1,3

GENERALIDADES:

¿Qué es CAB? Es un producto para aplicaciones foliares, a base de Calcio y Boro, rápidamente asimilable, diseñado para disminuir la producción localizada de Etileno dentro de la planta y por ello para reducir la caída de flores y frutos.

DOSIS DE APLICACIÓN:

Cultivo	Dosis (L/Ha)	Dosis (L/cil.)
Anuales	1 - 2	0,5 - 1
Perennes	2-4	1-2



Puede ser aplicado junto con muchos pesticidas. Se recomienda el siguiente orden de mezcla:

Fuente: <https://www.stollercolombia.com/cab/>

Blinder duo-Campofert:



Presentación



Composición Garantizada

Calcio Total (CaO)	345,0 g/L
Silicio Total (SiO ₂)	350,0 g/L
pH en solución al 10%	9,74
Conductividad eléctrica 1:100	0,23 dS/m
Densidad a 25°C	1,49 g/cm ³

REGISTRO VENTA ICA No. 11894

Fuente: <https://www.campofert.com/foliales/blinder-duo/>

Barrier-Cosmocel:



Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

Características técnicas (Composición)		Recomendaciones	
	% en peso		
Óxido de Calcio (CaO)	20.7% p/p	CULTIVO	DOSIS (LT / HA)
			SUELO
		Ajo y cebolla	5 - 10
		Platanera	5 - 10
		Berries (fresa, frambuesa, arándano, zarzamora)	7 - 15
		Crucíferas (brócoli, col y coliflor)	5 - 10
Cucurbitáceas (melón, sandía, calabacín, pepino, etc)	5 - 10		

Fuente: <https://agrisolver.s3.amazonaws.com/2666/Ficha-T%C3%A9cnica-Barrier-Cosmocel-%28M%C3%A9xico%29.pdf>

Breve descripción del título en español
(máximo 2 renglones)

Anexo 2

Anexo 2 Análisis convencional de material vegetal

- CaB-Stoller
[AMV038762025 - COLOMBIAN PARADISE UCHUVA BLOQUE 3 - J ROJAS.pdf](#)
- Barrier - Cosmocel
[AMV038752025 - COLOMBIAN PARADISE UCHUVA BLOQUE 2 - J ROJAS.pdf](#)
- Blinder duo - Campofert
[AMV038772025 - COLOMBIAN PARADISE UCHUVA BLOQUE 4 - J ROJAS.pdf](#)
- Testigo
[AMV038742025 - COLOMBIAN PARADISE UCHUVA BLOQUE 1 - J ROJAS.pdf](#)

ACUERDO 027 DEL 16 DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2021
ARTÍCULO 46.- OPCIONES DE TRABAJO DE GRADO
OPCIÓN MONOGRAFÍA

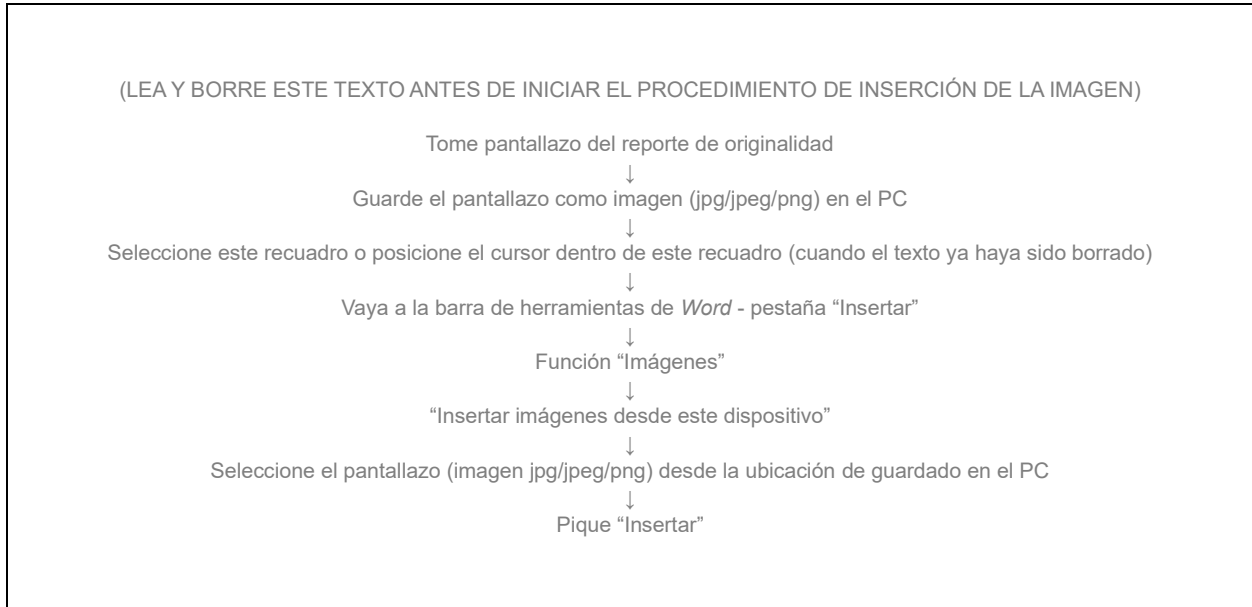
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Programa de Zootecnia (Acreditado Alta Calidad Res. MEN 009412 de 2022)

Evidencia anti-plagio - *Turnitin*

ARTÍCULO 61.- DEBERES
13. No cometer fraude académico o plagio en las pruebas de evaluación, exámenes o trabajos escritos presentados en desarrollo del proceso de aprendizaje y formación, así como el respeto a la propiedad intelectual.

ARTÍCULO 62.- FALTAS
1. El fraude: c. Utilizar citas o referencias falsas o registrar indebidamente referencias que no coincidan con las citas. d. Presentar como de su propia autoría la totalidad o parte de una obra, trabajo, documento o invención realizados por otra persona; incorporar un trabajo ajeno en el propio de tal forma que induzca a error al observador o lector en cuanto a la autoría del mismo.

Inserte una evidencia¹ del índice de similitud (%) arrojado por la herramienta *Turnitin* ↓



0% - 25%
Permitido
El documento se puede entregar y radicar como propuesta (anteproyecto).

>25%
No permitido
El documento no se puede entregar ni radicar como propuesta (anteproyecto). Se hace obligatoria la revisión exhaustiva de este por parte del estudiante y el director para hacer los ajustes pertinentes.

¹ Procedimiento: tome pantallazo del reporte de originalidad → Guarde el pantallazo como imagen (jpg/jpeg/png) en el PC → seleccione el recuadro o posicione el cursor dentro del recuadro (cuando el texto ya haya sido borrado) → Vaya a la barra de herramientas de *Word* - pestaña "Insertar" → función "Imágenes" → "Insertar imágenes desde este dispositivo" → seleccione el pantallazo (imagen jpg/jpeg/png) desde la ubicación de guardado en el PC → pique "Insertar".



Centro de Gestión del
Conocimiento y el Aprendizaje
Para repositorio documental, +2

5:31 p.m.

...



28.

Fusagasugá, 17 de Julio del 2025.

DAVID SANTIAGO RUGE CLAVIJO
Estudiante
Universidad de Cundinamarca

Cordial saludo,

Cuenta con el aval del CGCA, puede
radicar al programa al que pertenece y
continuar con su proceso.

**Quedo atenta a cualquier duda o
comentario,**