

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



**Efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento y
calidad de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial
Condor, Guadalupito.**

Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo

Autor

Melgarejo Palomino, Jhonatan Manuel

Asesor

Angeles Morales, Julio César

Código Orcid.: 0000-0002-7470-8154

CHIMBOTE - PERU

2025

Índice general

Tema	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	18
Análisis y discusión	32
Conclusiones	35
Recomendaciones	36
Referencias bibliográficas	37
Anexos	40

Índice de tablas

Tabla	Título	Pág.
Tabla 1	Análisis de varianza para el indicador: N° capítulos/planta	18
Tabla 2	Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el N° de capítulos por planta.	20
Tabla 3	Análisis de varianza para la Dimensión: Peso total de capítulos/ha	21
Tabla 4	Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el Peso total de capítulos/ha.	22
Tabla 5	Análisis de varianza para el indicador: Peso promedio capítulo (g)	23
Tabla 6	Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el Peso promedio capítulo (g).	24
Tabla 7	Análisis de varianza para el indicador: Diámetro ecuatorial del fruto (cm)	24
Tabla 8	Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el Diámetro ecuatorial (cm).	26
Tabla 9	Análisis de varianza para el indicador: Diámetro polar del fruto (cm)	26
Tabla 10	Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el Diámetro polar (cm).	27
Tabla 11	Análisis de varianza para el indicador: Altura de planta (cm)	28
Tabla 12	Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para la altura de planta (cm).	29

Índice de figuras

Figura	Título	Pág.
Figura 1	Comparación de N° capítulos/planta por tratamiento	19
Figura 2	Comparación de Peso total de capítulos/ha por tratamiento	22
Figura 3	Comparación de Peso promedio capítulo (g) por tratamiento	23
Figura 4	Comparación de Diámetro ecuatorial (cm) por tratamiento	25
Figura 5	Comparación de Diámetro polar (cm) por tratamiento	27
Figura 6	Comparación de la Altura de planta (cm) por tratamiento	29

Palabras Clave

Ácido Giberélico, rendimiento, Alcachofa, Ingeniería agrónoma

Keywords:

Gibberellic Acid, yield, Artichoke, Agronomy engineering

Línea de investigación:

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

Constancia de originalidad



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento y calidad de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) variedad Imperial Condor, Guadalupito." del (a) estudiante: MELGAREJO PALOMINO JHONATAN MANUEL, identificado(a) con Código N° 1111101089, se ha verificado un porcentaje de similitud del **22%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU 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, 05 de diciembre 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.

Título

**Efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento y
calidad de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial
Condor, Guadalupito.**

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃) en el rendimiento y calidad de la alcachofa (*Cynara scolymus* L.) variedad Imperial Condor, en el distrito de Guadalupito. La investigación fue de tipo experimental, con un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) conformado por cuatro tratamientos (0, 15, 20 y 25 ppm de GA₃) y tres repeticiones. Se evaluaron indicadores de rendimiento (número de capítulos por planta y peso total de capítulos por hectárea) y de calidad (peso promedio de capítulo, diámetro polar, diámetro ecuatorial y altura de planta).

Los resultados demostraron diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos en todas las variables analizadas. El tratamiento T3 (25 ppm) registró los valores más altos, con 19.67 capítulos por planta, 22,027.73 kg/ha, 99.56 g de peso promedio por capítulo, 8.02 cm de diámetro polar, 6.08 cm de diámetro ecuatorial y 121.00 cm de altura de planta.

Se concluye que el ácido giberélico tiene un efecto positivo y significativo en el rendimiento y la calidad del cultivo de alcachofa, siendo la dosis de 25 ppm la más efectiva para optimizar la productividad y el desarrollo morfológico de la variedad Imperial Condor bajo las condiciones agroecológicas de Guadalupito.

Abstract

The present study aimed to evaluate the effect of different doses of gibberellic acid (GA₃) on the yield and quality of artichoke (*Cynara scolymus L.*) cv. Imperial Condor, in Guadalupito district, Peru. The research was experimental, employing a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four treatments (0, 15, 20, and 25 ppm of GA₃) and three replications. Yield indicators (number of heads per plant and total head weight per hectare) and quality parameters (average head weight, polar diameter, equatorial diameter, and plant height) were evaluated.

The results revealed highly significant differences ($p < 0.05$) among treatments for all analyzed variables. The T3 treatment (25 ppm) recorded the highest mean values, with 19.67 heads per plant, 22,027.73 kg/ha, 99.56 g average head weight, 8.02 cm polar diameter, 6.08 cm equatorial diameter, and 121.00 cm plant height. It is concluded that gibberellic acid exerts a positive and significant effect on the yield and quality of artichoke, confirming that the 25 ppm dose is the most effective for optimizing productivity, morphological development, and commercial quality of the Imperial Condor variety under the agroecological conditions of Guadalupito, Peru.

Introducción

La investigación realizada por Pareja Celi (2025) se centró en la aplicación de diversas dosis de ácido giberélico en el cultivo de alcachofas, con el objetivo de discernir si dichos compuestos pueden contribuir a un desarrollo más acelerado de la planta. Este fenómeno se debe a un incremento en el consumo de esta hortaliza en años recientes y la comprensión de una aplicación sugerida podría permitir satisfacer las demandas del mercado en un corto plazo. La finalidad primordial de este estudio es establecer y examinar los rendimientos de tres concentraciones distintas (20 ppm, 30 ppm y 40 ppm) y un testigo sin aplicación (00 ppm) de Ácido Giberélico en dos distintos cultivares de Alcachofa (*cv. Madrigal* y *cv. Green Triumph*). El estudio se llevó a cabo en el Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, denominado "El Huerto", afiliado a la Facultad de Agronomía de dicha institución académica, durante los meses de febrero de 2022 a marzo de 2023, a nivel de campo y bajo condiciones de riego localizado por goteo, empleando una metodología cuantitativa. El diseño experimental utilizado consistió en un DBCA con arreglo factorial de 2x4, en el que se dispusieron de forma aleatoria los cultivares de alcachofa, y se registraron las concentraciones de ácido giberélico a nivel de subparcelas. Según el análisis efectuado, se deduce que en relación con el rendimiento de ambos cultivares, Green Triumph demostró un rendimiento superior en comparación con el cultivar Madrigal, con una diferencia del 89,72%. De acuerdo con la dosificación, las dosis de 30 y 40 ppm mostraron resultados superiores en variables morfológicas tales como la altura de la planta, la longitud del tallo y la superficie foliar, así como en el ámbito de los rendimientos. En el análisis agroeconómico, el cultivo Green Triumph demostró una rentabilidad superior, evidenciada por una rentabilidad superior en un 12% en comparación con el cultivo Madrigal.

La investigación de Supo Huarcaya (2024) se realizó en Majes-Pedregal, Arequipa, entre diciembre de 2020 y abril de 2021, con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro dosis de Biofertilizante Orgánico Líquido (Bio Colina Fer) en el cultivo de alcachofa

(*Cynara scolymus L.*) var. Estrella Imperial. Se empleó un diseño de bloques completamente aleatorizado con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, y se aplicaron análisis estadísticos como ANOVA y la prueba de Tukey (5%). Las dosis (0.75%, 1%, 1.25% y 1.50%) se aplicaron vía foliar cada ocho días antes de la floración. Se evaluaron variables como número de hojas, largo y ancho de hoja, peso de capítulos y rendimiento. El tratamiento T4 (1.50%) mostró efectos significativamente superiores en el peso fresco de los capítulos y en el ancho de hoja en la tercera evaluación. La investigación destaca la utilidad de biofertilizantes como alternativa sostenible frente a los fertilizantes minerales, al aportar hasta un 30% de nitrógeno y fósforo, reducir costos y mejorar la producción agrícola. Los resultados evidencian el potencial del biofertilizante en mejorar parámetros agronómicos clave del cultivo de alcachofa.

En la investigación realizada por Galarza Mayorga (2024), se evaluó la aplicación de giberelinas para la elongación del tallo en la col ornamental (*Brassica oleracea*). Como es conocido, el ácido giberélico fomenta el crecimiento celular, favoreciendo el desarrollo y elongación del tallo vegetal. En consecuencia, el objetivo de esta investigación fue adquirir tallos tanto largos como delgados, ajustados a las exigencias del cliente para su comercialización. Para la implementación de esta investigación, se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) que contiene dos dosis de ácido giberélico (D1 47.5 ppm, D2 27.5 ppm) en tres etapas distintas de aplicación (E1 20 días, E2 35 días y E3 50 días), junto con un testigo (Sin Aplicación) con tres repeticiones. Para la evaluación de los resultados, se aplicó una prueba significativa de Tukey al 5%, lo que resultó en diferencias estadísticas notables. En las intervenciones terapéuticas. Las variables evaluadas incluyeron la altura del tallo (cm), donde el tratamiento D1E3 exhibe la mayor elongación del tallo, con una altura de 31,63 cm. Se determinó que el tratamiento D1E3 presenta una media de 1,04 cm, lo cual es adecuado para su comercialización. En relación con la variable diámetro ecuatorial de la roseta (cm), se determinó que el tratamiento D1E1 presenta una media de 6,94 cm, lo que indica que es adecuado para su comercialización. El tratamiento D1E1 resultó en un número de hojas de la roseta de 56.33 unidades. El tratamiento D1E3 resultó en

la eliminación de 16.67 hojas del tallo. Se determinó que el tratamiento D2E3 fue recolectado a los 94 días posteriores a su trasplante. No obstante, las variables analizadas pueden ser evaluadas en función de las demandas del mercado y las preferencias del cliente en el momento de su comercialización.

