

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA
AGRÓNOMA



**Dosis de concentración de auxina en raleo de frutos y rendimiento
en mandarina (Citrus reticulata L.) var, Okitsu Irrigación Santa
Rosa, 2024**

Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo

Autores

Moreno Moreno, Eder

Romero Tolentino, Denis

Asesor

Avalos Aurora, Luis Hugo

Código Orcid.: 0000-0001-7097-292X

CHIMBOTE - PERU

2025

Índice general

	Pág.
Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras clave	iv
Constancia de originalidad	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Introducción	1
Metodología	15
Resultados	19
Análisis y discusión	35
Conclusiones	39
Recomendaciones	40
Referencias bibliográficas	41
Anexos	44

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos de auxinas	15
Tabla 2. Dosis del producto (Maxin 10%)	15
Tabla 3. Análisis de varianza del número de frutos óptimos por árbol (Cosecha)	19
Tabla 4. Normalidad y homogeneidad de varianzas (Cosecha)	20
Tabla 5. Tukey HSD – Comparaciones entre tratamientos (número de frutos óptimos por árbol, cosecha)	20
Tabla 6. Medias \pm DE por tratamiento (número de frutos/árbol, cosecha).....	21
Tabla 7. ANOVA – Diámetro ecuatorial (mm).....	23
Tabla 8. ANOVA – Diámetro polar (mm).....	23
Tabla 9. Supuestos (Normalidad y Homogeneidad)	24
Tabla 10. Tukey – Comparaciones (Diámetro ecuatorial)	25
Tabla 11. Tukey – Comparaciones (Diámetro polar).....	26
Tabla 12. Medias \pm DE y CV% (Ecuatorial)	26
Tabla 13. Medias \pm DE y CV% (Polar)	27
Tabla 14. ANOVA – Rendimiento por planta (kg).....	29
Tabla 15. ANOVA – Rendimiento por parcela (kg)	29
Tabla 16. ANOVA – Peso promedio del fruto (g)	30
Tabla 17. Tukey – (Rendimiento por planta)	31
Tabla 18. Tukey – (Peso promedio).....	31
Tabla 19. Medias \pm DE y CV% (Rendimiento por planta)	32
Tabla 20. Medias \pm DE y CV% (Peso promedio)	33
Tabla 21. Cuadro de síntesis – Dosis óptima recomendada	34

Índice de figuras

Figura 1. Croquis de unidad experimental.....	16
Figura 2. Croquis de campo experimental.....	17
Figura 3. Efecto de las diferentes dosis de auxinas sobre el número de frutos cosechados por árbol.	22
Figura 4. Efecto de diferentes dosis de auxinas sobre el diámetro ecuatorial y polar de los frutos de mandarina.....	28

Palabras Clave

Concentración optima, dosis de auxina, raleo de frutos, rendimiento en mandarina

Keywords:

Optimum concentration, auxin dosage, fruit thinning, mandarin yields

Línea de investigación:

Línea de programa	Agronomía y Agricultura
Área	Ciencias Agrícolas
Sub área	Agricultura, silvicultura y pesquería
Disciplina	Agronomía



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Dosis de concentración de susina en rcalco de frutos y rendimiento en mandarina (Citrus reticulata L.) var, Okitau Irrigación Santa Rosa, 2024" del (a) estudiante: **MORENO MORENO EDER**, identificado(a) con Código N° 1710100307, se ha verificado un porcentaje de similitud del **27%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CI para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 22 de octubre de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Dosis de concentración de azúcares en rallo de frutos y rendimiento en mandarina (*Citrus reticulata* L.) var. Okitsu Irrigación Santa Rosa, 2024" del (a) estudiante: **ROMERO TOLENTINO DENIS**, identificado(a) con Código N° 1710100082, se ha verificado un porcentaje de similitud del **27%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USPCU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Climbote, 22 de octubre de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTINEZ CARRION
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Título

**Dosis de concentración de auxina en raleo de frutos y rendimiento
en mandarina (*Citrus reticulata* L.) var, Okitsu Irrigación Santa
Rosa, 2024**

Resumen

El presente estudio tuvo como propósito evaluar el efecto de diferentes dosis de auxinas en el rendimiento y la calidad de los frutos de mandarina (*Citrus reticulata* L.), variedad “Okitsu”. La investigación se desarrolló en una parcela demostrativa con 96 plantas, utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos (0, 2, 3 y 4 pastillas por 200 L) y cuatro repeticiones. Se evaluaron variables como número de frutos cosechados, diámetros ecuatorial y polar, peso promedio y rendimiento por planta y parcela. Los resultados evidenciaron diferencias altamente significativas entre tratamientos en todas las variables analizadas. El tratamiento con cuatro pastillas presentó el mayor número de frutos por planta (184.2) y el mayor rendimiento (62.6 kg/planta), mientras que la aplicación de tres pastillas generó el mayor peso promedio (113.3 g) y la mejor uniformidad (CV = 0.8%). Asimismo, se comprobó que las auxinas incrementan el calibre y mejoran la calidad de los frutos, factores determinantes para la competitividad comercial. En conclusión, el uso de auxinas es una herramienta eficaz para optimizar la producción de mandarina, siendo la dosis de tres pastillas por 200 L la más recomendable por lograr un equilibrio entre rendimiento, tamaño y calidad del fruto.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of different doses of auxins on the yield and quality of Okitsu mandarin oranges (*Citrus reticulata* L.). The research was conducted on a demonstration plot with 96 plants, using a completely randomized block design (CRBD) with four treatments (0, 2, 3, and 4 tablets per 200 L) and four replicates. Variables such as number of fruits harvested, equatorial and polar diameters, average weight, and yield per plant and plot were evaluated. The results showed highly significant differences between treatments in all variables analyzed. The treatment with four tablets had the highest number of fruits per plant (184.2) and the highest yield (62.6 kg/plant), while the application of three tablets generated the highest average weight (113.3 g) and the best uniformity (CV = 0.8%). It was also found that auxins increase fruit size and improve fruit quality, which are determining factors for commercial competitiveness. In conclusion, the use of auxins is an effective tool for optimizing mandarin production, with a dose of three tablets per 200 L being the most recommended for achieving a balance between yield, size, and fruit quality.

Introducción

La investigación sobre el uso de auxinas en el raleo de frutos ha demostrado ser una alternativa eficaz para mejorar el calibre y el rendimiento en cultivos cítricos. Diversos estudios previos evidencian su impacto significativo en la calidad comercial de la mandarina, sentando las bases para el presente trabajo.

Vignolo y Noel (2023) investigan el impacto de auxinas sintéticas como raleadores químicos sobre los frutos de mandarina Afourer en árboles con alta floración y polinización libre. Se implementaron 12 tratamientos, cada uno con 5 repeticiones. Estos incluyen auxinas aplicadas de forma individual ("ANA1", "TPA1", "ANA2" y "TPA2") y en combinaciones en dos fechas de aplicación, así como combinadas con raleo manual o raleo manual por sí solo. Se evaluaron dos momentos de aplicación de auxinas y se compararon con controles experimentales y raleo manual. Las variables evaluadas incluyen la intensidad de floración, el cuajado de frutos y el crecimiento. En síntesis, los tratamientos más eficaces para las mandarinas Afourer fueron la doble aplicación de ANA, la combinación de ANA con raleo manual y el raleo manual individual. Estos mejoraron la calidad de los frutos y disminuyeron los desechos. Este estudio resalta la factibilidad de emplear auxinas sintéticas en lugar de raleo manual en la producción de mandarinas Afourer, esto cual podría resultar en mejoras en la calidad y eficiencia de la producción.

Higinio y Ocaña (2023) en su investigación se propusieron evaluar el impacto de la aplicación de fitorreguladores en el cuajado, la retención y la calidad de la mandarina cv. W. Murcott. Procedimientos: Se llevó a cabo en el distrito de Palpa, provincia de Huaral, utilizando un diseño completamente aleatorio con cinco tratamientos: T1 (Giberelinas - GA3 a 20 mg/lit), T2 (Auxinas - Ácido alfa naftalenacético (ANA) a 20 mg/lit), T3 (Citoquininas - Kinetina a 0.50 ml/lit), T4 (Ácido giberélico + citoquininas - giberelinas (20 mg/lit de GA3) y citoquininas (0.50 ml/lit de zeatina)), y T5 (Control sin aplicación). Las variables incluyen: cantidad de flores, cuajado de frutos, frutos recolectados, porcentaje de amarre, diámetro ecuatorial y diámetro polar del fruto, peso del fruto y rendimiento. Resultados: Los resultados indican que el T6 reportó un mayor número de flores por árbol, con 157.1, seguido del T3 con 150 flores. El T6

reportó 67.4 frutos cuajados, superando los 62.3 frutos cosechados, con un 2.87% de amarre de frutos y un mayor diámetro ecuatorial y polar de 59.1 y 49.1 mm, en comparación con el tratamiento 1, que presentó 55.4 y 48.0 mm, respectivamente. Asimismo, el T6 exhibió el mayor peso con 43.3 g/fruto y un rendimiento superior de 71.7 t/ha. Conclusión: La combinación de ácido giberélico y citoquininas (giberelinas a 20 mg/l de GA3 y citoquininas a 0,50 ml/l de zeatina) ejerce un efecto benéfico en la cantidad de flores por árbol, incrementando el cuajado y la cantidad de frutos cosechados. Con elevada retención de los frutos, garantizando el anclaje del mismo y con alta calidad. Asimismo, logró un incremento en el peso por fruto y un elevado rendimiento de mandarina cv. W. Murcott en las condiciones del Valle de Huaral.

García (2022) tuvo como objetivo evaluar el impacto de la variación de dosis de auxina en el crecimiento de plántulas de molle en condiciones de vivero en Cañete. Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en T0: Testigo, T1: Cultivol y una dosis de 500 ml/ha, T2: Cultivol y una dosis de 1000 ml/ha, T3: Cultivol y una dosis de 1500 ml/ha, los cuales se utilizaron para evaluar la calidad del plantín y las características agronómicas del plantín de molle. Se implementó la prueba de Scott Knott al 5% para la comparación de medios. El producto Cultivol, administrado a dosis de 1500 ml/ha y 1000 ml/ha, genera un efecto significativo en las características de calidad, evidenciado por la ausencia de anomalías en el crecimiento de los plantines, un anclaje adecuado, una correcta orientación frente al viento, dominancia, un estado sanitario óptimo, la ausencia de daños mecánicos y una calidad excelente en la plantación de plantines de molle. El producto Cultivol, aplicado en una dosis de 1500 ml/ha, logró un crecimiento longitudinal superior de 59,44 cm, así como características agronómicas óptimas, incluyendo 166,25 hojas, 16,78 raíces y una longitud de raíces de 63,55 cm en plantines de molle. Se determina que la aplicación de auxina (Cultivol) en una dosis de 1500 ml/ha tiene un impacto significativo sobre el crecimiento y la calidad de los plantines de molle en condiciones de vivero en Cañete.

Amado (2021) tuvo el objetivo de evaluar la influencia de los bioestimulantes sobre el rendimiento de la mandarina Satsuma, variedad Okitsu, en las condiciones de

Quilmaná. Procedimientos: Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con seis tratamientos (T1: Agrostemin-GL; T2: Aminovigor Premium; T3: Nutrabiol-CTR; T4: Orgabiol; T5: Rumba; y T6: Control) y cuatro bloques. Las variables evaluadas fueron el rendimiento general (t.ha-1) y el rendimiento en las categorías adicional, I, II y III .rendimiento (t.ha-1) y rendimiento en las categorías adicional, I, II y III . Resultados: El bioestimulante Nutrabiol-CTR incrementó el rendimiento total y en las categorías extra, I y II, superando significativamente a los demás tratamientos. Los bioestimulantes Rumba y Amino Vigor Premium ocuparon el segundo lugar en importancia. Conclusión: La utilización de bioestimulantes favoreció un rendimiento superior en todas las categorías en comparación con el grupo de control.