El estudio de Huamán Condo (2024) se llevó a cabo en la Estación Experimental del INIA, situada en el sector de Chíncha baja, provincia de Chíncha, Departamento de Ica, con el objetivo de evaluar el impacto de la administración de cuatro bioestimulantes en dos dosis diferenciadas para examinar su impacto en el rendimiento y las características morfoagronómicas del frijol (*Phaseolus vulgaris.L*) Var. Canarias 2000, en la región de Chíncha. La metodología experimental implementada consistió en Bloques Completos al Azar (DBCA), con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizó una evaluación de la altura de la planta, la cantidad de vainas por planta, la longitud de las vainas, el peso medio de las vainas, la cantidad de granos por cada una, el peso de 100 granos de frijol, el rendimiento de granos por planta y el rendimiento total de granos. Los hallazgos obtenidos revelaron el tratamiento preponderante en la mayoría de los parámetros evaluados, siendo el tratamiento 7 (Phyllum 750 cc/cilindro). Este tratamiento registró un total de 19 vainas por planta, una longitud de 13.75 cm, un peso de 2.5 gr de vaina, 4 granos por vaina, un peso de cien granos de frijol, un rendimiento de granos por planta y un rendimiento de 2.63 kg por parcela. Se concluye que la aplicación del Phyllum a los 40 dds y durante la floración contribuyó a un desarrollo más óptimo de las plantas del frijol, propiciando un incremento en el rendimiento de granos. Por lo tanto, se sugiere la incorporación de esta tecnología como una opción alternativa a un manejo agronómico eficiente de este cultivo, calculando en los resultados obtenidos en esta investigación.

La labor realizada por Hurtado Escobar (2024) se fundamenta en las competencias profesionales adquiridas en el campo de Desarrollo y Marketing en la empresa Comercial Química Masso Perú SAC, una entidad española que se dedica a la producción, importación y distribución de productos fertilizantes foliares y bioestimulantes. Las funciones primordiales que se desempeñan en el departamento

de Desarrollo y Marketing incluyen la realización de pruebas con los variados productos proporcionados por la empresa en diversos sectores agrícolas, ya sean pequeños productores o grandes corporaciones agroexportadoras, con el objetivo de evaluar su eficiencia y eficacia en los diversos contextos existentes en el Perú. Para garantizar el éxito de los ensayos, es imprescindible familiarizarse primero con los antecedentes del campo, tales como su localización geográfica, condiciones climáticas, perfil edáfico, análisis foliares previos, la variedad del cultivo, entre otros aspectos relevantes. Posteriormente, se examina la problemática del cultivo, identificando las deficiencias o fisiopatías que enfrenta el productor. Tras la recopilación de dicha información, se propone un protocolo de prueba que explora la posible solución aplicada a los diversos productos de la organización. En el transcurso del ensayo, se llevan a cabo las aplicaciones de los productos conforme al protocolo establecido, bajo la supervisión del encargado del campo. En última instancia, tras las aplicaciones pertinentes, se realiza una evaluación del campo en diversos parámetros previamente definidos en el protocolo, con el fin de determinar si los productos proporcionados por la empresa satisfacen los objetivos propuestos. Este estudio monográfico detalla meticulosamente algunos de los ensayos efectuados con los productos primordiales proporcionados por la empresa, evidenciando así su relevancia en diversos cultivos.

El propósito de Madrid Velasquez (2023) fue examinar el impacto de las citoquininas en el cultivo de coliflor bajo las condiciones de Huaral. Se empleó la metodología de bloques completamente aleatoria, con cuatro tratamientos y cuatro bloques implementados. Los tratamientos implementados incluyen: T1 (Testigo no administrado), T2 (Stimplex a dosis de 2 l/ha), T3 (X-Cyte a dosis de 1,5 l/ha) y T4 (Trigrr foliar a dosis de 0,5 l/ha). Las evaluaciones se realizaron a cabo durante el proceso de cosecha, y las variables evaluadas incluyeron: altura de la planta, cantidad de hojas, longitud de la hoja, anchura de la hoja, diámetro polar de la inflorescencia, diámetro ecuatorial de la inflorescencia, peso de la pela y desempeño. Se empleó la prueba de Duncan con un grado de probabilidad del 5% para la comparación de medios. El tratamiento T3 (XCyte a dosis de 1,5 l/ha) registró una altura de 34,9 cm,

con 14,5 hojas por planta, un incremento en la longitud de la hoja con 41,6 cm, un incremento en el ancho de la hoja con 19,3 cm, un diámetro polar de la pella de 16,2 cm, un diámetro ecuatorial de la pella de 22,1 cm y un valor superior en el peso de la pella con 1,09 kilos. Además, el tratamiento T3 (XCyte a dosis de 1,5 l/ha) registró un rendimiento total de la coliflor de 62,1 t/ha, similar al tratamiento T4 (Triggrr foliar a dosis de 0,5 l/ha) que produjo un rendimiento de 58,9 t/ha en el cultivo de coliflor. Conclusión: La implementación de citoquininas ejerció una influencia notable en el cultivo de coliflor bajo las condiciones de Huaral.

Para Soto et al. (2022) el ácido giberélico permite el aumento del rendimiento, el control de diferentes etapas del desarrollo y el estrés abiótico en cultivos. Diversas investigaciones sugieren que la exposición de animales de laboratorio al ácido giberélico podría estar asociada al mal funcionamiento de órganos. El objetivo de este trabajo fue identificar, desde la bioética y la sustentabilidad, los beneficios y perjuicios del uso del ácido giberélico mediante la cartografía conceptual y la socioformación. Para ello, se desarrollaron los ocho ejes de la cartografía conceptual. Se encontró que existe interés en la producción y aplicación sustentable del ácido giberélico; sin embargo, no se atiende a los principios de la biología. Por esta razón, se concluye que el enfoque bioético y sustentable en el uso del ácido giberélico debe introducirse desde la formación de los profesionales del campo para generar conocimientos que ayuden a desarrollar formulaciones eficientes y selectivas.

Parra et al. (2022) investigaron el comportamiento agronómico de cultivares de alcachofa propagados por semilla en comparación con las variedades tradicionales "Blanca de Tudela" y "Calicó", ambas multiplicadas por zueca. El estudio se realizó en una parcela con 15 años de cultivo continuo de alcachofa, desinfectada anualmente por solarización, durante la campaña 2016-2017. Además, se evaluó el efecto del ácido giberélico (AG3) en el ciclo productivo de los cultivares de semilla. Entre los diez cultivares ensayados, Sambo F1, del tipo Calicó, superó en rendimiento y precocidad a su contraparte tradicional. Symphony F1, de estación intermedia, destacó por su eficiencia en el periodo de recolección. Nova G-6, del grupo "Imperial Star", mostró

alta productividad, precocidad y mejor aspecto visual. La variedad Opera, aunque tardía, presentó una calidad excepcional. En general, los cultivares propagados por semilla presentaron mayor productividad frente a los testigos, y el uso de AG3 favoreció la precocidad en variedades tempranas. Los resultados evidencian que la combinación de nuevos cultivares y técnicas como la desinfección del suelo puede mitigar los problemas de disminución de rendimiento en suelos intensivamente cultivados con alcachofa.

Chaccara Reyna (2021) se dedicó a investigar el impacto de la dosis y la aplicación de *T.harzianum* y *B. subtilis* en la regulación de *S.sclerotiorum* en el cultivo de alcachofa var. Imperial Star bajo las condiciones establecidas por Cañete. Se implementó el diseño de bloques totalmente aleatorio y para la comparación de medios se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Se llevaron a cabo evaluaciones de dos productos biológicos (Tricho-D y Serenade), un fungicida químico (Cantus 500 WG) y un testigo, resultando en un total de siete intervenciones terapéuticas. Las variables que fueron evaluadas incluyen: severidad, incidencia, eficiencia de control y desempeño. Los biocontroladores de *Bacillus subtilis* (Serenade) y *Trichoderma harzianum* (Tricho-D) administrados a las dosis recomendadas por el investigador exhibieron el índice de severidad más bajo, con dosis de 0,25 y 0,75 respectivamente. Además, se documentó la incidencia más reducida con 10,00 y 12,50%, lo que resultó en una reducción en la proporción de plantas infectadas por *S.sclerotiorum* en la alcachofa. Además, Serenata a la dosis recomendada por el investigador (3,0 Lt/ha) registró el rendimiento más elevado en los capítulos, con una producción de alcachofa de 25,9 t/ha. Para concluir, se indicó: La administración de los biocontroladores *Trichoderma harzianum* (Tricho-D) y *Bacillus subtilis* (Serenade) a las dosis sugeridas por el investigador resultó en un efecto antagónico frente a *S.sclerotiorum*, lo que resultó en un control efectivo en la alcachofa var. Imperial Star bajo las condiciones de Cañete.

La disertación elaborada en Argentina por Rotondo (2021) se centró en la evaluación agronómica y bioquímica del alcaucil (*Cynara cardunculus* var. *scolymus*), particularmente en los cultivares nacionales e importados, teniendo en cuenta las

repercusiones de la gestión del cultivo, el riego, la fertilización y la aplicación de ácido giberélico (AG3). El primordial de la investigación fue establecer los impactos de estos factores en variables químicas, estructurales, morfológicas y productivas en diversos genotipos, con "Gauchito" sobresaliendo por su elevado contenido de ácidos cafeoilquínicos, bajo pardeamiento y rendimiento óptimo. El segundo objetivo consistió en examinar las repercusiones de una, dos y tres aplicaciones de AG3 en el híbrido Madrigal, evidenciando un aumento en compuestos bioactivos y una mejora en la calidad del fondo de capítulo. Además, se llevaron a cabo investigaciones sobre los extractos etanólicos y metanólicos de diversas secciones de la planta a través de técnicas como la cromatografía líquida y la capa delgada, descubriendo efectos antioxidantes y antitumorales en cultivares como Gurí y Gauchito. Los hallazgos evidenciaron que la aplicación de AG3 optimiza las variables productivas y químicas, mientras que los diversos genotipos ejercen una influencia significativa en la composición y calidad del cultivo. El estudio plantea la revalorización del alcaucil en sistemas productivos debido a su potencial nutricional, farmacológico y su capacidad como cultivo de doble propósito.

Respecto a la fundamentación científica, se revisaron importantes estudios que pudieron aclarar las definiciones necesarias para la presente investigación.

El ácido giberélico es una fitohormona fundamental en la regulación del crecimiento y desarrollo vegetal. Este compuesto es conocido por promover la elongación celular, la división de células y la germinación de semillas. En estudios anteriores, Sousa et al. (2020) observaron que el uso de ácido giberélico en semillas de *Virola surinamensis* resultó en una mejora significativa en la tasa de germinación y en la producción de biomasa inicial, concluyendo que la falta de aplicación de GA3 condujo a un desarrollo inferior en comparación con los tratamientos que sí lo incluyeron. Esto sugiere que un manejo adecuado del ácido giberélico podría representar un método efectivo para mejorar el rendimiento de cultivos como la alcachofa.

De manera similar, Rego et al. (2018) documentaron que la concentración óptima de ácido giberélico facilitó la germinación de semillas y mejoró el vigor de las mismas al superar la dormancia fisiológica. Este hallazgo es relevante, ya que el vigor de la semilla es un factor crucial que afecta el rendimiento y la calidad del cultivo en etapas posteriores.

Es importante considerar que las distintas dosis de ácido giberélico pueden inducir respuestas diversas en función de las condiciones específicas de cada cultivo y la especie vegetal. Por ejemplo, Santillán (2020) reportó que el GA3 tuvo un efecto variable sobre la producción de materia seca en *Pisum sativum* L., indicando que el impacto del ácido giberélico no es homogéneo y depende de la concentración utilizada y de la especie en estudio. Esta variabilidad resalta la necesidad de un diseño experimental específico para determinar la dosis óptima de GA3 que maximice tanto el rendimiento como la calidad de la alcachofa.

Además, Guevara-Ortega (2020) sostiene que el ácido giberélico cumple un papel crucial en la estimulación de la floración en plantas, lo que podría beneficiar directamente la producción de alcachofa, que es altamente dependiente del éxito en la floración.

En el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.), el ácido giberélico puede inducir una mayor elongación del tallo, estimular la producción de capítulos (inflorescencias comestibles) y mejorar su tamaño, aspectos claves para la calidad comercial. Su efecto dependerá de la dosis aplicada, el momento fenológico del cultivo y la variedad tratada, por lo que su estudio experimental es relevante para establecer protocolos de aplicación óptimos (Mendes et al., 2022).

Variable Dependiente 1: Rendimiento de la alcachofa

El rendimiento agrícola se refiere a la cantidad de producto cosechado por unidad de superficie (generalmente toneladas por hectárea). En el caso de la alcachofa, este se expresa comúnmente como el número total de capítulos cosechados por planta y el

peso total de los capítulos por hectárea. El rendimiento es un indicador clave de eficiencia en la producción y depende de factores genéticos, agronómicos, ambientales y fisiológicos.

La influencia del ácido giberélico en el rendimiento de alcachofa se ha demostrado en diversos estudios, donde su aplicación ha incrementado el número de capítulos y su peso promedio (Rotondo et al., 2022). Esto se debe a que el GA₃ estimula la división y elongación celular, lo que puede traducirse en un mayor desarrollo de estructuras reproductivas y, por tanto, un aumento de la biomasa cosechable.

Variable Dependiente 2: Calidad de la alcachofa

La calidad en hortalizas como la alcachofa incluye parámetros físicos, morfológicos y sensoriales que influyen en su aceptación comercial. Entre los principales atributos considerados están: el tamaño del capítulo, su peso, la uniformidad, la firmeza, el color, la ausencia de pardeamiento y el contenido de compuestos bioactivos (ácidos fenólicos, flavonoides, etc.).

El ácido giberélico, al intervenir en el metabolismo secundario, puede modificar indirectamente algunos componentes químicos de la planta, como el contenido de ácidos cafeoilquínicos y flavonoides, que tienen valor nutracéutico y antioxidante (PMC9324294, 2022). Además, su efecto sobre la precocidad y uniformidad del desarrollo puede mejorar significativamente la calidad comercial, reduciendo la presencia de capítulos inmaduros o deformes.

Por ello, evaluar la calidad bajo diferentes dosis de GA₃ permite identificar el manejo más adecuado para maximizar el valor agregado del cultivo, especialmente en mercados que priorizan hortalizas con características físicas y nutricionales superiores.

Justificación Teórica

Esta investigación se sustenta teóricamente en los principios fisiológicos del crecimiento vegetal mediados por fitohormonas, particularmente las giberelinas, cuya función está ampliamente documentada en la regulación de procesos como la elongación celular, floración y desarrollo de frutos (Taiz & Zeiger, 2015). Diversos estudios han demostrado que la aplicación exógena de ácido giberélico (GA_3) puede modificar significativamente el desarrollo morfológico y reproductivo en hortalizas, incluyendo la alcachofa. Asimismo, el rendimiento y la calidad de los cultivos son conceptos clave en la teoría de la producción vegetal y el manejo agronómico, por lo que esta investigación aporta evidencia empírica que complementa y actualiza los marcos conceptuales existentes sobre reguladores de crecimiento en cultivos perennes y semi-perennes.

Justificación Científica

Desde el punto de vista científico, esta investigación genera conocimiento actualizado sobre el comportamiento fisiológico y productivo de la alcachofa variedad Imperial Condor bajo distintas dosis de ácido giberélico. Considerando que el uso del GA_3 es una práctica común pero empírica en muchos sistemas agrícolas, este estudio se propone validar, mediante metodología experimental, sus efectos en variables clave como el rendimiento y la calidad de los capítulos. Además, contribuye a la caracterización agronómica de una variedad cultivada en condiciones edafoclimáticas propias del valle de Guadalupe, lo que permite generar recomendaciones científicas regionalizadas, útiles para otros investigadores y profesionales del sector agrícola.

Justificación Metodológica

La investigación aplica un enfoque cuantitativo, experimental, basado en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), lo cual garantiza la validez interna del estudio y permite evaluar de manera objetiva y replicable los efectos de las diferentes dosis del regulador de crecimiento. Las variables seleccionadas —rendimiento y calidad— son medibles mediante técnicas agronómicas estandarizadas y comparables con estudios nacionales e internacionales. El uso de análisis estadístico, como ANOVA y

pruebas post-hoc, permite identificar con rigor las diferencias significativas entre tratamientos, respaldando las conclusiones desde una perspectiva metodológica sólida.

Justificación Práctica

Los resultados de esta investigación serán de gran utilidad para productores agrícolas, técnicos y asesores en el manejo del cultivo de alcachofa, particularmente en zonas como Guadalupito, donde esta hortaliza representa una alternativa económica viable. La determinación de la dosis óptima de GA₃ permitirá mejorar la eficiencia en el uso de insumos, reducir costos de producción, y obtener capítulos de mejor calidad, ajustados a las exigencias del mercado nacional e internacional. Además, se optimizarán los periodos de cosecha al inducir la precocidad, lo que puede contribuir a una planificación más eficiente del proceso productivo.

Justificación Social

Desde una perspectiva social, el fortalecimiento del cultivo de alcachofa mediante prácticas agronómicas mejoradas como el uso racional de ácido giberélico contribuye al desarrollo sostenible de comunidades agrícolas. Un mayor rendimiento y mejor calidad de producto puede traducirse en mejores ingresos para los agricultores locales, fomentando la seguridad alimentaria, el empleo rural y la competitividad agrícola en mercados especializados. Asimismo, al tratarse de una hortaliza con propiedades nutracéuticas reconocidas, el impulso a su producción favorece una alimentación saludable y el desarrollo de industrias con valor agregado.

La alcachofa (*Cynara scolymus L.*) es una hortaliza de alto valor comercial y nutricional, cultivada ampliamente en diversas regiones del mundo debido a su contenido de compuestos bioactivos como los ácidos cafeoilquínicos, flavonoides y cinarina, que le otorgan propiedades antioxidantes, digestivas y hepatoprotectoras (Mendes et al., 2022). En el Perú, su cultivo ha mostrado un crecimiento sostenido, especialmente en zonas agroecológicas favorables como el valle de Guadalupito (La Libertad), donde las condiciones edafoclimáticas permiten obtener entre una y dos campañas por año. Sin embargo, en los últimos años se ha observado una disminución

en el rendimiento y la calidad comercial del cultivo, atribuida principalmente al uso inadecuado de prácticas de manejo agronómico, incluyendo la aplicación empírica de reguladores de crecimiento como el ácido giberélico (GA₃).

El ácido giberélico es una fitohormona natural ampliamente utilizada en diversos cultivos por su capacidad para estimular la elongación celular, la inducción floral y el aumento del tamaño de frutos. No obstante, en el cultivo de alcachofa, la falta de estudios experimentales sistemáticos sobre la dosis adecuada, momento de aplicación y efectos fisiológicos específicos en la variedad Imperial Condor ha generado prácticas desuniformes, sin respaldo científico, lo que repercute en una variabilidad en el rendimiento por hectárea y en la calidad del producto final —características como el tamaño, peso, uniformidad y ausencia de defectos en los capítulos (Rotondo et al., 2022).

A esta problemática se suma el hecho de que, en muchos casos, se prioriza la cantidad de producción por sobre la calidad, sin considerar que el mercado nacional e internacional demanda productos con estándares específicos de presentación, firmeza, contenido nutricional y vida útil. Por tanto, es necesario optimizar el manejo del cultivo mediante herramientas científicas que permitan mejorar ambos aspectos: el rendimiento agronómico y la calidad comercial del producto.

Pese a la evidencia generada en otros países, como España y Argentina, donde se han obtenido resultados positivos con la aplicación controlada de GA₃ en cultivares híbridos de alcachofa (Parra et al., 2022), en el contexto local de Guadalupito existe una brecha de conocimiento técnico y científico, especialmente respecto al comportamiento de la variedad Imperial Condor bajo diferentes dosis de ácido giberélico. Esta falta de información limita el desarrollo de paquetes tecnológicos eficientes y sostenibles para el productor.

Frente a este panorama, surge la necesidad de investigar el efecto de distintas dosis de ácido giberélico sobre el rendimiento y la calidad de la alcachofa en condiciones específicas del valle de Guadalupito, con el fin de generar conocimiento útil, replicable

y aplicable en el campo, que permita fortalecer la competitividad de este cultivo en los mercados hortícolas nacionales e internacionales.