Pinto et al. (2021) valoraron tres tratamientos con auxina y citoquininas en W.en árboles de mandarina W. Murcott injertados en portainjertos C-35 de 9 años .Árboles de mandarina Murcott injertados en portainjertos C-35 de 9 años . Los tratamientos se implementaron al concluir la caída fisiológica de los frutos e incluyeron la aplicación foliar de 2,4-DP + 6-Benciladenina (T1), 3,5,6-TPA + 6-Benciladenina (T2) y 6-Benciladenina (T3). Todos se comparan con un testigo absoluto (T0). Según los resultados obtenidos en los dos años de evaluación, los tratamientos con auxinas sintéticas 2,4-DP+6BA y 3,5,6-TPA+6BA mostraron un incremento en la concentración de kilogramos obtenidos en calibres superiores a 64 gramos; sin embargo, el tratamiento con 2,4-DP no mostró diferencias estadísticas en comparación con el testigo en lo que respecta al peso promedio de los frutos obtenidos. Por otro lado, el tratamiento con 3,5,6-TPA mostró una reducción en el número total de frutos, lo que impactó favorablemente en el peso promedio de los mismos, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos durante ambos años de evaluación. El tratamiento de 6BA no presentó diferencias significativas en comparación con el grupo de control para ninguna de las variables evaluadas. Durante la evaluación de la coloración externa y la calidad interna de los frutos realizada durante el segundo año, nada se detecta diferencias significativas entre los tratamientos.

En su investigación, Guzmán (2021) realizó experimentos para determinar el impacto de los aminoácidos sintéticos en la productividad y el tamaño del fruto de 'D'Agen'. Para lograr esto se seleccionaron árboles homogéneos y previo a la plantación se aplicó una vaina diferenciada, obteniendo como resultado árboles con alta carga frutal (número de frutos por árbol) y árboles con baja carga frutal. Durante las distintas temporadas se administraron diversos tratamientos auxiliares de síntesis sintética (2,4-DP, 3,5,6-TPA y NAA) en diferentes momentos fenotípicos y concentraciones, los cuales fueron contrastados con un grupo control que no recibió ningún tratamiento. En el primer estudio, el tratamiento de 75 mg L⁻¹ de 2,4-DP aplicado en endurecimiento de carozo obtuvo el mayor aumento en el tamaño del fruto, respecto del resto de los tratamientos, alcanzando una cosecha frutos de 35,6 mm de diámetro ecuatorial (4 mm más que el tratamiento testigo); también la productividad normalizada por la carga frutal, por ASTT y PARim2, presentó diferencias estadísticas significativas, siendo los tratamientos con las auxinas 2,4-DP; 3,5,6-TPA y NAA aplicados en endurecimiento de carozo los que presentaron mayor productividad.

Rivas y Escorcía (2021) llevaron a cabo un estudio con el objetivo de evaluar la eficacia del bioestimulante comercial Florone mediante la aplicación de diversas concentraciones para mejorar la calidad física del grano limpio en el campo. El experimento se llevó a cabo en el área experimental de Cisa Agro, utilizando un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), en el cual se distribuyeron aleatoriamente cinco tratamientos con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron: T1 testigo (sin aplicación), T2 (1,284 cc ha⁻¹), T3 (1,713 cc ha⁻¹), T4 (2,142 cc ha⁻¹), T5 (2,571 cc ha⁻¹). Los factores evaluados fueron: rendimiento de grano en kg ha⁻¹, peso de 100 granos (g), clasificación granulométrica y análisis costo-beneficio. Rendimiento en kg ha⁻¹, peso de 100 granos (g), clasificación granulométrica y análisis costo - beneficio. Se llevó a cabo un ANDEVA y una prueba de Tukey con un 5% de margen de error en las variables. g en comparación con el testigo. La mejor clasificación granulométrica fue alcanzada por (T3), que mostró resultados superiores, logrando una mayor concentración de granos retenidos, con un 70% en calibres adecuados para la exportación confitera.

La investigación de Ticona (2021) fue realizada en el Instituto Basadre de Biotecnología Agrícola y Recursos Genéticos-Tacna, con el objetivo de evaluar el impacto de tres dosis del bioestimulante foliar (Triggr trihormonal) sobre el rendimiento del duraznero (*Prunus persica* L.) cv. Canario. Con un diseño de bloques completamente al azar que incluye 4 tratamientos y 4 repeticiones. El factor evaluado fue la dosis de Triggr trihormonal: 0, 25, 50 y 75 ml por 20 litros. Se empleó ANAVA para el análisis estadístico y la comparación de medidas, así como regresión lineal simple con niveles de error del 5% y 1%. Los resultados obtenidos indican que la dosis de 50 ml/20 lt. permitió alcanzar un rendimiento de 11,74 t/ha, así como frutos de mayor peso, con diámetros ecuatoriales y polares superiores y con grados Brix elevados.

El objetivo de la investigación de Mendoza y Melecio (2019) fue evaluar el impacto de diversas dosis de auxinas sobre el rendimiento de mandarina (*Citrus reticulata* L) en el valle de Huaral en 2016. Para el presente estudio experimental, se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres tratamientos (dosis de auxinas y un control sin aplicación) y tres repeticiones. Las dimensiones del área experimental fueron de 20 m de longitud y 4 m de ancho (80 m²); la distancia entre plantas es de 4 m y entre hileras de 5 m, con cuatro plantas por tratamiento. Nuestra muestra constaba de 48 plantas. Al concluir el trabajo experimental, se determinará que el rendimiento de los frutos de mandarina presentó diferencias estadísticas significativas en comparación con el testigo, sin embargo, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos. En relación con la calidad de los frutos, nada se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, pero sí en comparación con el testigo.

Moreira y Tola (2019) evalúan el impacto de la aplicación de auxinas y giberelinas en la producción forzada de limón sutil (*Citrus aurantifolia* Christm. Swingle). Se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo de parcelas divididas y tres repeticiones. Se buscaron árboles homogéneos para que los tratamientos sean representativos y reducir al mínimo el error experimental. Los tratamientos evaluados resultaron de la combinación de dos factores: factor A

aplicaciones hormonales de ácido naftalanacético y ácido giberélico, factor B dosis hormonal 100 ppm y 75 ppm, estas fueron aplicadas de manera foliar y en la fase I (alta tasa de división celular, crecimiento de pericarpio) y Fase II (formación y desarrollo de las vesículas de jugo). La dosis que funcionó mejor fue 75 ppm de GA3. Con ello se logró los mejores resultados. En cuanto a las variables de rendimiento (12029,19 kg/ha), peso de fruta (62,01 g.), peso pulpa (51,80), diámetro ecuatorial (4,58 cm), diámetro polar (5,02 cm) y contenido de jugo (25,82 ml). Se observó que con la técnica de raleo obtuvo resultados como mayor firmeza ecuatorial de fruta (13,87 Kg/cm) y firmeza polar (14,53 Kg/cm). Y también los mejores valores en cuanto a contenidos de grados brix $7,83 \pm 0,2$.

La fundamentación científica de esta investigación se sustenta en los principios fisiológicos del crecimiento vegetal y el papel regulador de las auxinas en el desarrollo de los frutos. Su aplicación estratégica permite optimizar el raleo químico, mejorando el calibre, rendimiento y calidad comercial de la mandarina.

La cantidad de frutos en la planta es el factor del rendimiento que más impacta el tamaño final del fruto y la producción total por planta, independientemente del sistema de plantación, no solo en cultivares cítricos, sino también en otras especies cultivadas. Asimismo, la cantidad de frutos en la cosecha está determinada por la intensidad y tipo de floración, el cuajado del fruto y la intensidad de la caída de estructuras florales. La abscisión de frutos antes de la recolección. El comportamiento de la planta en estas etapas está estrechamente vinculado al cultivar, al estado sanitario, a las prácticas de manejo y a las condiciones ambientales predominantes durante dicho período. Anualmente, la regulación del número de frutos en la planta (carga) en relación con las brotaciones y el follaje se convierte en un tema prioritario para la obtención de fruta en calibres de mayor valor comercial, buscando un equilibrio constante entre la reducción de la producción de frutos de tamaño pequeño y la maximización de la producción por hectárea. Objetivos que a menudo se ocultan entre sí y que dependen de las fluctuantes exigencias del mercado y de la estrategia de cada empresa productora, donde los elevados rendimientos totales no implican necesariamente altos rendimientos exportables. (Otero, 2004).

El raleo de frutos es una técnica que consiste en eliminar parte de la fruta del árbol antes de su maduración, esto que mejora la calidad, especialmente en términos de tamaño y color. Frutos derivados de inflorescencias múltiples se presentan en racimos que son complicados de raleo químico. lo contenido de azúcares y disminuir la alternancia productiva de las plantas (Otero, 2004).

El momento y la intensidad de la aplicación del raleo en los distintos cultivares indicarán resultados divergentes según la distribución del tamaño y la calidad de los frutos. Bajo condiciones óptimas de cultivo, la mayoría de las especies frutales, especialmente ciertos cultivares cítricos, generan una cantidad excesiva de frutos para lograr una cosecha de calidad, eso cual resulta en la necesidad de eliminar un alto porcentaje de los frutos de la planta. Al realizar el raleo, se disminuye la cantidad de frutos, lo que permite un uso equilibrado de las reservas nutricionales de la planta, facilitando un equilibrio de crecimiento entre el tamaño óptimo de la fruta, las brotaciones (producción subsiguiente) y las reservas requeridas en las ramas y el sistema radicular, como factor determinante del próximo ciclo reproductivo. (Coelho, 1992).

El Raleo manual es el método más antiguo y extendido en el Perú y sus vecinos. Práctica implementada por empresas citrícolas de exportación y productores del mercado nacional con notable éxito económico, que consiste en la eliminación permanente de frutos, generalmente pequeñas, de manera manual, equilibrando, según la experiencia del operario, la proporción de frutos a eliminar y la distribución de los remanentes en el árbol. (Otero, 2004).

La aplicación de fitorreguladores en citricultura, específicamente el "Raleo Químico en cultivos", constituye una técnica más contemporánea que el manual de raleo. Esta metodología utiliza sustancias químicas, ya sean naturales o sintéticas, que funcionan como reguladores del crecimiento, facilitando predominantemente los procesos que conducen a la abscisión del fruto. El efecto de estas sustancias varía según el cultivo, pero es complicado determinar si esto se debe a la sustancia misma o a las condiciones climáticas que pueden alterar la respuesta a las aplicaciones raleantes en circunstancias similares. La diversidad química de los productos evaluados globalmente con

capacidad raleadora es vasta: abarca desde aceites minerales hasta reguladores del crecimiento de amplio espectro fisiológico. (Agusti y Almela, 1991).

El crecimiento inicial de los frutos cítricos, desde la antesis hasta la caída fisiológica, variará según los diferentes cultivares. Por ejemplo, los cultivares de naranjas como Valencia Late o Washington Navel presentan un crecimiento del fruto, medido a través de su diámetro ecuatorial, que describe una curva sigmoideal, en la cual se pueden identificar claramente las tres etapas de crecimiento. (Otero, 2004).

Las auxinas de síntesis son un grupo de reguladores del crecimiento que encuentran las sustancias más efectivas para aumentar el tamaño final del fruto, ya sea directamente incrementando el tamaño del fruto o incrementando el número y tamaño de las células. Estos principios activos pertenecen a la clase de las auxinas sintéticas, sustancias obtenidas sintéticamente y aplicadas a las plantas para proporcionarles una actividad beneficiosa. La mayoría de estas sustancias se clasifican como fenoxiácidos. (Agusti y almela, 1991).

La búsqueda de un aumento en la producción y calidad de los cítricos, especialmente en variedades de fruto pequeño, requiere un incremento en su tamaño. Este desarrollo final de los frutos depende de la acumulación de metabolitos, la cual puede verse restringida por la capacidad del fruto o la disponibilidad en la planta. Por lo tanto, el aumento del tamaño de los frutos puede lograrse mediante la mejora en la disponibilidad de metabolitos, la modificación favorable del equilibrio hormonal y un manejo nutricional adecuado que corrija situaciones carenciales. Sin embargo, estas técnicas a menudo resultan insuficientes para alcanzar un tamaño óptimo de acuerdo con las demandas del mercado, lo que hace necesario estimular el crecimiento del fruto mediante la aplicación de reguladores de crecimiento. (Agustí, 1991).

El tamaño final del fruto está determinado por la capacidad de crecimiento de la planta y la disponibilidad de metabolitos necesarios para satisfacer las demandas durante su desarrollo. La reducción de la competencia entre los frutos incrementa la capacidad de la planta para nutrirlos. Además, se señala que es factible alcanzar el máximo potencial

de desarrollo del fruto mediante la modificación favorable de su equilibrio hormonal, lo que incrementa su velocidad de crecimiento. (Agusti, 1993).

La aplicación de auxinas sintéticas es la técnica más efectiva para incrementar el tamaño final del fruto, dado que su uso adecuado permite que el fruto tenga mayores diámetros comerciales aceptables, evitando pérdidas de cosecha por raleos. (Agusti,2000).