Se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento y calidad de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor en Guadalupito?

La Conceptualización y operacionalización de variables quedó establecida de la siguiente manera:

Definición Conceptual

Variable independiente: Ácido giberélico. - Las giberelinas son fitohormonas naturales que regulan el crecimiento y desarrollo de los vegetales superiores, promoviendo elongación celular, floración y formación de frutos (Roldán & Martínez, 2000).

Variable dependiente 1: Rendimiento de la alcachofa. - Es la producción total cosechada por unidad de superficie, expresada generalmente en toneladas por hectárea (EcuRed, 2022).

Variable dependiente 2: Calidad de la alcachofa. - Conjunto de atributos físicos y comerciales que satisfacen las expectativas del consumidor, como tamaño, forma, frescura y sanidad del producto (Tecnicoagricola, 2022).

Definición Operacional

Variable independiente: Ácido giberélico. - Se aplicarán diferentes dosis de ácido giberélico en momentos determinados del ciclo fenológico, evaluando sus efectos a través de variables agronómicas.

Variable dependiente 1: Rendimiento de la alcachofa. - Se medirá el rendimiento agrícola a través del número y peso de capítulos cosechados por unidad de superficie.

Variable dependiente 2: Calidad de la alcachofa. - Se evaluarán las características físicas de los capítulos (frutos) tras la cosecha.

La Hipótesis general quedó planteada de la siguiente manera: Al menos una dosis de ácido giberélico generará un efecto significativo en el rendimiento y calidad de la alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor en Guadalupito.

Mientras que el Objetivo general fue: Evaluar el efecto de diferentes dosis del ácido giberélico en el rendimiento y calidad de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor, Guadalupito.

Los Objetivos específicos: Determinar el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor, Guadalupito; y Determinar el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en la calidad de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor, Guadalupito.

Metodología

Tipo y Diseño de la Investigación

Tipo de investigación:

La presente investigación es de tipo experimental, ya que se manipulan directamente las variables independientes y se observan sus efectos sobre las variables dependientes en condiciones controladas de campo. Asimismo, es una investigación aplicada, dado que buscaba generar soluciones prácticas y tecnológicas que optimicen el rendimiento y la calidad del cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor, mediante el uso de ácido giberélico (GA₃) como bioestimulante.

Diseño de investigación:

Se emplea un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Este diseño permitió reducir el error experimental asociado a la variabilidad del terreno, ya que cada bloque incluye todos los tratamientos distribuidos aleatoriamente. Este enfoque facilita una evaluación estadística precisa del efecto de los tratamientos sobre las variables de estudio.

Población y Muestra

La población de estudio estuvo conformada por un total de 2,700 plantas de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor, establecidas en el sector agrícola de Guadalupito, distrito de Guadalupito, provincia de Virú. Las plantas se cultivan a un distanciamiento de 1.60 metros entre surcos y 0.55 metros entre plantas, distribuidas en una superficie total de 2,870.4 m².

La muestra estuvo representada por 9 plantas por tratamiento, seleccionadas al azar dentro de cada parcela experimental, sumando un total de 36 plantas que fueron

marcadas con cinta para su identificación y seguimiento. Cada unidad experimental tuvo un área de 200 m² (25 m de largo × 8 m de ancho), con 225 plantas por tratamiento. Estas plantas estuvieron sujetas a evaluación desde días antes de la cosecha, y se realizaron mediciones periódicas según los objetivos de la investigación.

Los tratamientos estuvieron constituidos por diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃) aplicado vía foliar, empleando el producto comercial Crecigib 4%, según se detalla a continuación:

Tratamiento	Bioestimulante	Ingrediente Activo	Dosis de Aplicación
T0 (control)	Sin aplicación	—	—
T1	Crecigib 4%	Ácido giberélico	15 ppm / 200 L de agua
T2	Crecigib 4%	Ácido giberélico	20 ppm / 200 L de agua
T3	Crecigib 4%	Ácido giberélico	25 ppm / 200 L de agua

Las aplicaciones se realizaron en tres momentos fenológicos: **a los 45, 60 y 75 días después del trasplante (DDT).**

Técnicas e Instrumentos de Investigación

Técnica:

Se emplea la técnica de observación directa sistemática, enfocada en el registro y evaluación de variables morfológicas, estructurales y productivas de las plantas, antes y después de la aplicación de los tratamientos. Esta técnica permite obtener datos cuantitativos confiables que reflejen el efecto de las dosis de ácido giberélico.

Instrumento: El principal instrumento de recolección de datos fue una ficha de observación estructurada, diseñada específicamente para registrar las siguientes variables:

Altura de planta (cm)

Número de capítulos por planta

Diámetro polar y ecuatorial del capítulo (cm)

Peso promedio de capítulos por tratamiento (g).

Peso total capítulos/ha (kg)

Análisis Estadístico

Para el procesamiento de los datos se aplica un Análisis de Varianza (ANOVA), a fin de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Para la comparación de medias se emplea la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, utilizando el software estadístico SPSS versión 25. Estos análisis permitieron validar los efectos del ácido giberélico sobre el rendimiento y la calidad del cultivo de alcachofa.

Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃) en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) variedad Imperial Condor, bajo un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los resultados comprenden variables asociadas al rendimiento y a la calidad del cultivo, evaluadas mediante ANOVA y prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$), y se acompañan de gráficas comparativas por tratamiento. Tratamientos: T0 (0 ppm), T1 (15 ppm), T2 (20 ppm), T3 (25 ppm).

Análisis Estadístico de Indicadores Evaluados

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey para los indicadores: número de capítulos por planta, peso total de capítulos por hectárea; diámetro polar y ecuatorial del capítulo, y peso promedio del capítulo y altura. A continuación, se presentan los resúmenes de estos análisis.

Para la Variable Rendimiento de la alcachofa, dimensión Producción:

Indicador: N° capítulos/planta

Tabla 1

Análisis de varianza para el indicador: N° capítulos/planta

Fuente de variación	SC	Gl	F	Valor p
C(Tratamiento)	95.8626	3	172.37	0.000000
Residual	1.4831	8	—	—

Significancia estadística:

El valor de $p = 0.000000$ (es decir, $p < 0.05$) indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto al número de capítulos por planta.

Esto significa que al menos uno de los tratamientos con ácido giberélico (GA₃) generó una respuesta significativamente diferente comparada con los demás.

F calculado = 172.37:

Un valor F elevado indica que la variación entre los tratamientos es mucho mayor que la variación dentro de cada tratamiento (error experimental). Esto respalda la existencia de un efecto real del tratamiento en la variable evaluada.

Conclusión técnica: Se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre tratamientos. Por lo tanto, el ácido giberélico tiene un efecto significativo sobre el número de capítulos por planta en la variedad Imperial Condor de alcachofa.

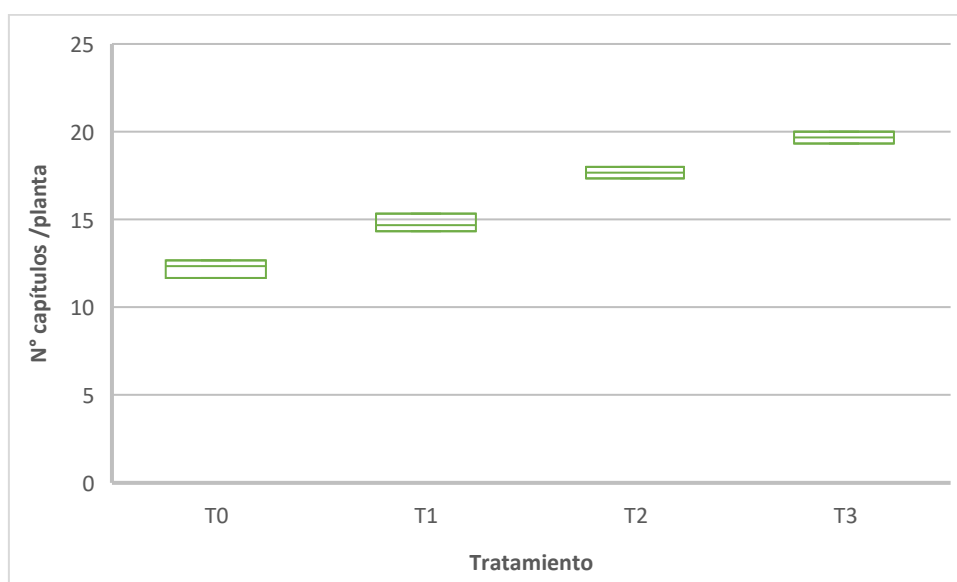


Figura 1. Comparación de N° capítulos/planta por tratamiento

La gráfica muestra un incremento en el número de capítulos por planta conforme aumenta la dosis de ácido giberélico. El tratamiento T3 presentó el mayor número promedio.

Tabla 2

Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el N° de capítulos por planta.

Comparación entre tratamientos	Diferencia de medias	Valor p (Sig.)	Límite inferior	Límite superior	¿Diferencia significativa?
T0 vs T1	2.56	0.0010	1.83	3.29	Sí
T0 vs T2	5.45	0.0010	4.72	6.18	Si
T0 vs T3	7.45	0.0010	6.72	8.18	Sí
T1 vs T2	2.89	0.0010	2.16	3.62	Si
T1 vs T3	4.89	0.0010	4.16	5.62	Sí
T2 vs T3	2.00	0.0020	1.27	2.73	Si

La prueba de Tukey HSD (Diferencia Honestamente Significativa) permite identificar cuáles tratamientos difieren significativamente entre sí tras haberse detectado una diferencia global mediante el ANOVA.

La **Tabla 2** muestra los resultados de la comparación múltiple de medias mediante la **prueba de Tukey HSD**, aplicada al número de capítulos por planta en los tratamientos con diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃).

Significancia global del análisis:

Todas las comparaciones presentan valores de **$p \leq 0.002$** , lo que indica que **existen diferencias estadísticamente significativas** entre los tratamientos en cuanto al número promedio de capítulos por planta. Por tanto, cualquier variación en la dosis de GA₃ produjo un cambio real en la respuesta del cultivo.