Existen numerosos factores asociados a este desorden, entre ellos estarían las condiciones climáticas, riego, patrón, nutrición mineral, madurez de la fruta, grosor de la cáscara, carga frutal y factores genéticos, lo cual es coincidente con lo planteado por otros investigadores que indicaron que entre los posibles factores asociados a la alteración se encontrarían condiciones climáticas, de suelo, fluctuaciones de humedad, factores hereditarios, cosechas elevadas, aspectos nutricionales relacionados al fósforo, nitrógeno y potasio, como también prácticas culturales tales como el riego y el patrón utilizado (Zaragoza,1998).

La justificación de esta investigación radica en la necesidad de optimizar el raleo de frutos mediante el uso de auxinas para mejorar la productividad y calidad de la mandarina. Esta alternativa busca reducir costos, aumentar el rendimiento y satisfacer las exigencias del mercado internacional.

Justificación Social

La implementación de un método de raleo químico más eficiente tiene una repercusión positiva en la comunidad agrícola. Al reducir la necesidad de mano de obra manual para el raleo de frutas, se podría liberar a los trabajadores de tareas intensivas, lo que permitiría redistribuir los recursos humanos hacia actividades con mayor valor agregado. Además, la mejora en la calidad y el rendimiento de los cultivos no solo beneficia a los agricultores, sino que también tiene un impacto positivo en las comunidades rurales al fortalecer la viabilidad económica de las empresas citrícolas, fomentar la sostenibilidad y contribuir a la seguridad alimentaria a través de una producción más eficiente y exportable.

Justificación teórica

El raleo de frutas es una práctica agrícola clave para mejorar la calidad y el rendimiento de los cultivos. En el caso de los cítricos, como la mandarina "Okitsu", el raleo se realiza para asegurar que los frutos alcancen el tamaño adecuado para satisfacer las exigencias del mercado, especialmente en el ámbito de la exportación. Se sabe que el uso de auxinas, como reguladores del crecimiento vegetal, puede inducir el raleo químico, incrementando el tamaño de los frutos y mejorando la uniformidad. Sin embargo, existen diversos factores que limitan la efectividad de los reguladores de crecimiento, como la variedad, el patrón, la dosis, la edad de la planta, y factores climáticos. Estos aspectos necesitan ser evaluados bajo las condiciones locales para establecer prácticas eficientes que optimicen el uso de auxinas.

Justificación práctica

Justificación práctica: La práctica del raleo de frutos es comúnmente realizada de manera manual, lo que implica un aumento en los costos de producción debido a la necesidad de mano de obra calificada. En este contexto, la investigación propuesta busca evaluar el raleo químico mediante el uso de auxinas para determinar la dosis adecuada que permita incrementar el tamaño de los frutos de manera eficiente, reduciendo así la necesidad de intervención manual. Este enfoque permitirá a los citricultores optimizar sus prácticas de raleo, mejorando la calidad de la fruta, cumpliendo con los estándares de los mercados internacionales y reduciendo los costos laborales asociados con el proceso manual.

Justificación metodológica

La metodología propuesta para este trabajo de investigación se basa en la aplicación controlada de distintas dosis de auxinas para evaluar su efecto sobre el tamaño y la calidad de los frutos de mandarina "Okitsu". La investigación incluirá el seguimiento de las variables que afectan el raleo, como la edad de la planta, el estado nutricional, los factores climáticos y la distribución de calibres en el árbol. A través de un diseño experimental, se aplicarán diferentes dosis de auxinas y se medirá su impacto en el tamaño de los frutos, lo que permitirá determinar la dosis óptima para realizar el raleo químico de manera efectiva.

Justificación económica

Desde una perspectiva económica, la optimización del raleo químico representa una reducción significativa de los costos asociados con el raleo manual. El raleo manual puede incrementar los costos de producción en un 10% debido al empleo de mano de obra especializada. Si se logra establecer una dosis adecuada de auxinas para el raleo químico, se podría disminuir la dependencia de la mano de obra, lo que resultaría en ahorros importantes para los citricultores. Además, el aumento del tamaño y la calidad de los frutos permitiría acceder a mercados internacionales con requisitos más estrictos, lo que podría traducirse en mayores ingresos y una mejora en la rentabilidad de los cultivos.

El problema de investigación surge ante la dificultad de obtener frutos con calibre adecuado para la exportación en la producción de mandarina. Esta limitación afecta el rendimiento y la rentabilidad, haciendo necesario evaluar la dosis óptima de auxinas para un raleo eficiente.

Este problema que se presenta con el raleo de frutos y rendimiento en la mandarina **Citrus reticulata* L.* variedad "Okitsu" en la zona de Irrigación de Santa Rosa, 2024, se relaciona con la dificultad de obtener calibres adecuados para la exportación, un factor clave para la competitividad en el mercado. Los citricultores enfrentan desafíos al intentar optimizar el proceso de raleo de frutos, debido a factores que afectan la eficiencia del raleo químico, como la dosis de reguladores de crecimiento (auxinas), la variedad de la planta, el patrón utilizado, las condiciones climáticas, la edad de la planta, el estado nutricional y la distribución de los calibres de los frutos en el árbol.

A pesar de que el raleo manual es una alternativa para garantizar calibres adecuados, esta práctica incrementa los costos de mano de obra en un 10%, lo que afecta la rentabilidad del productor. Este problema se ve reflejado en la dificultad para lograr una cosecha homogénea, aumentando la variabilidad en el tamaño de los frutos y reduciendo el rendimiento global del cultivo.

Por lo tanto, el reto se centra en encontrar una solución eficiente y rentable para el raleo de frutos, a través de la optimización de las dosis de auxinas y otros factores, con

el fin de mejorar el calibre de los frutos y el rendimiento de la cosecha en la mandarina "Okitsu", favoreciendo tanto la productividad como la competitividad en los mercados internacionales.

Se formula el problema: ¿Cuál es la dosis óptima de auxina en el raleo de frutos para incrementar el rendimiento de mandarina (*Citrus reticulata* L.), "Okitsu" en el valle de Irrigación Santa Rosa – Huacho – 2024?

La conceptualización y operacionalización de variables permite definir con precisión los elementos clave del estudio y establecer cómo serán medidos. Este proceso garantiza la coherencia metodológica y facilita el análisis del efecto de las dosis de auxinas en el raleo y rendimiento de la mandarina.

Variable Independiente: Dosis de Auxina

Definición Conceptual:

Una dosis de auxina se refiere a la cantidad de auxina (una hormona vegetal) que se aplica a las plantas para influir en su crecimiento y desarrollo. Las auxinas son compuestos naturales que regulan diversos procesos en las plantas, como el alargamiento celular, la formación de raíces, el desarrollo de frutos y la orientación del crecimiento hacia la luz.

Definición Operacional:

Es la cantidad específica de hormona auxina (ya sea natural o sintética) aplicada en una planta o cultivo para inducir una respuesta fisiológica deseada. Esta dosis se expresa en unidades de concentración (como miligramos por litro, mg/L) o en términos de la cantidad total aplicada por área (como gramos por hectárea, g/ha). Su aplicación tiene como el desarrollo de frutos y el control del crecimiento. La dosis se determina según las necesidades del cultivo y las características del tratamiento, y debe ajustarse para evitar efectos adversos derivados de una sobreexposición o insuficiencia de auxina.

Variable Dependiente: Raleo de frutos

Definición Conceptual:

El raleo de frutas es una práctica agronómica que consiste en eliminar una parte de los frutos en desarrollo sobre un árbol para reducir la competencia entre ellos por recursos

como luz, agua y nutrientes. Esta acción permite que los frutos restantes tengan un mayor tamaño, mejor calidad y una mayor uniformidad en su maduración. En el caso de la mandarina, el raleo se realiza para mejorar las características comerciales del fruto, como el tamaño, color y sabor.

Definición Operacional

El raleo de frutos en mandarina se define como el proceso de eliminación de un porcentaje determinado de los frutos inmaduros que se encuentran en el árbol, con el fin de reducir la carga frutal. Esta práctica se lleva a cabo manualmente o con herramientas específicas y se basa en un porcentaje preestablecido de frutos a eliminar, que varía dependiendo de factores como la densidad del cuajado, el tamaño esperado de los frutos, y las condiciones de crecimiento. El raleo se realiza en etapas específicas del desarrollo del fruto para maximizar los beneficios en cuanto a calidad y tamaño.

La hipótesis orienta el estudio al proponer una relación entre la aplicación de auxinas y el incremento del rendimiento del cultivo. Su formulación permite contrastar científicamente el efecto de distintas dosis en el raleo y la calidad de los frutos de mandarina: Al menos una dosis óptima de auxinas en el raleo de fruto de mandarina (*Citrus reticulata* L.), variedad "Okitsu", incrementa el rendimiento del cultivo en la Irrigación de Santa Rosa 2024.

Los objetivos guían el desarrollo de la investigación al definir con claridad las metas que se buscan alcanzar. A través de ellos se establece la ruta para evaluar el efecto de las dosis de auxinas en el raleo, calibre y rendimiento de la mandarina.

Objetivo general

Determinar la dosis óptima de auxinas en el raleo de fruto para incrementar el rendimiento de mandarina (*Citrus reticulata* L.), variedad "Okitsu", en el Irrigación de Santa Rosa 2024

Objetivos específicos

Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de auxinas en el raleo de frutos de mandarina (*Citrus reticulata* L.), variedad "Okitsu", sobre el número de frutos óptimos por árbol hasta la cosecha.

Evaluar el impacto de las dosis de auxinas en la uniformidad del calibre de los frutos, buscando uniformizar el tamaño de los frutos que permanecen en el árbol, en especial aquellos que inicialmente son más pequeños.

Identificar la dosis óptima de auxinas que permita maximizar el rendimiento de la fruta y el calibre de los frutos, con el objetivo de mejorar la calidad para la exportación y aumentar los ingresos del productor.

Metodología

Tipo y Diseño de la Investigación

Tipo de investigación:

Aplicada: Se obtuvieron conocimientos técnicos que favorecieron la solución del problema de bajo rendimiento y calidad de los frutos del cultivo de mandarina en el campo.

Experimental: Se evaluó el efecto de diferentes dosis de auxinas con el fin de determinar la alternativa más adecuada para incrementar el rendimiento y la calidad del fruto de mandarina.

Diseño de investigación:

Diseño del experimento: En el estudio experimental, se establecieron bloques transversales a las líneas de plantación, y cada unidad experimental estuvo compuesta por seis árboles frutales. Tres árboles fueron marcados con tiras plásticas de cinco colores distintos en el campo experimental.

Tratamientos: Tablas 1 y 2 se presentan los tratamientos de auxinas y las dosis aplicadas.

Tabla 1.

Tratamientos de auxinas

Tratamiento	Descripción
T ₀	Testigo
T ₁	Auxinas (maxin)
T ₂	Auxinas (maxin)
T	Auxinas(maxin)

Tabla 2.

Dosis del producto (Maxin 10%)

Producto (Auxinas)	Dosis 200 l/agua
T ₁	2 pastillas(maxin)
T ₂	3 pastillas(maxin)
T ₃	4 pastillas(maxin)

Como se observa en la tabla 2, el producto utilizado fue un fitoregulator, Auxina (Maxin 10%), para la mejora del tamaño y la calidad de los frutos. Se realizó una sola

aplicación con tres dosis diferentes, siguiendo un cronograma de evaluaciones (calibración) para analizar el crecimiento del fruto.

Población y Muestra

Población: La parcela demostrativa contó con 96 plantas, que ocuparon un área de 1920,0 m², obteniéndose una densidad aproximada de 500 plantas por hectárea.

Muestra: Se tomaron 4 plantas por tratamiento, en las cuales se realizaron las evaluaciones de fruto y rendimiento.

Técnicas e Instrumentos de Investigación

Técnica: La técnica utilizada en la investigación fue la observación y evaluación de la caída y el crecimiento de los frutos de mandarina a lo largo de toda su etapa fenológica, para su posterior toma y análisis de datos.

Instrumento: En cuanto a los instrumentos, se empleó un contómetro para el conteo de frutos y un calibrador para la medición de su crecimiento; finalmente, para determinar la producción, se registró el peso de las frutas cosechadas. Toda la información fue anotada en la cartilla de evaluación.

Característica del experimento

Características de la unidad experimental.

Se tuvieron cuatro tratamientos, con parcelas de 20 m de largo y 4 m de ancho. La distancia entre plantas fue de 4 m y la distancia entre hileras de 5 m. El número de plantas por tratamiento fue de 4, y el área de cada unidad experimental constó de 80 m². En la Figura 1 se presentan las características de la unidad experimental.

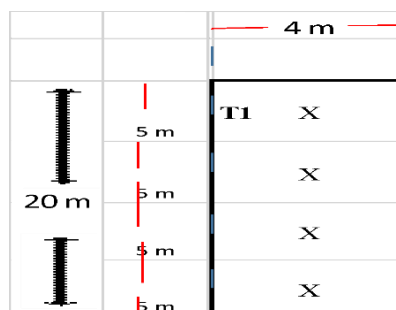


Figura 1. Croquis de unidad experimental

Características del campo experimental

El número de tratamientos por bloque fue de cuatro, con un área de bloque de $80 \times 4 = 320 \text{ m}^2$ y un área neta del experimento de $320 \times 3 = 960 \text{ m}^2$. El área total del experimento fue de $25 \times 80 = 1920 \text{ m}^2$, tal como se presenta en la Figura 2.

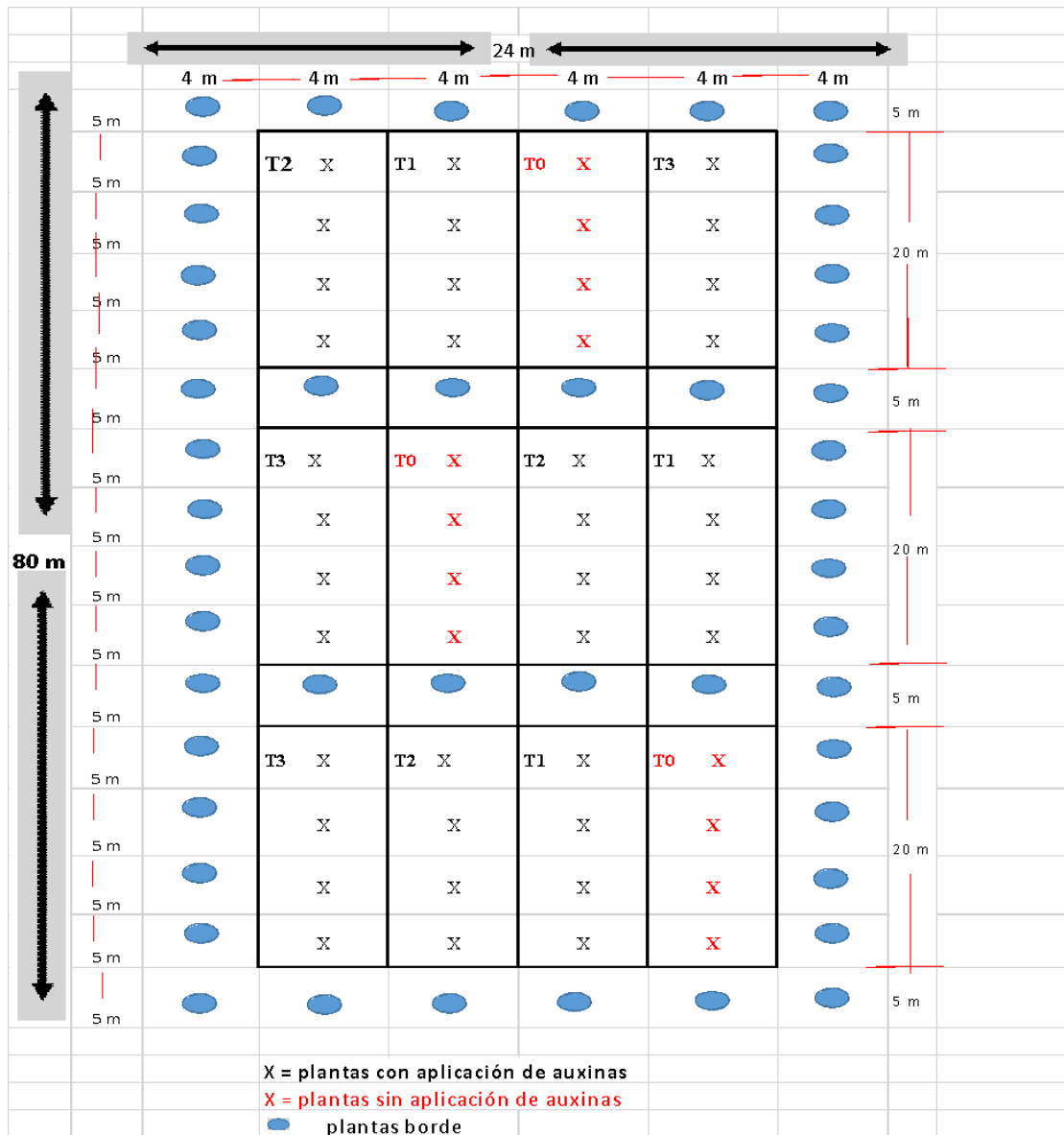


Figura 2. Croquis de campo experimental

Cronograma de evaluaciones

La Calibración de fruto se realizará de acuerdo al cronograma establecido para ver el incremento de diámetro y caída de frutos.

a) Crecimiento de fruto

La evaluación (calibración de frutos) se realizará cada siete días para ver el incremento de diámetro ecuatorial y polar.

b) Herramienta a utilizar

Con el uso de un vernier se realizará la calibración ecuatorial y polar y con el contometro se realiza el conteo de frutos.

c) Altura del árbol

La planta tiene una altura de 2,0 m.

d) Números de árboles

Se evaluará cuatro plantas por tratamientos.

e) Rendimiento (kg/parcela)

Se evaluará número y peso del total de frutos por tratamientos

Procesamiento y análisis de la información

Las informaciones de datos se llenarán en un archivo Excel, para posteriormente ser analizado y ver la variación del raleo.

Resultados

En este capítulo se presentan los principales hallazgos obtenidos a partir del análisis estadístico de los datos experimentales. Los resultados se organizan conforme a los objetivos específicos planteados, mostrando el efecto de las diferentes dosis de auxinas sobre el raleo, el calibre y el rendimiento del cultivo. Asimismo, se incluyen tablas, gráficos e interpretaciones que permiten comprender el impacto de los tratamientos en la productividad y calidad de los frutos.

Para el objetivo específico 1: Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de auxinas en el raleo de frutos de mandarina (*Citrus reticulata* L.), variedad "Okitsu", sobre el número de frutos óptimos por árbol hasta la cosecha.

Tabla 3.

Análisis de varianza del número de frutos óptimos por árbol (Cosecha)

Descripción	Tratamientos				Bloques				Residual	
	SC	gl	F	p-valor	SC	gl	F	p-valor	SC	gl
Cosecha	3674.25	3	18.39	0.000	1102.25	3	5.52	0.020	599.25	9

El análisis de varianza del número de frutos óptimos por árbol al momento de la cosecha (Tabla 3) evidenció diferencias altamente significativas ($F = 18.39$; $p < 0.001$) entre los tratamientos evaluados, lo que indica que la aplicación de diferentes dosis de auxinas tuvo un efecto directo en la cantidad de frutos retenidos hasta la cosecha. Asimismo, el efecto de bloques fue estadísticamente significativo ($F = 5.52$; $p = 0.020$), lo que confirma la pertinencia del uso del diseño en bloques completamente al azar (DBCA) para controlar la variabilidad ambiental presente en el campo experimental. En conjunto, estos resultados demuestran que la respuesta del cultivo al uso de auxinas difiere según la dosis aplicada, lo cual es determinante para optimizar la producción frutal.

Tabla 4.

Normalidad y homogeneidad de varianzas (Cosecha)

Descripción	Shapiro Wilk			Levene		
	W	p-valor	Normalidad	W	p-valor	Homogeneidad
Cosecha	0.96	0.655	Sí	1.75	0.210	Sí

La verificación de los supuestos estadísticos para el número de frutos óptimos por árbol (Tabla 4) mostró que los residuos del modelo presentan una distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk ($W = 0.96$; $p = 0.655$), ya que el valor de p fue superior a 0.05. Asimismo, la prueba de Levene confirmó la homogeneidad de varianzas ($W = 1.75$; $p = 0.210$), lo que indica que las varianzas entre los tratamientos son estadísticamente iguales. Estos resultados validan la aplicación del análisis de varianza (ANOVA) y garantizan la fiabilidad de las conclusiones obtenidas a partir del modelo.

Tabla 5.

Tukey HSD – Comparaciones entre tratamientos (número de frutos óptimos por árbol, cosecha)

Grupo 01	Grupo 02	Diferencia media	q (Tukey)	p-valor
T0 (Testigo)	T1 (2 pastillas)	-22.00	5.39	0.018
T0 (Testigo)	T2 (3 pastillas)	-27.25	6.68	0.005
T0 (Testigo)	T3 (4 pastillas)	-42.25	10.36	0.000
T1 (2 pastillas)	T2 (3 pastillas)	-5.25	1.29	0.800
T1 (2 pastillas)	T3 (4 pastillas)	-20.25	4.96	0.028
T2 (3 pastillas)	T3 (4 pastillas)	-15.00	3.68	0.109

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey (Tabla 5) evidenció diferencias estadísticamente significativas en el número de frutos óptimos por árbol entre la mayoría de los tratamientos evaluados. En particular, todos los tratamientos con aplicación de auxinas mostraron incrementos significativos respecto al testigo ($p <$

0.05), siendo el tratamiento con cuatro pastillas (T3) el que alcanzó el mayor efecto (diferencia media = -42.25; $p < 0.001$). Asimismo, se observó una diferencia significativa entre T1 y T3 ($p = 0.028$), mientras que no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre T2 y T3 ($p = 0.109$). Estos resultados indican que el aumento en la dosis de auxinas incrementa la retención de frutos, pero que a partir de la dosis de tres pastillas (T2) no se observan incrementos significativos adicionales, sugiriendo un posible punto de saturación fisiológica en la respuesta del cultivo.

Tabla 6.

Medias \pm DE por tratamiento (número de frutos/árbol, cosecha)

Tratamiento	Media (frutos/árbol)	DE	n
T0 (Testigo)	142.0	14.5	4
T1 (2 pastillas)	164.0	2.9	4
T2 (3 pastillas)	169.2	8.3	4
T3 (4 pastillas)	184.2	16.7	4

Los valores de medias y desviación estándar (Tabla 6) confirman el efecto positivo de las auxinas sobre el número de frutos óptimos por árbol. El tratamiento sin aplicación (T0) presentó el valor medio más bajo (142.0 frutos/árbol), mientras que el tratamiento con cuatro pastillas (T3) alcanzó el promedio más alto (184.2 frutos/árbol), seguido de T2 (169.2 frutos/árbol) y T1 (164.0 frutos/árbol). Esta tendencia evidencia un aumento progresivo en la producción conforme se incrementa la dosis de auxinas. Además, las desviaciones estándar relativamente bajas reflejan una variabilidad controlada en la respuesta de las plantas dentro de cada tratamiento. En conjunto, estos resultados corroboran que el uso de auxinas mejora significativamente la retención de frutos y que dosis más altas se asocian con un mayor rendimiento productivo.

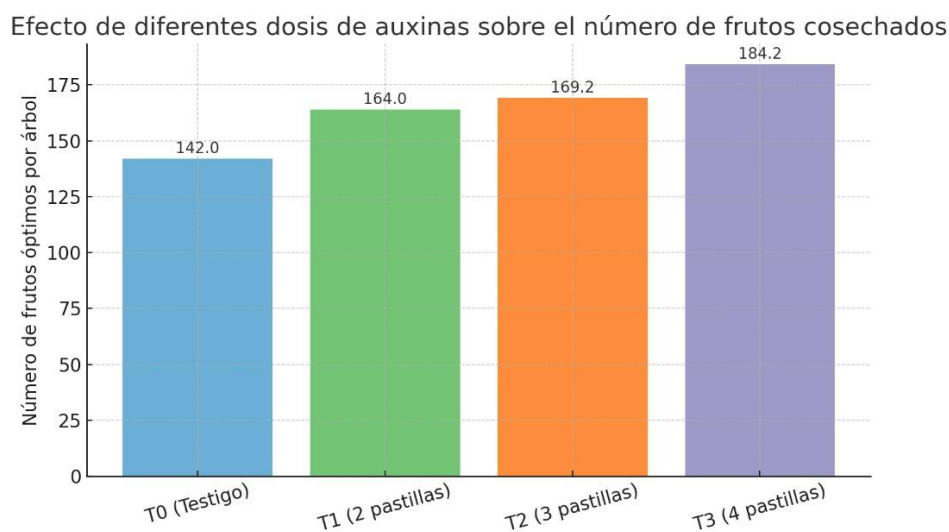


Figura 3. Efecto de las diferentes dosis de auxinas sobre el número de frutos cosechados por árbol.