Comparaciones con el testigo (T0):

- **T0 vs T1:** incremento promedio de **2.56 capítulos** ($p = 0.001$).
- **T0 vs T2:** incremento promedio de **5.45 capítulos** ($p = 0.001$).
- **T0 vs T3:** incremento promedio de **7.45 capítulos** ($p = 0.001$).

Estos resultados indican que **todas las dosis de GA₃ (15, 20 y 25 ppm)** generaron un número significativamente mayor de capítulos que el tratamiento sin aplicación (T0). El efecto es **progresivo** a medida que aumenta la dosis.

Comparaciones entre tratamientos con GA₃ (T1, T2, T3):

T1 vs T2 (2.89 capítulos, $p = 0.001$) y T1 vs T3 (4.89 capítulos, $p = 0.001$) demuestran que dosis más altas (20 y 25 ppm) superan ampliamente a la de 15 ppm.

T2 vs T3 (2.00 capítulos, $p = 0.002$) también presenta una diferencia significativa, aunque de menor magnitud.

La aplicación de ácido giberélico tiene un efecto altamente significativo sobre el número de capítulos por planta. A medida que aumenta la dosis, el número de capítulos también incrementa, siendo el tratamiento T3 (25 ppm) el que presenta los mejores resultados. Esto confirma que dosis más elevadas de GA₃ optimizan el rendimiento reproductivo de la alcachofa variedad Imperial Condor.

Indicador: Peso total de capítulos/ha

Tabla 3

Análisis de varianza para la Dimensión: Peso total de capítulos/ha

Fuente de variación	SC	Gl	F	Valor p
C(Tratamiento)	188,948,000	3	324.75	0.000000
Residual	1,551,600	8	—	—

La Tabla 3 presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) correspondiente al peso total de capítulos por hectárea, indicador que representa el rendimiento agrícola total del cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L., variedad Imperial Condor) bajo diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃).

El factor Tratamiento (dosis de GA₃) presenta un valor de $F = 324.75$ con un valor $p = 0.000000$, el cual es inferior a 0.05.

Esto indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, es decir, la variación observada en el peso total de capítulos/ha no es producto del azar, sino del efecto real de las dosis aplicadas de GA₃.

Variabilidad explicada:

El componente “C(Tratamiento)” explica la mayor parte de la variabilidad total (SC = 188,948,000), mientras que el error experimental (SC residual = 1,551,600) es mínimo.

Esto demuestra que el modelo experimental fue preciso y que los tratamientos influyeron de manera determinante sobre el rendimiento total por hectárea.

Significado biológico del resultado: El incremento en el peso total de capítulos/ha con el aumento de la dosis de ácido giberélico refleja que el GA₃ estimula el desarrollo vegetativo y reproductivo de la alcachofa, generando mayor cantidad y peso de capítulos comerciales por unidad de superficie.

Conclusión técnica: Se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre tratamientos y se acepta la hipótesis alterna, que plantea que el ácido giberélico tiene un efecto significativo sobre el rendimiento total del cultivo.

Por tanto, la aplicación de GA₃ en dosis crecientes incrementa significativamente el peso total de capítulos por hectárea, destacando el tratamiento T3 (25 ppm) como el más productivo bajo las condiciones experimentales evaluadas.

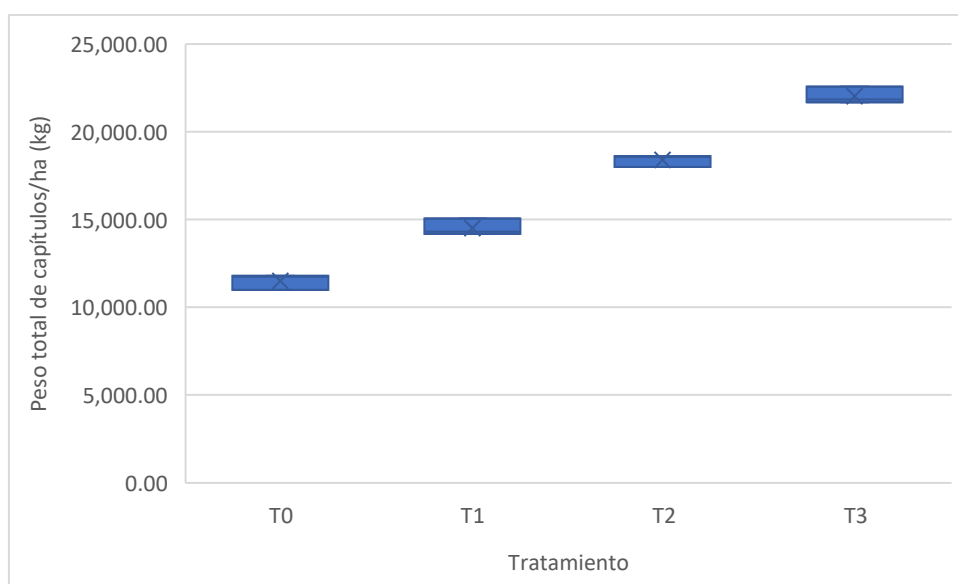


Figura 2. Comparación de Peso total de capítulos/ha por tratamiento

La figura muestra la distribución del peso total de capítulos por hectárea (kg/ha) de alcachofa variedad Imperial Condor, según los cuatro tratamientos aplicados

Tabla 4

Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el Peso total de capítulos/ha.

Comparación entre tratamientos	Diferencia de medias	Valor p (Sig.)	Límite inferior	Límite superior	¿Diferencia significativa?
T0 vs T1	3,012.82	0.001	2,214.0	3,811.6	Sí
T0 vs T2	6,890.43	0.001	6,091.6	7,689.2	Si
T0 vs T3	10,523.33	0.001	9,724.5	11,322.2	Sí
T1 vs T2	3,877.61	0.001	3,078.8	4,676.4	Si
T1 vs T3	7,510.51	0.001	6,711.7	8,309.3	Sí
T2 vs T3	3,632.89	0.001	2,834.1	4,431.7	Si

La Tabla 4 presenta los resultados de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el peso total de capítulos por hectárea, indicador de rendimiento

global del cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L., variedad Imperial Condor) bajo diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃).

Todos los valores de p son iguales o menores a 0.001, lo que indica que todas las comparaciones entre tratamientos son estadísticamente significativas.

Esto significa que cada incremento en la dosis de GA₃ produjo un aumento real y significativo en el rendimiento total por hectárea, sin traslape estadístico entre los grupos.

Comparaciones con el tratamiento testigo (T0):

T0 vs T1: incremento promedio de 3,012.82 kg/ha ($p = 0.001$).

T0 vs T2: incremento promedio de 6,890.43 kg/ha ($p = 0.001$).

T0 vs T3: incremento promedio de 10,523.33 kg/ha ($p = 0.001$).

Estos resultados evidencian que cualquier aplicación de GA₃ mejora significativamente el rendimiento frente al control sin aplicación. El efecto positivo es progresivo y acumulativo con el aumento de la dosis.

Comparaciones entre tratamientos con GA₃:

T1 vs T2: diferencia de 3,877.61 kg/ha ($p = 0.001$).

T1 vs T3: diferencia de 7,510.51 kg/ha ($p = 0.001$).

T2 vs T3: diferencia de 3,632.89 kg/ha ($p = 0.001$).

Estas comparaciones muestran que incluso entre tratamientos con GA₃, el incremento en la dosis genera mejoras significativas en el rendimiento, destacando que T3 (25 ppm) supera ampliamente a los demás.

El rendimiento promedio por hectárea sigue un patrón ascendente claro:

T3 (25 ppm) > T2 (20 ppm) > T1 (15 ppm) > T0 (0 ppm).

Cada aumento de concentración de ácido giberélico contribuye a un incremento significativo en la producción.

La aplicación de ácido giberélico (GA₃) ejerce un efecto altamente significativo y positivo sobre el rendimiento total de la alcachofa, aumentando el peso total de capítulos cosechados por hectárea.

El tratamiento T3 (25 ppm) obtuvo la mayor productividad, siendo estadísticamente superior a todos los demás tratamientos.

Por tanto, se concluye que 25 ppm de GA₃ representa la dosis óptima dentro del rango evaluado para maximizar el rendimiento del cultivo bajo las condiciones experimentales de Guadalupito.

Para la Variable Calidad de la alcachofa, dimensión Tamaño y Peso del fruto:

Indicador: Peso promedio capítulo (g)

Tabla 5

Análisis de varianza para el indicador: Peso promedio capítulo (g)

Fuente de variación	SC	gl	F	Valor p
C(Tratamiento)	427.8541	3	179.43	0.000000
Residual	6.3586	8	—	—

La Tabla 5 presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) aplicado al indicador peso promedio del capítulo (g), el cual evalúa la calidad comercial del fruto de alcachofa (*Cynara scolymus L.*, variedad Imperial Condor) en función de las diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃).

Significancia del modelo estadístico: El valor de F = 179.43 y el valor p = 0.000000 (p < 0.05) evidencian que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Esto indica que el peso promedio de los capítulos varía de forma estadísticamente comprobable según la dosis de GA₃ aplicada.

Variabilidad explicada: La suma de cuadrados del factor C(Tratamiento) (SC = 427.8541) representa casi la totalidad de la variación observada, mientras que el error residual (SC = 6.3586) es muy bajo.

Por tanto, se concluye que la mayor parte de la variabilidad en el peso promedio de los capítulos se debe al efecto del ácido giberélico, lo que confirma la precisión y sensibilidad del diseño experimental.

Implicancia biológica: El resultado indica que las plantas tratadas con GA₃ produjeron capítulos más pesados en comparación con el testigo sin aplicación. El ácido giberélico favorece la división y elongación celular, lo cual repercute directamente en el aumento del tamaño y peso del capítulo floral.