La Figura 1 muestra el efecto de la aplicación de diferentes dosis de auxinas sobre el número de frutos cosechados por árbol. Se observa un incremento progresivo en la cantidad de frutos conforme aumenta la dosis aplicada, destacando el tratamiento con cuatro pastillas (T3) con el mayor número promedio (184.2 frutos/árbol). Los tratamientos con tres (T2) y dos pastillas (T1) también superaron claramente al testigo (T0), lo que evidencia que el uso de auxinas favorece la retención y desarrollo de frutos. Estos resultados confirman la eficacia de la regulación hormonal en la mejora del rendimiento del cultivo y sugieren que dosis más altas promueven un mayor potencial productivo.

Objetivo específico 2: Evaluar el impacto de las dosis de auxinas en la uniformidad del calibre de los frutos, buscando uniformizar el tamaño de los frutos que permanecen en el árbol, en especial aquellos que inicialmente son más pequeños.

Tabla 7.

ANOVA – Diámetro ecuatorial (mm)

Descripción	Tratamientos				Bloques				Residual	
	SC	gl	F	p-valor	SC	gl	F	p-valor	SC	gl
Cosecha – Diámetro ecuatorial (mm)	197.78	3	18.70	0.000	0.76	3	0.07	0.973	31.73	9

El análisis de varianza del diámetro ecuatorial de los frutos (Tabla 7) mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($F = 18.70$; $p < 0.001$), lo que indica que la aplicación de diferentes dosis de auxinas tuvo un efecto directo sobre el crecimiento transversal del fruto. En contraste, el efecto de los bloques no fue significativo ($F = 0.07$; $p = 0.973$), evidenciando que la variabilidad observada se debe principalmente a los tratamientos y no a factores ambientales o de manejo. Estos resultados confirman que el uso de auxinas influye significativamente en el calibre de los frutos, mejorando su diámetro ecuatorial y, por tanto, su calidad comercial.

Tabla 8.

ANOVA – Diámetro polar (mm)

Descripción	Tratamientos				Bloques				Residual	
	SC	gl	F	p-valor	SC	gl	F	p-valor	SC	gl
Cosecha – Diámetro polar (mm)	134.57	3	36.22	0.000	5.29	3	1.42	0.299	11.15	9

El análisis de varianza del diámetro polar de los frutos (Tabla 8) reveló diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($F = 36.22$; $p < 0.001$), lo que demuestra que las diferentes dosis de auxinas influyeron de manera marcada en el crecimiento longitudinal del fruto. Por otro lado, el efecto de los bloques no fue significativo ($F = 1.42$; $p = 0.299$), indicando que la variabilidad registrada se explica principalmente por el efecto de los tratamientos. Estos resultados confirman que la aplicación de auxinas promueve un mayor desarrollo en la dimensión polar del fruto, contribuyendo a mejorar su tamaño y, en consecuencia, su valor comercial.

Tabla 9.

Supuestos (Normalidad y Homogeneidad)

Descripción	Shapiro Wilk			Levene		
	W	p-valor	Normalidad	W	p-valor	Homogeneidad
Diámetro ecuatorial (mm)	0.96	0.555	Sí	0.18	0.910	Sí
Diámetro polar (mm)	0.95	0.423	Sí	1.17	0.356	Sí

La verificación de los supuestos estadísticos para las variables de calibre (Tabla 9) indicó que los datos cumplen con los criterios de normalidad y homogeneidad de varianzas, condiciones necesarias para la validez del análisis de varianza (ANOVA). En ambos casos, la prueba de Shapiro-Wilk arrojó valores de p mayores a 0.05 ($p = 0.555$ para el diámetro ecuatorial y $p = 0.423$ para el diámetro polar), lo que confirma que los residuos siguen una distribución normal. Asimismo, la prueba de Levene presentó valores no significativos ($p > 0.05$), evidenciando varianzas homogéneas entre los tratamientos. Estos resultados garantizan la confiabilidad del modelo estadístico y la solidez de las conclusiones derivadas del ANOVA.

Tabla 10.

Tukey – Comparaciones (Diámetro ecuatorial)

Grupo 01	Grupo 02	Diferencia media	q (Tukey)	p-valor
T0 (Testigo)	T1 (2 pastillas)	-2.2	2.34	0.397
T0 (Testigo)	T2 (3 pastillas)	-7.13	7.59	0.002
T0 (Testigo)	T3 (4 pastillas)	-8.63	9.19	0.001
T1 (2 pastillas)	T2 (3 pastillas)	-4.93	5.25	0.021
T1 (2 pastillas)	T3 (4 pastillas)	-6.43	6.84	0.004
T2 (3 pastillas)	T3 (4 pastillas)	-1.5	1.6	0.682

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el diámetro ecuatorial (Tabla 10) mostró diferencias significativas entre la mayoría de los tratamientos evaluados. Los tratamientos con tres (T2) y cuatro pastillas (T3) presentaron diámetros significativamente mayores que el testigo ($p < 0.01$), evidenciando un efecto positivo de las auxinas en el crecimiento transversal del fruto. Asimismo, se observaron diferencias significativas entre T1 y los tratamientos de mayor dosis (T2 y T3), lo que confirma que dosis más elevadas promueven un calibre superior. Por el contrario, no se detectaron diferencias significativas entre T2 y T3 ($p = 0.682$), lo que sugiere que a partir de tres pastillas no se producen incrementos adicionales estadísticamente relevantes en el diámetro ecuatorial del fruto. Estos resultados indican que la dosis de tres pastillas es suficiente para alcanzar un calibre óptimo en esta dimensión.

Tabla 11.

Tukey – Comparaciones (Diámetro polar)

Grupo 01	Grupo 02	Diferencia media	q (Tukey)	p-valor
T0 (Testigo)	T1 (2 pastillas)	-3.3	5.93	0.010
T0 (Testigo)	T2 (3 pastillas)	-5.5	9.88	0.000
T0 (Testigo)	T3 (4 pastillas)	-7.88	14.15	0.000
T1 (2 pastillas)	T2 (3 pastillas)	-2.2	3.95	0.082
T1 (2 pastillas)	T3 (4 pastillas)	-4.57	8.22	0.001
T2 (3 pastillas)	T3 (4 pastillas)	-2.38	4.27	0.058

La prueba de Tukey para el diámetro polar (Tabla 11) evidenció diferencias estadísticamente significativas entre la mayoría de los tratamientos. Todos los tratamientos con auxinas superaron significativamente al testigo ($p < 0.05$), destacando el tratamiento con cuatro pastillas (T3) como el de mayor efecto sobre el crecimiento longitudinal del fruto (diferencia media = -7.88; $p < 0.001$). Asimismo, T3 presentó diferencias significativas respecto a T1 ($p = 0.001$) y una tendencia cercana a la significancia frente a T2 ($p = 0.058$), lo que sugiere que dosis más altas pueden seguir incrementando el diámetro polar. En contraste, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre T1 y T2 ($p = 0.082$). Estos resultados indican que la aplicación de auxinas mejora de forma consistente el desarrollo longitudinal del fruto, con una tendencia a mayores beneficios a medida que se incrementa la dosis.

Tabla 12.

Medias \pm DE y CV% (Ecuatorial)

Tratamiento	Media (mm) ecuatorial	DE (mm) ecuatorial	CV% (mm) ecuatorial	n
T0 (Testigo)	57.4	2.0	3.5	4
T1 (2 pastillas)	59.6	2.0	3.4	4
T2 (3 pastillas)	64.5	1.1	1.7	4
T3 (4 pastillas)	66.0	1.2	1.9	4

Los resultados de medias, desviación estándar y coeficiente de variación (Tabla 12) muestran un incremento progresivo del diámetro ecuatorial del fruto conforme aumenta la dosis de auxinas. El tratamiento sin aplicación (T0) presentó el valor promedio más bajo (57.4 mm), mientras que el tratamiento con cuatro pastillas (T3) alcanzó el mayor diámetro (66.0 mm), seguido por T2 (64.5 mm). Además, los coeficientes de variación (CV%) fueron menores en T2 y T3 (1.7% y 1.9%, respectivamente), lo que indica una mayor uniformidad en el tamaño de los frutos en estos tratamientos. En conjunto, estos resultados confirman que la aplicación de auxinas no solo incrementa el calibre transversal, sino que también mejora la uniformidad del fruto, aspecto fundamental para cumplir con estándares de calidad comercial.

Tabla 13.

Medias \pm DE y CV% (Polar)

Tratamiento	Media (mm) polar	DE (mm) polar	CV% (mm) polar	n
T0 (Testigo)	49.3	1.3	2.6	4
T1 (2 pastillas)	52.6	0.6	1.1	4
T2 (3 pastillas)	54.8	1.3	2.4	4
T3 (4 pastillas)	57.2	1.4	2.4	4

Los resultados de medias, desviación estándar y coeficiente de variación (Tabla 13) confirman el efecto positivo de las auxinas sobre el crecimiento longitudinal del fruto. El tratamiento sin aplicación (T0) registró el menor diámetro polar (49.3 mm), mientras que el tratamiento con cuatro pastillas (T3) alcanzó el mayor valor promedio (57.2 mm), seguido de T2 (54.8 mm) y T1 (52.6 mm). Asimismo, los valores de CV% fueron bajos en todos los tratamientos, destacando T1 con el menor valor (1.1%), lo que indica una alta uniformidad del tamaño. Estos resultados demuestran que el incremento en la dosis de auxinas no solo aumenta el tamaño longitudinal del fruto, sino que también mantiene una variabilidad reducida, mejorando su calidad comercial.

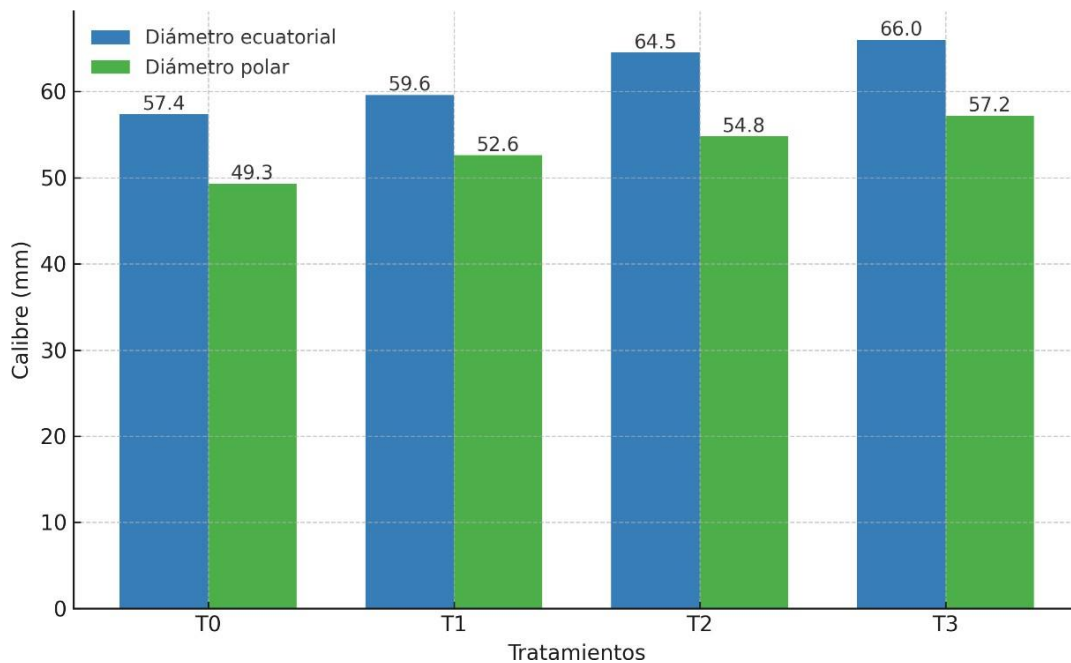


Figura 4. Efecto de diferentes dosis de auxinas sobre el diámetro ecuatorial y polar de los frutos de mandarina.

La Figura 2 muestra el efecto de las diferentes dosis de auxinas sobre el calibre de los frutos, expresado en términos de diámetros ecuatorial y polar. Se observa un incremento progresivo en ambas dimensiones a medida que aumenta la dosis aplicada, destacando el tratamiento con cuatro pastillas (T3) con los valores más altos (66.0 mm en el diámetro ecuatorial y 57.2 mm en el diámetro polar). Asimismo, los tratamientos con tres (T2) y cuatro pastillas superaron significativamente al testigo (T0), evidenciando el efecto positivo de las auxinas en el crecimiento y desarrollo del fruto. Estos resultados confirman que el uso de reguladores de crecimiento contribuye a mejorar el tamaño del fruto, un factor determinante para su calidad y aceptación comercial.

Objetivo específico 3: Identificar la dosis óptima de auxinas que permita maximizar el rendimiento de la fruta y el calibre de los frutos, con el objetivo de mejorar la calidad para la exportación y aumentar los ingresos del productor.

Tabla 14.

ANOVA – Rendimiento por planta (kg)

Descripción	Tratamientos				Bloques				Residual	
	SC	gl	F	p-valor	SC	gl	F	p-valor	SC	gl
Rendimiento por planta (kg)	572.20	3	5.45	0.021	167.67	3	1.60	0.258	315.13	9

El análisis de varianza del rendimiento por planta (Tabla 14) evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($F = 5.45$; $p = 0.021$), lo que indica que la aplicación de diferentes dosis de auxinas influyó de manera directa en la producción del cultivo. En contraste, el efecto de los bloques no fue significativo ($F = 1.60$; $p = 0.258$), lo que sugiere que la variabilidad observada se debe principalmente a los tratamientos y no a factores ambientales o de manejo. Estos resultados confirman que el uso de auxinas mejora el rendimiento por planta, lo que representa un beneficio productivo importante en términos de cantidad de fruta obtenida por unidad vegetal.

Tabla 15.

ANOVA – Rendimiento por parcela (kg)

Descripción	Tratamientos				Bloques				Residual	
	SC	gl	F	p-valor	SC	gl	F	p-valor	SC	gl
Rendimiento por parcela (kg)	9151.62	3	5.48	0.020	2684.60	3	1.61	0.255	5007.87	9

El análisis de varianza del rendimiento por parcela (Tabla 15) mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($F = 5.48$; $p = 0.020$), lo que evidencia que la aplicación de auxinas tuvo un efecto significativo en la producción total del cultivo a nivel de parcela. Por otro lado, el efecto de los bloques no fue significativo ($F = 1.61$; $p = 0.255$), lo que indica que la variabilidad registrada se atribuye principalmente a las diferencias entre tratamientos. Estos resultados confirman que el uso de auxinas incrementa la productividad global del cultivo, contribuyendo a obtener mayores volúmenes de fruta por unidad de superficie cultivada.

Tabla 16.

ANOVA – Peso promedio del fruto (g)

Descripción	Tratamientos				Bloques				Residual	
	SC	gl	F	p-valor	SC	gl	F	p-valor	SC	gl
Peso promedio del fruto (g)	1180.34	3	16.88	0.000	94.51	3	1.35	0.318	209.76	9

El análisis de varianza del peso promedio del fruto (Tabla 16) reveló diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($F = 16.88$; $p < 0.001$), lo que demuestra que la aplicación de diferentes dosis de auxinas tuvo un efecto directo y relevante en la masa individual de los frutos. En contraste, el efecto de los bloques no fue significativo ($F = 1.35$; $p = 0.318$), indicando que la variabilidad observada se explica principalmente por el efecto de los tratamientos. Estos resultados confirman que el uso de auxinas contribuye a incrementar el peso promedio del fruto, mejorando su calidad comercial y su valor en el mercado.

Tabla 17.

Tukey – (Rendimiento por planta)

Grupo 01	Grupo 02	Diferencia media	q (Tukey)	p-valor
T0 (Testigo)	T3 (4 pastillas)	-16.33	5.52	0.016
T1 (2 pastillas)	T3 (4 pastillas)	-10.83	3.66	0.111
T0 (Testigo)	T2 (3 pastillas)	-9.88	3.34	0.155
T2 (3 pastillas)	T3 (4 pastillas)	-6.45	2.18	0.454
T0 (Testigo)	T1 (2 pastillas)	-5.5	1.86	0.577
T1 (2 pastillas)	T2 (3 pastillas)	-4.38	1.48	0.729

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el rendimiento por planta (Tabla 17) evidenció diferencias estadísticamente significativas únicamente entre el tratamiento sin aplicación (T0) y el tratamiento con cuatro pastillas (T3) ($p = 0.016$), lo que indica que la dosis más alta de auxinas produjo un incremento notable en el rendimiento por planta. Aunque se observan diferencias numéricas entre otros tratamientos, estas no alcanzaron significancia estadística ($p > 0.05$), lo que sugiere que las mejoras en rendimiento se hacen más evidentes solo con dosis elevadas. En conjunto, los resultados confirman que el uso de cuatro pastillas optimiza la producción por planta, mientras que dosis menores generan incrementos menos pronunciados o no significativos.

Tabla 18.

Tukey – (Peso promedio)

Grupo 01	Grupo 02	Diferencia media	q (Tukey)	p-valor
T0 (Testigo)	T2 (3 pastillas)	-21.13	8.75	0.001
T0 (Testigo)	T3 (4 pastillas)	-20.7	8.58	0.001
T0 (Testigo)	T1 (2 pastillas)	-11.8	4.89	0.030
T1 (2 pastillas)	T2 (3 pastillas)	-9.33	3.86	0.090
T1 (2 pastillas)	T3 (4 pastillas)	-8.9	3.69	0.108
T2 (3 pastillas)	T3 (4 pastillas)	0.42	0.18	0.999

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el peso promedio del fruto (Tabla 18) mostró diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento testigo (T0) y todos los tratamientos con aplicación de auxinas (T1, T2 y T3) ($p < 0.05$), lo que confirma el efecto positivo de los reguladores de crecimiento sobre la masa del fruto. En particular, los tratamientos con tres (T2) y cuatro pastillas (T3) registraron los mayores incrementos en peso promedio, sin diferencias significativas entre ellos ($p = 0.999$), lo que sugiere que dosis superiores a tres pastillas no generan beneficios adicionales en esta variable. Estos resultados evidencian que el uso de auxinas mejora significativamente la calidad comercial del fruto, alcanzándose el mejor equilibrio entre peso y eficiencia con la aplicación de tres pastillas por 200 L.

Tabla 19.

Medias \pm DE y CV% (Rendimiento por planta)

Tratamiento	Media (kg/planta)	DE (kg/planta)	CV% (kg/planta)	n
T0 (Testigo)	46.3	8.0	17.2	4
T1 (2 pastillas)	51.8	4.4	8.5	4
T2 (3 pastillas)	56.2	7.1	12.7	4
T3 (4 pastillas)	62.6	5.2	8.2	4

Los resultados de medias, desviación estándar y coeficiente de variación (Tabla 19) confirman el efecto positivo de las auxinas sobre el rendimiento por planta. El tratamiento sin aplicación (T0) registró el valor más bajo (46.3 kg/planta), mientras que el tratamiento con cuatro pastillas (T3) alcanzó el mayor rendimiento (62.6 kg/planta), seguido de T2 (56.2 kg/planta) y T1 (51.8 kg/planta). Asimismo, los valores de CV% fueron menores en los tratamientos con auxinas, especialmente en T3 (8.2%) y T1 (8.5%), lo que indica una mayor uniformidad en la producción. En conjunto, estos resultados evidencian que el incremento en la dosis de auxinas se traduce en una mejora significativa de la productividad, aumentando la cantidad de fruta por planta de forma consistente y uniforme.

Tabla 20.





Medias \pm DE y CV% (Peso promedio)

Tratamiento	Media (g)	DE (g)	CV% (g)	n
T0 (Testigo)	92.2	2.5	2.7	4
T1 (2 pastillas)	104.0	8.0	7.7	4
T2 (3 pastillas)	113.3	0.9	0.8	4
T3 (4 pastillas)	112.9	5.6	4.9	4

Los resultados de medias, desviación estándar y coeficiente de variación (Tabla 20) muestran un incremento progresivo en el peso promedio del fruto con la aplicación de auxinas. El tratamiento sin aplicación (T0) presentó el menor valor (92.2 g), mientras que el tratamiento con tres pastillas (T2) alcanzó el peso promedio más alto (113.3 g) con la menor variabilidad (CV% = 0.8%), seguido de T3 (112.9 g) y T1 (104.0 g). La baja variabilidad observada en T2 indica una mayor uniformidad en el tamaño de los frutos, un aspecto fundamental para los estándares de exportación. Estos resultados confirman que el uso de auxinas mejora significativamente la calidad del fruto, siendo la dosis de tres pastillas por 200 L la más eficiente para optimizar peso y homogeneidad.

Tabla 21.

Cuadro de síntesis – Dosis óptima recomendada

Criterio evaluado	T0 (Testigo)	T1 (2 pastillas)	T2 (3 pastillas)	T3 (4 pastillas)	Dosis óptima
Rendimiento por planta (kg)	46.3	51.8	56.2	62.6	T3
Peso promedio del fruto (g)	92.2	104.0	113.3	112.9	T2
Uniformidad del peso (CV%)	2.7	7.7	0.8	4.9	T2
Rendimiento por parcela (kg)	185.2	207.2	224.8	250.4	T3
Recomendación final	 Bajo	 Moderado	 Óptimo global	 Alto	T2

El cuadro de síntesis (Tabla 21) integra los principales indicadores productivos y de calidad para determinar la dosis óptima de auxinas. Los resultados muestran que el tratamiento con cuatro pastillas (T3) alcanzó los valores más altos en rendimiento por planta (62.6 kg) y por parcela (250.4 kg), mientras que el tratamiento con tres pastillas (T2) logró el mayor peso promedio del fruto (113.3 g) y la mejor uniformidad (CV% = 0.8%). Esta combinación evidencia que, aunque dosis más altas maximizan el rendimiento, la dosis intermedia de tres pastillas ofrece un mejor equilibrio entre productividad y calidad comercial. Por lo tanto, la recomendación final señala a T2 (3 pastillas por 200 L) como la dosis óptima, al optimizar simultáneamente el tamaño, la homogeneidad y el rendimiento de la fruta, factores clave para mejorar la rentabilidad y competitividad en mercados de exportación.

Análisis y discusión

Para el objetivo general: Determinar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de auxinas sobre el rendimiento y la calidad de frutos de mandarina (*Citrus reticulata* L.), variedad "Okitsu".

Los resultados de esta investigación demostraron que la aplicación de auxinas tuvo un impacto significativo y multifactorial en la producción y calidad de frutos de mandarina. En primer lugar, se evidenció un incremento sustancial en el número de frutos retenidos por árbol al momento de la cosecha, así como un aumento en el rendimiento total por planta y por parcela. Esto confirma que el uso de reguladores de crecimiento contribuye a una mejor regulación de la carga frutal y a la optimización del potencial productivo del cultivo. Estos hallazgos son consistentes con los obtenidos por Vignolo y Noel (2023), quienes concluyeron que la aplicación de auxinas, incluso como alternativa al raleo manual, mejora la calidad de los frutos y reduce las pérdidas por descarte, aumentando la eficiencia del sistema productivo.

Asimismo, el estudio evidenció que el uso de auxinas promueve un aumento significativo en el calibre de los frutos, expresado tanto en el diámetro ecuatorial como en el polar, además de mejorar la uniformidad del tamaño, factor determinante en la calidad comercial y aceptación en mercados internacionales. Investigaciones como las de Higinio y Ocaña (2023) y Guzmán (2021) coinciden en señalar que la aplicación de fitorreguladores estimula procesos fisiológicos relacionados con la división y elongación celular, favoreciendo frutos de mayor tamaño y peso. Además, Pinto et al. (2021) y Moreira y Tola (2019) también reportaron efectos positivos de auxinas y otras fitohormonas sobre el calibre y el rendimiento, reforzando la relación directa entre el uso de estas sustancias y la mejora en la calidad final de la fruta.

En cuanto a la dosis óptima, el tratamiento con cuatro pastillas (T3) fue el que alcanzó los valores más altos de rendimiento total, mientras que la aplicación de tres pastillas (T2) produjo frutos con el mayor peso promedio y la mejor uniformidad. Esto sugiere que, si bien dosis más altas pueden maximizar la producción, una dosis intermedia representa un punto de equilibrio entre cantidad, calidad y homogeneidad. Estos

resultados concuerdan con lo reportado por Mendoza y Melecio (2019), quienes encontraron mejoras significativas en el rendimiento con el uso de auxinas, aunque sin diferencias marcadas entre tratamientos, y con Ticona (2021), quien destacó la importancia de ajustar las dosis de bioestimulantes para optimizar tanto el rendimiento como la calidad del fruto.