Conclusión técnica: Se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre medias y se acepta la hipótesis alterna, concluyendo que el ácido giberélico tiene un efecto significativo sobre el peso promedio de los capítulos de alcachofa. En consecuencia, el aumento progresivo de la dosis de GA₃ se traduce en una mejora notable en la calidad física y comercial del producto, siendo el tratamiento T3 (25 ppm) el que alcanza los mayores valores promedio de peso por capítulo.

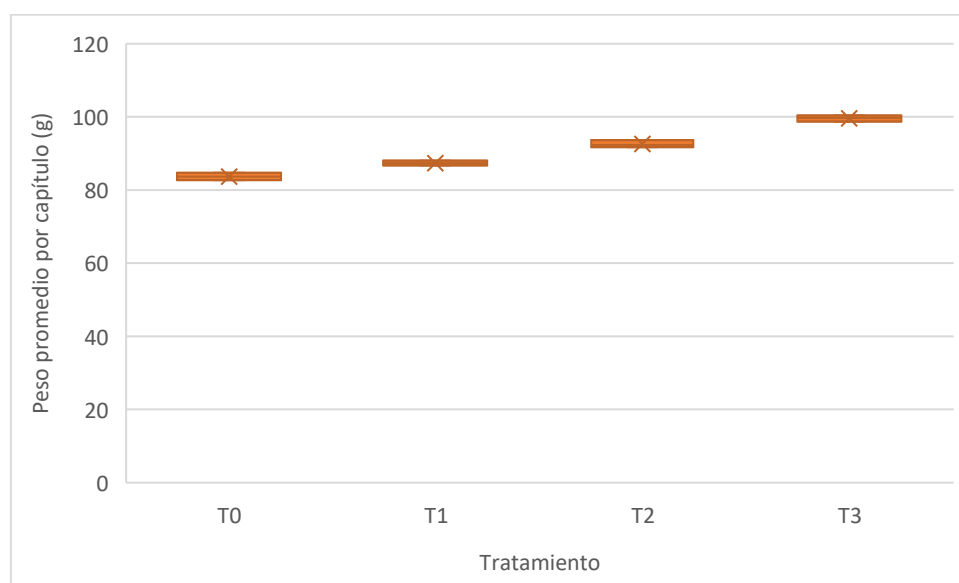


Figura 3. Comparación de Peso promedio capítulo (g) por tratamiento

La gráfica revela un aumento del peso promedio del capítulo en los tratamientos con GA₃, destacando T3 como el más efectivo.

Tabla 6

Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el Peso promedio capítulo (g).

Comparación entre tratamientos	Diferencia de medias	Valor p (Sig.)	Límite inferior	Límite superior	¿Diferencia significativa?
T0 vs T1	3.66	0.011	2.14	5.18	Sí
T0 vs T2	8.89	0.001	7.37	10.41	Si
T0 vs T3	15.89	0.001	14.37	17.41	Sí
T1 vs T2	5.23	0.003	3.71	6.75	Si
T1 vs T3	12.23	0.001	10.71	13.75	Sí
T2 vs T3	7.00	0.002	5.48	8.52	Si

La Tabla 6 presenta los resultados de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, correspondiente al indicador peso promedio del capítulo (g), el cual mide la calidad física y comercial del fruto de alcachofa (*Cynara scolymus* L., variedad *Imperial Condor*) bajo diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃).

Significancia general del análisis: Todas las comparaciones entre tratamientos presentan valores de $p \leq 0.05$, indicando que todas las diferencias son estadísticamente significativas al nivel de confianza del 95%.

Esto confirma que el peso promedio de los capítulos varía de manera significativa entre todas las dosis de GA₃, incluyendo el testigo sin aplicación.

Comparaciones con el tratamiento testigo (T0):

T0 vs T1: diferencia de 3.66 g ($p = 0.011$) → incremento significativo con 15 ppm de GA₃.

T0 vs T2: diferencia de 8.89 g ($p = 0.001$) → aumento aún mayor con 20 ppm.

T0 vs T3: diferencia de 15.89 g ($p = 0.001$) → efecto máximo con 25 ppm.

Estos resultados evidencian que todas las dosis de ácido giberélico incrementan significativamente el peso promedio del capítulo respecto al testigo sin aplicación, siendo el efecto proporcional a la dosis aplicada.

Comparaciones entre tratamientos con GA₃:

T1 vs T2: diferencia de 5.23 g ($p = 0.003$).

T1 vs T3: diferencia de 12.23 g ($p = 0.001$).

T2 vs T3: diferencia de 7.00 g ($p = 0.002$).

Las diferencias significativas entre tratamientos con GA₃ demuestran que aumentar la concentración de la hormona continúa generando mejoras en el peso promedio, sin evidenciar un punto de saturación dentro del rango evaluado.

El comportamiento del peso promedio sigue una tendencia ascendente clara:

T3 (25 ppm) > T2 (20 ppm) > T1 (15 ppm) > T0 (0 ppm).

Esto indica un efecto dosis–respuesta positivo, donde cada incremento en la concentración de GA₃ favorece un mayor tamaño y peso del capítulo.

Conclusión técnica: El análisis confirma que el ácido giberélico (GA₃) tiene un efecto altamente significativo y positivo sobre el peso promedio de los capítulos de alcachofa, mejorando sustancialmente la calidad del producto.

El tratamiento T3 (25 ppm) presentó los valores más altos y significativamente superiores a todos los demás tratamientos, por lo que se identifica como la dosis más eficiente para maximizar la calidad comercial del cultivo bajo las condiciones experimentales evaluadas.

Indicador: Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Tabla 7

Análisis de varianza para el indicador: Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Fuente de variación	SC	gl	F	Valor p
C(Tratamiento)	1.1093	3	80.82	0.000003
Residual	0.0366	8	—	—

La Tabla 7 muestra los resultados del análisis de varianza (ANOVA) correspondiente al diámetro ecuatorial del fruto (cm), un indicador de calidad física que refleja el desarrollo transversal del capítulo de alcachofa (*Cynara scolymus* L., variedad Imperial Condor) bajo la influencia de diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃).

Significancia estadística del modelo: El valor de F = 80.82 y el valor p = 0.000003 (p < 0.05) evidencian que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos aplicados.

Esto indica que las variaciones en el diámetro ecuatorial de los capítulos se deben directamente al efecto de las dosis de ácido giberélico y no al azar experimental.

Análisis de la variabilidad: El componente C(Tratamiento) presenta una suma de cuadrados (SC) de 1.1093, muy superior a la del residuo (0.0366).

Esto demuestra que el factor tratamiento explica casi la totalidad de la variación observada, lo que confirma la consistencia del diseño experimental y la influencia determinante del GA₃ sobre esta característica morfológica.

Significado biológico: El aumento del diámetro ecuatorial con dosis crecientes de GA₃ refleja una expansión del tamaño del capítulo, atribuida a la acción del ácido giberélico sobre la división y elongación celular en los tejidos del receptáculo floral.

En consecuencia, los frutos presentan mayor volumen, aspecto más uniforme y mejor presentación comercial.

Conclusión técnica: Se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre tratamientos y se concluye que el ácido giberélico ejerce un efecto altamente significativo sobre el diámetro ecuatorial del fruto.

El incremento progresivo de la dosis de GA₃ se traduce en un aumento proporcional del tamaño transversal de los capítulos, destacando el tratamiento T3 (25 ppm) como el que alcanzó los mayores valores promedio, lo que confirma su eficacia para mejorar la calidad comercial de la alcachofa variedad Imperial Condor.

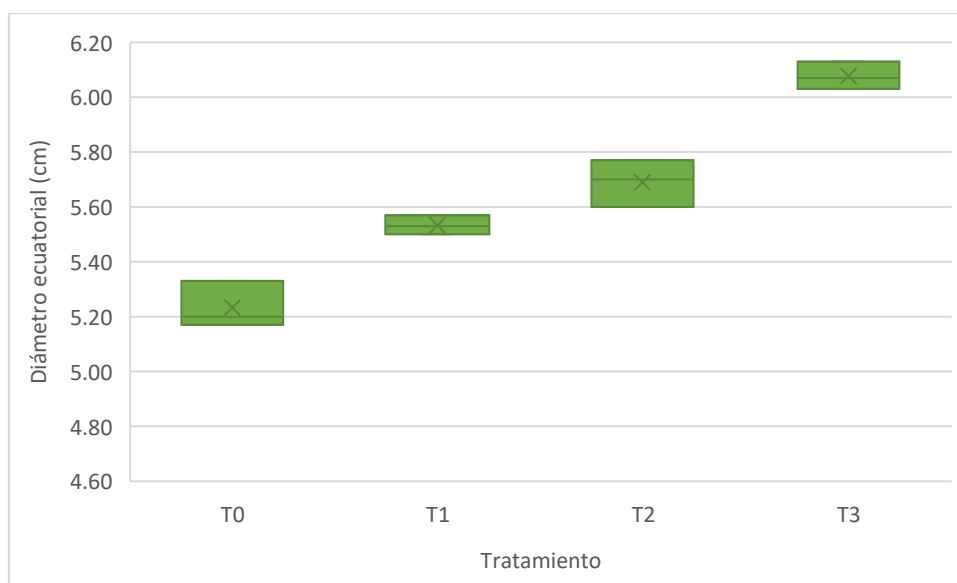


Figura 4. Comparación de Diámetro ecuatorial (cm) por tratamiento

El diámetro ecuatorial también incrementó significativamente con las dosis más altas de GA₃. T3 registró los valores más altos.

Tabla 8

Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el Diámetro ecuatorial (cm).

Comparación entre tratamientos	Diferencia de medias	Valor p (Sig.)	Límite inferior	Límite superior	¿Diferencia significativa?
T0 vs T1	0.30	0.003	0.12	0.48	Sí
T0 vs T2	0.46	0.001	0.28	0.64	Si
T0 vs T3	0.84	0.001	0.66	1.02	Sí
T1 vs T2	0.16	0.024	0.00	0.32	Si
T1 vs T3	0.54	0.001	0.36	0.72	Sí
T2 vs T3	0.38	0.001	0.20	0.56	Si

La Tabla 8 presenta los resultados de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, aplicada al diámetro ecuatorial del fruto (cm), un indicador de calidad física que refleja la expansión transversal del capítulo de alcachofa (*Cynara scolymus* L., variedad Imperial Condor) bajo diferentes concentraciones de ácido giberélico (GA₃).

Significancia general del análisis: Todos los valores de p son menores o iguales a 0.024, lo que confirma que todas las comparaciones entre tratamientos son estadísticamente significativas al nivel de $\alpha = 0.05$.

Esto demuestra que incluso pequeñas variaciones en la dosis de GA₃ producen diferencias reales en el diámetro ecuatorial del capítulo, evidenciando una respuesta sensible del cultivo a la hormona.

Comparaciones con el tratamiento testigo (T0):

T0 vs T1: diferencia de 0.30 cm ($p = 0.003$).

T0 vs T2: diferencia de 0.46 cm ($p = 0.001$).

T0 vs T3: diferencia de 0.84 cm ($p = 0.001$).

Estos resultados indican que todas las dosis de GA₃ incrementaron significativamente el diámetro ecuatorial con respecto al control sin aplicación. El aumento fue progresivo, y la mayor diferencia se observó con la dosis de 25 ppm (T3).

Comparaciones entre tratamientos con GA₃:

T1 vs T2: diferencia de 0.16 cm ($p = 0.024$).

T1 vs T3: diferencia de 0.54 cm ($p = 0.001$).

T2 vs T3: diferencia de 0.38 cm ($p = 0.001$).

Las diferencias significativas entre tratamientos con GA₃ demuestran que aumentar la dosis de 15 a 25 ppm genera incrementos continuos en el tamaño transversal de los capítulos, sin alcanzar aún un punto de saturación dentro del rango evaluado.

El diámetro ecuatorial sigue un patrón ascendente consistente:

T3 (25 ppm) > T2 (20 ppm) > T1 (15 ppm) > T0 (0 ppm).

Esto refleja un efecto dosis–respuesta lineal, donde cada aumento en la concentración de GA₃ se traduce en una expansión significativa del fruto.

Conclusión técnica: El análisis confirma que el ácido giberélico (GA₃) ejerce un efecto altamente significativo y positivo sobre el diámetro ecuatorial del fruto de alcachofa, favoreciendo un mayor tamaño y uniformidad del capítulo.

El tratamiento T3 (25 ppm) logró los valores más altos, siendo estadísticamente superior a todos los demás.

Por tanto, se concluye que 25 ppm de GA₃ constituye la dosis más efectiva para mejorar la calidad comercial del cultivo al incrementar el desarrollo transversal de los capítulos.

Indicador: Diámetro polar del fruto (cm)

Tabla 9

Análisis de varianza para el indicador: Diámetro polar del fruto (cm)

Fuente de variación	SC	gl	F	Valor p
C(Tratamiento)	6.7619	3	348.55	0.000000
Residual	0.0517	8	—	—

La Tabla 9 muestra los resultados del análisis de varianza (ANOVA) correspondiente al diámetro polar del fruto (cm), indicador de calidad morfológica que refleja el crecimiento vertical del capítulo de alcachofa (*Cynara scolymus L.*, variedad Imperial Condor) bajo diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃).

Significancia estadística del modelo: El valor de $F = 348.55$ y el valor $p = 0.000000$ ($p < 0.05$) indican que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Esto demuestra que las dosis de ácido giberélico ejercen un efecto real y consistente sobre el diámetro polar de los capítulos, es decir, sobre su crecimiento longitudinal.

Análisis de la variabilidad: La suma de cuadrados del tratamiento ($SC = 6.7619$) es muy superior a la del error residual ($SC = 0.0517$), lo que indica que la mayor parte de la variabilidad total en el diámetro polar se explica por el efecto del factor tratamiento.

En consecuencia, el diseño experimental resultó altamente preciso y confiable, con un error mínimo de medición.

Significado biológico del resultado: El incremento del diámetro polar con el aumento de la dosis de GA₃ evidencia que el ácido giberélico estimula el alargamiento celular y el desarrollo del receptáculo floral, contribuyendo al crecimiento vertical del fruto.

Esto se traduce en capítulos más grandes y de mejor presentación comercial, características deseables en la producción de alcachofa para consumo fresco e industrial.

Conclusión técnica: Se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre tratamientos y se acepta la hipótesis alterna, concluyendo que el ácido giberélico (GA_3) tiene un efecto altamente significativo sobre el diámetro polar del fruto.

A mayor concentración de GA_3 , mayor es el crecimiento longitudinal del capítulo.

El tratamiento T3 (25 ppm) obtuvo los valores más elevados, lo que confirma su eficacia en mejorar el desarrollo estructural y la calidad morfológica de la alcachofa variedad Imperial Condor.

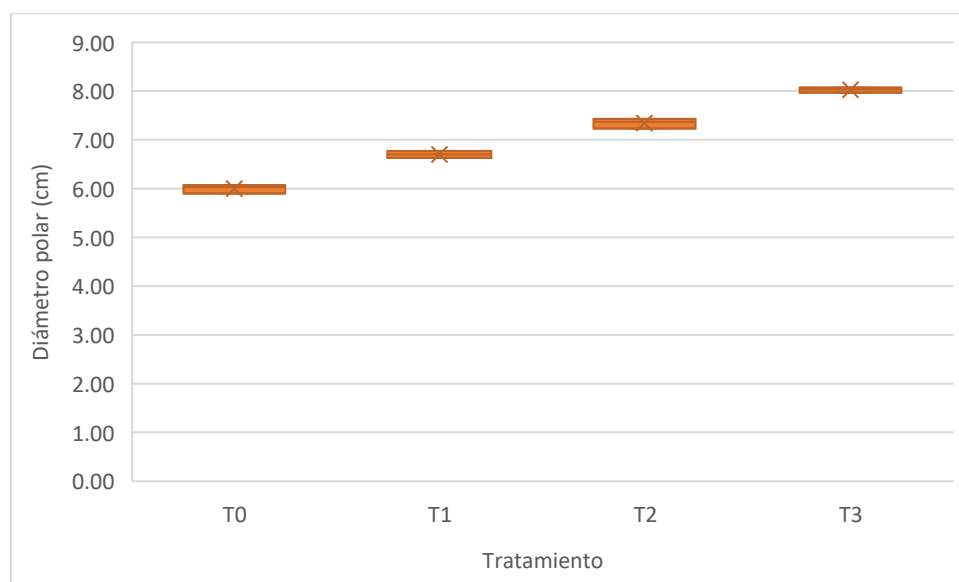


Figura 5. Comparación de Diámetro polar (cm) por tratamiento

Se observa un aumento progresivo en el diámetro polar del capítulo con el incremento en la dosis de GA_3 , siendo T3 el tratamiento con mayor diámetro.

Tabla 10

Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para el Diámetro polar (cm).

Comparación entre tratamientos	Diferencia de medias	Valor p (Sig.)	Límite inferior	Límite superior	¿Diferencia significativa?
T0 vs T1	0.70	0.001	0.52	0.88	si
T0 vs T2	1.34	0.001	1.16	1.52	Si
T0 vs T3	2.02	0.001	1.84	2.20	Sí
T1 vs T2	0.64	0.001	0.46	0.82	Si
T1 vs T3	1.32	0.001	1.14	1.50	Sí
T2 vs T3	0.68	0.001	0.50	0.86	Si

La Tabla 10 presenta los resultados de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, aplicada al diámetro polar del fruto (cm) de la alcachofa (*Cynara scolymus* L., variedad Imperial Condor), con el objetivo de identificar las diferencias significativas entre las distintas dosis de ácido giberélico (GA₃).

Significancia general del análisis: Los valores de p son ≤ 0.001 en todas las comparaciones, lo que indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Esto demuestra que el ácido giberélico influye de manera clara sobre el crecimiento vertical del capítulo (diámetro polar).

Comparaciones con el tratamiento testigo (T0):

T0 vs T1: diferencia de 0.70 cm ($p = 0.001$) → significativa, evidenciando que incluso la dosis de 15 ppm generó un incremento real respecto al control.

T0 vs T2: diferencia de 1.34 cm ($p = 0.001$) → altamente significativa.

T0 vs T3: diferencia de 2.02 cm ($p = 0.001$) → altamente significativa.

Estos resultados muestran que todas las dosis de GA₃ (15, 20 y 25 ppm) incrementaron de manera significativa el diámetro polar del capítulo, siendo el efecto mayor a medida que aumenta la dosis.

Comparaciones entre tratamientos con GA₃:

T1 vs T2: diferencia de 0.64 cm ($p = 0.001$).

T1 vs T3: diferencia de 1.32 cm ($p = 0.001$).

T2 vs T3: diferencia de 0.68 cm ($p = 0.001$).

Las diferencias entre los tratamientos con aplicación de GA₃ también son significativas, lo que indica que incrementar la dosis continúa generando mejoras en el crecimiento longitudinal del capítulo. Estas comparaciones confirman que el incremento en la dosis de ácido giberélico genera mayores aumentos en el diámetro polar, especialmente entre los tratamientos más concentrados (T2 y T3).

El diámetro polar sigue un patrón ascendente definido:

T3 (25 ppm) > T2 (20 ppm) > T1 (15 ppm) > T0 (0 ppm).

Esto evidencia una relación dosis–respuesta positiva, donde el aumento de GA₃ promueve el alargamiento vertical del capítulo floral.

Conclusión técnica: El ácido giberélico (GA₃) tiene un efecto altamente significativo y positivo sobre el diámetro polar del fruto de alcachofa, aumentando su tamaño a medida que se eleva la concentración hormonal.

Incluso la dosis más baja (15 ppm) produjo una mejora significativa frente al testigo, mientras que las dosis superiores (20 y 25 ppm) generaron los mayores incrementos.

El tratamiento T3 (25 ppm) fue el más efectivo, logrando los valores más altos de diámetro polar, lo que confirma su eficacia para optimizar la calidad morfológica y comercial del cultivo de alcachofa variedad Imperial Condor.