En síntesis, el cumplimiento del objetivo general queda plenamente demostrado, ya que la aplicación de auxinas impactó positivamente en todos los componentes productivos y de calidad evaluados. La evidencia obtenida confirma que el uso de estas fitohormonas constituye una estrategia agronómica eficaz para incrementar la productividad, mejorar el tamaño y la calidad de los frutos, y aumentar la competitividad del cultivo de mandarina en mercados exigentes, recomendándose la dosis de tres pastillas por 200 L como la más eficiente desde el punto de vista técnico y comercial.

Para el objetivo específico 1: Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de auxinas en el raleo de frutos de mandarina sobre el número de frutos óptimos por árbol hasta la cosecha.

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidenciaron diferencias altamente significativas entre tratamientos en el número de frutos retenidos hasta la cosecha. Las dosis crecientes de auxinas promovieron un mayor número de frutos óptimos por árbol, destacando el tratamiento con cuatro pastillas (T3) con 184.2 frutos por planta. Estos hallazgos concuerdan con los reportados por Vignolo y Noel (2023), quienes demostraron que la aplicación de auxinas de síntesis, tanto individualmente como combinadas con raleo manual, mejoró significativamente la calidad de los frutos y redujo la proporción de descartes en mandarinas Afourer, evidenciando su potencial como alternativa eficiente al raleo manual tradicional.

Asimismo, la tendencia observada en este estudio coincide con lo descrito por Higinio y Ocaña (2023), quienes encontraron que la aplicación de fitorreguladores incrementó el cuajado y retención de frutos, mejorando el número de frutos cosechados y la calidad en el cultivar W. Murcott. En este sentido, el uso de auxinas se muestra como una

herramienta eficaz para regular la carga frutal, optimizar la retención de frutos viables y asegurar un mayor rendimiento final, confirmando su relevancia agronómica en sistemas de producción comercial de cítricos.

Para el objetivo específico 2: Evaluar el impacto de las dosis de auxinas en la uniformidad del calibre de los frutos.

En relación con el calibre, los resultados demostraron que la aplicación de auxinas tuvo un efecto significativo en el crecimiento tanto del diámetro ecuatorial como del polar, con incrementos progresivos conforme aumentó la dosis. Los tratamientos T2 y T3 alcanzaron los mayores valores de calibre y los coeficientes de variación más bajos, lo que refleja una mayor uniformidad en el tamaño de los frutos. Este comportamiento coincide con los hallazgos de Higinio y Ocaña (2023), quienes reportaron que el uso de reguladores de crecimiento incrementó significativamente el tamaño del fruto, mejorando tanto el diámetro ecuatorial como el polar.

Del mismo modo, Guzmán (2021) observó que el uso de auxinas en frutales como el ciruelo incrementó el tamaño final del fruto y la productividad, mientras que Pinto et al. (2021) señalaron que la combinación de auxinas con citoquininas contribuyó al aumento del peso y al desarrollo del fruto en mandarinos W. Murcott. Estos resultados refuerzan la evidencia de que las auxinas desempeñan un papel crucial en la división y elongación celular, contribuyendo a la obtención de frutos con mayor tamaño y uniformidad, características altamente valoradas en los mercados de exportación.

Para el objetivo específico 3: Identificar la dosis óptima de auxinas que permita maximizar el rendimiento de la fruta y el calibre de los frutos.

El análisis de rendimiento reveló que las dosis crecientes de auxinas incrementaron significativamente la producción por planta y por parcela, con el tratamiento T3 mostrando el mayor rendimiento total. Sin embargo, el peso promedio del fruto y la uniformidad fueron superiores con T2, lo que indica que una dosis intermedia logra un mejor equilibrio entre cantidad y calidad. Este resultado es consistente con lo

informado por Mendoza y Melecio (2019), quienes encontraron que el uso de auxinas incrementó significativamente el rendimiento en mandarina en comparación con el testigo, aunque sin diferencias marcadas entre tratamientos.

Por otro lado, estudios como los de Moreira y Tola (2019) y Ticona (2021) han demostrado que la aplicación de reguladores de crecimiento favorece el rendimiento global y el tamaño del fruto, al tiempo que mejora parámetros de calidad como el contenido de jugo o el calibre. En consonancia con lo anterior, la presente investigación confirma que las auxinas no solo mejoran la productividad, sino que también optimizan la calidad comercial del fruto. En consecuencia, la dosis óptima recomendada es T2 (3 pastillas/200 L), por lograr el mejor balance entre rendimiento, tamaño, uniformidad y calidad, parámetros esenciales para la competitividad en mercados internacionales.

Conclusiones

Conclusión general:

La aplicación de diferentes dosis de auxinas influyó significativamente en el rendimiento y la calidad de los frutos de mandarina (*Citrus reticulata* L.) variedad "Okitsu", al incrementar el número de frutos cosechados, el calibre, el peso promedio y la uniformidad del tamaño, demostrando su eficacia como herramienta agronómica para optimizar la producción y mejorar la competitividad comercial del cultivo.

Conclusión específica 1:

La aplicación de auxinas tuvo un efecto significativo en el raleo y la retención de frutos, aumentando el número de frutos óptimos por árbol hasta la cosecha; el tratamiento con cuatro pastillas fue el más efectivo, evidenciando que dosis crecientes favorecen una mayor productividad frutal.

Conclusión específica 2:

Las dosis de auxinas influyeron positivamente en la uniformidad y el calibre de los frutos, con incrementos significativos en los diámetros ecuatorial y polar; los tratamientos con tres y cuatro pastillas mejoraron la calidad comercial al generar frutos más grandes y homogéneos.

Conclusión específica 3:

La dosis óptima para maximizar el rendimiento y mejorar la calidad de los frutos fue la aplicación de tres pastillas por 200 L, al lograr un equilibrio entre rendimiento, peso promedio y uniformidad del fruto, constituyéndose en la estrategia más eficiente desde el punto de vista técnico y comercial.

Recomendaciones

Aplicación de auxinas en el manejo productivo: Se recomienda el uso de auxinas como parte integral del manejo agronómico del cultivo de mandarina, ya que su aplicación mejora significativamente el rendimiento, el calibre y la calidad de los frutos, optimizando la eficiencia productiva.

Dosis óptima sugerida: Para lograr un equilibrio adecuado entre productividad, tamaño y uniformidad del fruto, se aconseja aplicar tres pastillas por 200 L de agua, dado que esta dosis mostró el mejor desempeño general en las variables evaluadas.

Monitoreo fenológico y oportunidad de aplicación: Es recomendable aplicar las auxinas en momentos fenológicos críticos, como el cuajado y el desarrollo inicial del fruto, a fin de maximizar su efecto fisiológico y garantizar mejores resultados en el crecimiento y retención frutal.

Investigaciones complementarias: Se sugiere realizar estudios adicionales que evalúen el efecto de diferentes combinaciones de auxinas con otras fitohormonas, así como su interacción con prácticas de manejo como el raleo manual y la fertilización, con el objetivo de optimizar aún más la producción y calidad de frutos.

Transferencia tecnológica: Se recomienda difundir los resultados obtenidos entre productores y técnicos agrícolas para promover la adopción de esta práctica, contribuyendo a mejorar la rentabilidad, competitividad y sostenibilidad del cultivo de mandarina en contextos comerciales.

Referencias bibliográficas

- Agustí, Almela. (1984). *Mejora de la calidad del fruto de la mandarina Satsuma. Bco. de Santander*. Valencia. ISBN: 84-398-1798-3. 2.
- Agusti y Almela (1991). *Aplicación de fitorreguladores en citricultura*. Barcelona. España. Aedos. 260 p.
- Agustí y Almela. (1991). *Desarrollo y tamaño final del fruto In: Agustí, M. y V. Almela Aplicación de fitorreguladores en citricultura*. Aedos. Barcelona. pp: 145-174. 3.
- Agrociencia (2002). Creasing en naranjo Washington navel en Uruguay. *Atic.revista* <https://www.fargo.edu.uy-Agrociencia>
- ANACAFE (2004). *Cultivo de mandarina, programa de diversificación de ingresos en la empresa cafetalera*. Asociación Nacional del Café.
- Amado, W. (2021). *Evaluación de bioestimulantes en el rendimiento de mandarina satsuma (Citrus unshiu Marc.) variedad okitsu en Quilmaná*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho.
- Coelho y Medina (1992). Fruit thinning in citrus. In: International Seminar on Citrus Physiology (2nd, SP, Brasil). Proceedings. pp.199-203.
- García Bendejú, C. B. (2022). *Efecto de auxinas en el crecimiento de plantines de (Schinus terebinthifolius) Molle Bajo condiciones de vivero en Cañete*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14067/6778>
- Guerrero, H. (2009). *Inventarios*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Guzmán Becerra, D. A. (2021). *Efecto de la aplicación de auxinas de síntesis en el tamaño de fruto y la productividad de ciruelo 'D'Agen'*. Universidad de Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/200386>
- Higinio, K., & Ocaña, T. (2023). *Respuesta a la aplicación de fitorreguladores en el rendimiento y calidad de la mandarina W. Murcott en Huaral*. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6565799>. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14067/8581>

- Mendoza, D., & Melecio, V. (2019). *Efectos de diferentes dosis de auxinas en el rendimiento de mandarina (citrus reticulata l.), valle de Huaral 2016*. Universidad San Pedro. Obtenido de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/10420>
- Moreira, M., & Tola, D. (2019). *Producción forzada del limón sutil (Citrus aurantifolia Christm. Swingle) con la aplicación de auxinas (Ácido naftalanacético) Y GIBERELINAS (Ácido giberélico)*. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utm.edu.ec:3000/server/api/core/bitstreams/abf542a8-072a-4c5d-a015-98b1a6a4abc5/content>
- Nacional de Citricultura. (2010). *Raleo de frutos en mandarina Satsuma y otros cítricos*. INIA Salto Grande. Serie Técnica N° 140, INIA ISBN: 9974-38-186-X Editado por la Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA. 44 Pag
- Otero A. (1997). *Raleo de Satsuma Owari*. INIA. Serie Actividades Difusión N° 155. p.56-65.
- Pinto, M. A., Rivera, A., Zulueta, C., Mena, F., Gardiazabal, F., Torres, J., & F, T. (2021). Efecto de la aplicación de auxinas y citoquininas de síntesis al final de la caída fisiológica de frutos sobre el calibre y productividad de mandarinos cv. W. Murcott. *Citricultura*, 2(2). Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/e6876b85-651e-4dae-b13a-f5a474681459/content>
- Rivas Cerda, J. G., & Escorcía Ortega, B. E. (2021). *Efecto del bioestimulante florone, sobre la calidad física del grano de maní (arachis hipogea L.) variedad Georgia 06 - G, ciclo postrera León, 2019*. Universidad Nacional Agraria, León, Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4417/>
- Ticona Rivera, C. M. (2021). *Efecto de la aplicación de tres dosis del bioestimulante (trigger trihormonal) en el rendimiento del duraznero (Prunus Persica L.) cv. canario en el Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos – Tacna*. Universidad Nacional Jorge Basadre Gronhmann, Tacna. Obtenido de <https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/3588>

Vignolo, N., & Noel, M. (2023). *Efecto de la aplicación de auxinas de síntesis y el raleo manual de frutos en el tamaño final de mandarina Afourer*. Universidad de la Republica. Obtenido de <http://tesis.fagro.edu.uy/index.php/tg/catalog/book/174>

Anexos

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Variable Independiente: Dosis de Auxinas	Una dosis de auxina se refiere a la cantidad de auxina (una hormona vegetal) que se aplica a las plantas para influir en su crecimiento y desarrollo.	Es la cantidad específica de hormona auxina (ya sea natural o sintética) aplicada en una planta o cultivo para inducir una respuesta fisiológica deseada.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calibre ▪ Dimensiones ▪ Rendimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frutos cuajados ▪ Frutos cosechados ▪ Frutos caídos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión documental ▪ Observación ▪ Cuestionarios
Variable Dependiente: Raleo de frutos	El raleo de frutas es una práctica agronómica que consiste en eliminar una parte de los frutos en desarrollo sobre un árbol para reducir la competencia entre ellos por recursos como luz, agua y nutrientes.	El raleo de frutos en mandarina se define como el proceso de eliminación de un porcentaje determinado de los frutos inmaduros que se encuentran en el árbol, con el fin de reducir la carga frutal. El raleo se realiza en etapas específicas del desarrollo del fruto para maximizar los beneficios en cuanto a calidad y tamaño.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eficiencia ▪ Precisión 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso de fruto ▪ Diámetro ecuatorial de fruto ▪ Diámetro polar de fruto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión documental ▪ Observación ▪ Análisis de registros

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Problema	Hipótesis	Objetivo	variable	Metodología
<p>¿Cuál es la dosis óptima de auxina en el raleo de frutos para incrementar el rendimiento de mandarina (<i>Citrus reticulata</i> L.), variedad “Okitsu” en el valle de Irrigación Santa Rosa – Huacho – 2024?</p>	<p>al menos una dosis óptima de auxinas en el raleo de fruto de mandarina (<i>Citrus reticulata</i> L.), variedad “Okitsu”, incrementa el rendimiento del cultivo en la Irrigación de Santa Rosa 2024.</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la dosis óptima de auxinas en el raleo de fruto para incrementar el rendimiento de mandarina (<i>Citrus reticulata</i> L.), variedad “Okitsu”, en el Irrigación de Santa Rosa 2024</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de auxinas en el raleo de frutos de mandarina (<i>Citrus reticulata</i> L.), variedad "Okitsu", sobre el número de frutos óptimos por árbol hasta la cosecha. ▪ Evaluar el impacto de las dosis de auxinas en la uniformidad del calibre de los frutos, buscando uniformizar el tamaño de los frutos que permanecen en el árbol, en especial aquellos que inicialmente son más pequeños. ▪ Identificar la dosis óptima de auxinas que permita maximizar el rendimiento de la fruta y el calibre de los frutos, con el objetivo de mejorar la calidad para la exportación y aumentar los ingresos del productor. 	<p>Dosis de Auxinas</p> <hr/> <p>Raleo de frutos</p>	<p>Tipo y diseño</p> <p>Aplicada</p> <p>Experimental</p> <p>Población</p> <p>La parcela demostrativa contó con 96 plantas</p> <p>Muestra</p> <p>4 plantas por tratamiento</p> <p>Técnica e instrumento</p> <p>Observación</p>

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos.

Nº Planta	Tratamiento	Nº total de frutos por planta	Nº frutos raleados	Nº frutos cosechados	Diámetro ecuatorial (mm)	Diámetro polar (mm)	Peso promedio (g)	Rendimiento por planta (kg)	Observaciones
1	T0 (Testigo)								
2	T0 (Testigo)								
3	T0 (Testigo)								
4	T0 (Testigo)								
5	T1 (2 pastillas)								
6	T1 (2 pastillas)								
7	T1 (2 pastillas)								
8	T1 (2 pastillas)								
9	T2 (3 pastillas)								
10	T2 (3 pastillas)								
11	T2 (3 pastillas)								
12	T2 (3 pastillas)								
13	T3 (4 pastillas)								
14	T3 (4 pastillas)								
15	T3 (4 pastillas)								
16	T3 (4 pastillas)								

Indicaciones de uso:

Nº total de frutos por planta: Conteo total después del cuajado.

Nº frutos raleados: Frutos eliminados durante el proceso de raleo.

Nº frutos cosechados: Total de frutos recolectados por planta.

Diámetros (ecuatorial y polar): Medidos con calibrador en milímetros (mm).

Peso promedio: Peso medio de una muestra representativa de frutos.

Rendimiento por planta: Peso total de frutos cosechados por planta (kg).

Observaciones: Cualquier aspecto relevante (estado fitosanitario, anomalías, etc.).

Anexo 4: Evaluación de Juicio de expertos

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
VALIDEZ DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS**

I.- Información General:

Nombres y apellidos del validador: Dr. Julio César Angeles Morales.

Fecha: 23 de julio del 2025 **Especialidad:** Doctor en Ingeniería Industrial

Nombre del instrumento evaluado: Cuestionario

Autor del instrumento: Moreno Moreno, Eder y Romero Tolentino, Denis.

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

“Determinación de la dosis óptima de auxinas en el raleo de fruto para incrementar el rendimiento de mandarina (Citrus reticulata L.), variedad 'Okitsu', en la Irrigación de Santa Rosa 2024.”

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II.- Aspectos a evaluar: (Calificación cuantitativa)

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativos - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		(1-9)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?					19
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?				17	
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?					19
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?				17	
Suficiencia	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?				18	19
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?				18	
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?				17	
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?				18	
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?				18	
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías?				18	
Sumatoria parcial					123	57
Sumatoria Total		180 (Siendo el puntaje máximo posible 200)				
Valoración cuantitativa (Sumatoria Total x0.005)		0.900 (Siendo la valoración máxima en 1)				

Aporte y/o sugerencias para mejorar el instrumento

III.- Calificación global: Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Intervalos	Resultados
0,00 – 0,49	Validez Nula
0,50 – 0,59	Validez muy baja
0,60 – 0,69	Validez baja
0,70 – 0,79	Validez aceptable
0,80 – 0,89	Validez buena
0,90 – 1,00	Validez muy buena

Coefficiente de Validez

$$\boxed{180} = \boxed{0.900}$$



Firma del Experto
Dr. Ingeniería Industrial
DNI. 32796107

Anexo 5: Base de datos

Nº	Tratamiento	Dosis (pastillas/ 200 L)	Bloque	Árbol	Nº frutos totales	Nº frutos raleados	Nº frutos cosechados	Diámetro ecuatorial (mm)	Diámetro polar (mm)	Peso promedio (g)	Rendimiento por planta (kg)	Rendimiento por parcela (kg)	Rendimiento por hectárea (t/ha)
1	T0 (Testigo)	0	B1	A1	134	30	100	59.9	52.8	82.5	50.1	200.3	25.04
2	T0 (Testigo)	0	B2	A2	190	29	138	57.2	48.2	85.9	67.5	270.1	33.77
3	T0 (Testigo)	0	B3	A3	149	34	100	60.8	52.8	90.2	63.5	253.8	31.73
4	T0 (Testigo)	0	B4	A4	223	33	189	60.2	51.1	93.5	55.1	220.2	27.53
5	T1	2	B1	A1	130	35	100	59.9	50.2	101.9	63.4	253.7	31.71
6	T1	2	B2	A2	263	24	220	62.1	57.4	98.9	56.4	225.6	28.2
7	T1	2	B3	A3	265	19	220	63.8	54.6	98.3	53.9	215.6	26.95
8	T1	2	B4	A4	195	24	151	62.9	54.9	98.2	62.4	249.4	31.18
9	T2	3	B1	A1	255	20	208	66.2	57.6	114.7	61	244.2	30.52
10	T2	3	B2	A2	166	30	112	65.6	53.7	108	56.7	226.9	28.37
11	T2	3	B3	A3	201	24	176	67.7	57	118.3	47	188.1	23.52
12	T2	3	B4	A4	142	12	107	64.4	56.6	112.8	66.8	267.4	33.42
13	T3	4	B1	A1	217	10	197	68.1	58.8	108.9	51.4	205.7	25.72
14	T3	4	B2	A2	190	31	158	67.2	58.5	119.6	57.1	228.3	28.54
15	T3	4	B3	A3	201	30	141	65.2	57.1	109.1	57.6	230.4	28.8
16	T3	4	B4	A4	226	12	212	63	55	107.6	60.6	242.4	30.3



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
MORENO MORENO EDER		44838376	omorenoeder, 7@hotmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"Dosis de concentración de auxina en raleo de frutos y rendimiento en mandarina (Citrus reticulata L.) Var, Okitsu Irrigación Santa Rosa, 2024"			
5. Programa Académico			
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA AGRÓNOMA			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)		
(*) En caso de restringido sustentar motivo			


A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶




Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	18	12	2025

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 1.2.2, del artículo 1° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN


1. Información del Autor				
ROMERO TOLENTINO DENIS		16027167	denis_rtozoy@hotmail.com	
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación				
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación	<input type="checkbox"/>
3. Grado Académico o Título Profesional ¹				
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Maestría	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Doctorado	<input type="checkbox"/>
4. Título del Documento de Investigación				
DOSIS DE CONCENTRACION DE AUXINA EN RALEO DE FRUTOS Y RENDIMIENTOS DE MANDARINA (CITRUS RETICULATA L) VAR. OKITSU IRRIGACION SANTA ROSA - 2024.				
5. Programa Académico				
INGENIERIA AGRÓNOMA				
6. Tipo de Acceso al Documento				
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/>	
			Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo				

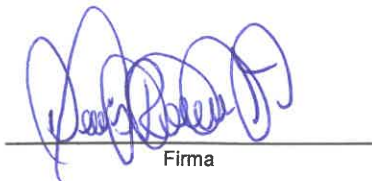
A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

I autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶

Huella Digital 

Firma 

Lugar Día Mes Año
Chimbote 18 12 2025

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 1.2.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA"

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

Dosis de concentración de auxina en raleo de frutos y rendimiento en mandarina (*Citrus reticulata* L.) var, Okitsu Irrigación Santa Rosa, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

27 %	26 %	%	4 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe	4%
Fuente de Internet		
2	hdl.handle.net	4%
Fuente de Internet		
3	doczz.com.br	3%
Fuente de Internet		
4	repositorio.unjfsc.edu.pe	2%
Fuente de Internet		
5	biblioteca.inia.cl	2%
Fuente de Internet		
6	repositorio.uchile.cl	1%
Fuente de Internet		
7	repositorio.unjbg.edu.pe	1%
Fuente de Internet		
8	repositorio.una.edu.ni	1%
Fuente de Internet		
9	tesis.fagro.edu.uy	1%
Fuente de Internet		
10	www.unne.edu.ar	1%
Fuente de Internet		
11	dspace.unitru.edu.pe	1%
Fuente de Internet		

12	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
13	indexmedico.com Fuente de Internet	<1%
14	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD Trabajo del estudiante	<1%
15	sca.coffee Fuente de Internet	<1%
16	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1%
17	prezi.com Fuente de Internet	<1%
18	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
19	documents.mx Fuente de Internet	<1%
20	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
21	repositorio.ulvr.edu.ec Fuente de Internet	<1%
22	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
23	repositorio.upct.es Fuente de Internet	<1%
24	www.jove.com Fuente de Internet	<1%
25	www.oiv.int Fuente de Internet	<1%

26	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1%
27	www.fctransplant.org Fuente de Internet	<1%
28	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	<1%
29	repositorio.utm.edu.ec Fuente de Internet	<1%
30	docs.com Fuente de Internet	<1%
31	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
32	pdf.usaid.gov Fuente de Internet	<1%
33	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1%
34	procesostarifarios.subtel.cl Fuente de Internet	<1%
35	patents.google.com Fuente de Internet	<1%
36	polodelconocimiento.com Fuente de Internet	<1%
37	preval.org Fuente de Internet	<1%
38	repositorio.unajma.edu.pe Fuente de Internet	<1%
39	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%

40	revistacodigocientifico.itslosandes.net Fuente de Internet	<1%
41	www.lasallista.edu.co Fuente de Internet	<1%
42	www.mag.go.cr Fuente de Internet	<1%
43	agronomaster.com Fuente de Internet	<1%
44	americanae.aecid.es Fuente de Internet	<1%
45	cienciasagricolas.inifap.gob.mx Fuente de Internet	<1%
46	issuu.com Fuente de Internet	<1%
47	repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar Fuente de Internet	<1%
48	usi.earth.ac.cr Fuente de Internet	<1%
49	uu.diva-portal.org Fuente de Internet	<1%
50	vlex.com.co Fuente de Internet	<1%
51	www.area.ba.cnr.it Fuente de Internet	<1%
52	www.weltbild.at Fuente de Internet	<1%
53	www.yumpu.com Fuente de Internet	<1%
54	inba.info Fuente de Internet	<1%

55	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1%
56	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet	<1%
57	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1%
58	www.ainfo.inia.uy Fuente de Internet	<1%
59	www.biscue.net Fuente de Internet	<1%
60	www.econstor.eu Fuente de Internet	<1%
61	www.polodelconocimiento.com Fuente de Internet	<1%
62	www.proinpa.org Fuente de Internet	<1%
63	www.ufrgs.br Fuente de Internet	<1%
64	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 6 words

Excluir bibliografía

Activo