Indicador: Altura de planta (cm)

Tabla 11

Análisis de varianza para el indicador: Altura de planta (cm)

Fuente de variación	SC	gl	F	Valor p
C(Tratamiento)	3718.3910	3	561.15	0.000000
Residual	17.6705	8	—	—

La Tabla 11 muestra los resultados del análisis de varianza (ANOVA) correspondiente al indicador altura de planta (cm), el cual refleja el crecimiento vegetativo de la alcachofa (*Cynara scolymus L.*, variedad Imperial Condor) en respuesta a diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃).

Significancia estadística del modelo: El valor de F = 561.15 y el valor p = 0.000000 (p < 0.05) indican que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Esto significa que la aplicación de ácido giberélico produjo efectos reales y notables sobre la altura de las plantas, descartándose que las diferencias observadas se deban al azar experimental.

Análisis de la variabilidad: La suma de cuadrados del tratamiento (SC = 3718.3910) es muy superior al error residual (SC = 17.6705), lo que evidencia que la mayor parte de la variación total en la altura de planta se debe al efecto del GA₃.

Esta relación confirma la alta precisión del diseño experimental y la consistencia del efecto del tratamiento hormonal.

Significado biológico del resultado: El ácido giberélico es conocido por su papel en la elongación celular y el crecimiento de tallos.

Los resultados del ANOVA confirman que el incremento en la dosis de GA₃ promueve un crecimiento vegetativo más vigoroso, aumentando significativamente la altura promedio de las plantas. Esto sugiere que las plantas tratadas con GA₃ presentaron mayor desarrollo estructural, lo cual puede influir favorablemente en su capacidad fotosintética y, en consecuencia, en el rendimiento global del cultivo.

Conclusión técnica: Se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre tratamientos y se acepta la hipótesis alterna, concluyendo que el ácido giberélico (GA_3) tiene un efecto altamente significativo sobre la altura de planta.

A medida que se incrementa la concentración de GA_3 , las plantas alcanzan mayores alturas promedio, siendo el tratamiento T3 (25 ppm) el que registró los valores más elevados.

Por tanto, se confirma que la aplicación de GA_3 estimula el crecimiento vegetativo de la alcachofa, optimizando su desarrollo morfológico y favoreciendo una estructura más robusta y productiva.

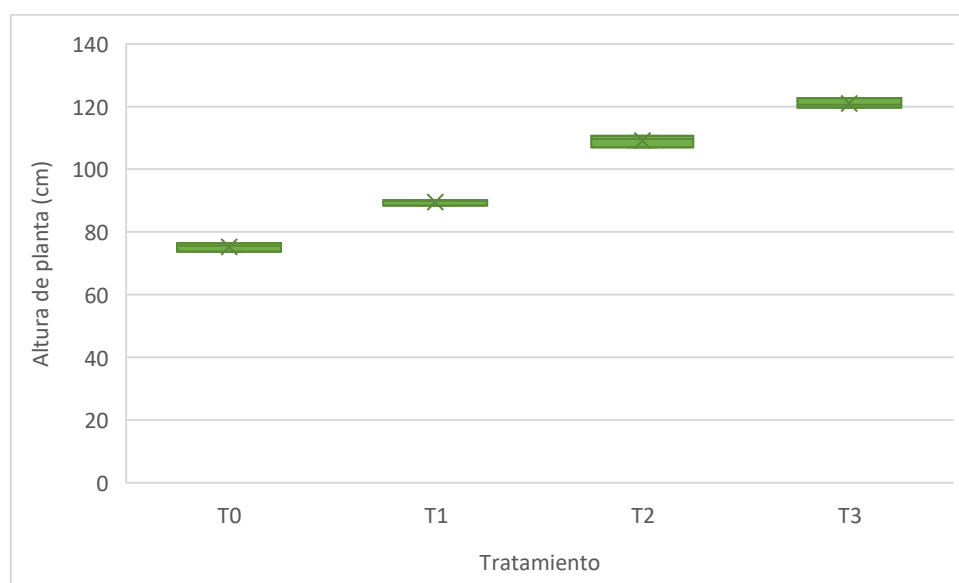


Figura 6. Comparación de la Altura de planta (cm) por tratamiento

La figura muestra un incremento progresivo en la altura de planta a medida que aumenta la dosis de ácido giberélico, confirmando visualmente lo observado en el análisis estadístico.

Tabla 12

Comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para la altura de planta (cm).

Comparación entre tratamientos	Diferencia de medias	Valor p (Sig.)	Límite inferior	Límite superior	¿Diferencia significativa?
T0 vs T1	14.24	0.001	11.55	16.93	Si
T0 vs T2	33.83	0.001	31.14	36.52	Si
T0 vs T3	45.74	0.001	43.05	48.43	Sí
T1 vs T2	19.59	0.001	16.90	22.28	Si
T1 vs T3	31.50	0.001	28.81	34.19	Sí
T2 vs T3	11.91	0.001	9.22	14.60	Si

La Tabla 12 presenta los resultados de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, aplicada al indicador altura de planta (cm), que evalúa el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico (GA_3) sobre el crecimiento vegetativo de la alcachofa (*Cynara scolymus L.*, variedad Imperial Condor).

Significancia general del análisis: Todas las comparaciones entre tratamientos presentan valores de $p \leq 0.001$, lo que confirma que todas las diferencias son estadísticamente significativas al nivel de confianza del 95%.

Esto demuestra que la aplicación de ácido giberélico influye de forma marcada y consistente en la altura de las plantas, y que el efecto se incrementa con la dosis aplicada.

Comparaciones con el tratamiento testigo (T0):

T0 vs T1: diferencia de 14.24 cm ($p = 0.001$).

T0 vs T2: diferencia de 33.83 cm ($p = 0.001$).

T0 vs T3: diferencia de 45.74 cm ($p = 0.001$).

Estas comparaciones evidencian un incremento progresivo y significativo en la altura conforme aumenta la dosis de GA_3 .

Incluso la dosis más baja (15 ppm, T1) generó un crecimiento superior al testigo, y el efecto se amplificó considerablemente con 20 ppm (T2) y 25 ppm (T3).

Comparaciones entre tratamientos con GA₃:

T1 vs T2: diferencia de 19.59 cm ($p = 0.001$).

T1 vs T3: diferencia de 31.50 cm ($p = 0.001$).

T2 vs T3: diferencia de 11.91 cm ($p = 0.001$).

Los resultados muestran que aumentar la dosis de ácido giberélico entre tratamientos produce incrementos adicionales estadísticamente significativos en la altura promedio de las plantas, sin alcanzar un punto de saturación en las dosis evaluadas.

La altura de las plantas sigue un patrón ascendente muy claro:

T3 (25 ppm) > T2 (20 ppm) > T1 (15 ppm) > T0 (0 ppm).

Esto indica una respuesta lineal positiva a la dosis, lo que refleja el efecto estimulante del GA₃ sobre la elongación celular y el desarrollo vegetativo.

Conclusión técnica: El análisis confirma que el ácido giberélico (GA₃) tiene un efecto altamente significativo y positivo sobre la altura de planta, generando incrementos proporcionales a la dosis aplicada.

El tratamiento T3 (25 ppm) alcanzó las mayores alturas promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos.

Por tanto, se concluye que la aplicación de 25 ppm de GA₃ optimiza el crecimiento vegetativo de la alcachofa, promoviendo un desarrollo más vigoroso y estructuralmente favorable para el rendimiento del cultivo.

Resultados para el objetivo general:

La siguiente tabla resume los principales indicadores de rendimiento y calidad de la alcachofa variedad Imperial Condor bajo diferentes dosis de ácido giberélico. Este resumen permite validar el cumplimiento del objetivo general al demostrar el efecto integral de los tratamientos aplicados:

Tabla 13

Tabla de Síntesis de Resultados – Evaluación del Objetivo General

Tratamiento	Altura de planta (cm)	Nº capítulos/planta	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Peso promedio capítulo (g)	Peso total capítulos/h a (kg)
T0	75.25	12.22	6.00	5.23	83.67	11,504.40
T1	89.49	14.78	6.70	5.53	87.33	14,517.22
T2	109.08	17.67	7.34	5.69	92.56	18,394.83
T3	121.00	19.67	8.02	6.08	99.56	22,027.73

La Tabla 13 presenta un resumen general de los resultados obtenidos en los distintos indicadores de rendimiento y calidad de la alcachofa (*Cynara scolymus* L., variedad Imperial Condor) en función de las dosis de ácido giberélico (GA₃) aplicadas bajo un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA).

Significancia global del experimento: Los valores promedio evidencian un incremento progresivo y consistente en todos los indicadores conforme se incrementa la dosis de GA₃, confirmando el efecto estimulante de esta fitohormona tanto en el crecimiento vegetativo como en el rendimiento comercial del cultivo.

Esto valida la hipótesis general de que el ácido giberélico influye significativamente en el desarrollo y productividad de la alcachofa.

Análisis comparativo por indicadores:

Altura de planta (cm): Aumentó de 75.25 cm (T0) a 121.00 cm (T3).

Este incremento de casi 61% evidencia el efecto promotor del GA₃ sobre la elongación celular y el crecimiento vegetativo, siendo el tratamiento T3 (25 ppm) el más efectivo.

Número de capítulos por planta: Pasó de 12.22 (T0) a 19.67 (T3), mostrando un aumento de aproximadamente 61%.

Esto refleja una mayor capacidad productiva por planta a medida que aumenta la dosis del regulador de crecimiento.

Diámetro polar (cm): Creció de 6.00 cm (T0) a 8.02 cm (T3), mostrando un incremento del 33%.

La aplicación del GA₃ favoreció el desarrollo longitudinal del capítulo, mejorando su tamaño y presentación.

Diámetro ecuatorial (cm): Se incrementó de 5.23 cm (T0) a 6.08 cm (T3), equivalente a un aumento de 16%.

Este crecimiento transversal contribuye a la uniformidad y apariencia comercial del fruto.

Peso promedio del capítulo (g): Aumentó de 83.67 g (T0) a 99.56 g (T3), es decir, un incremento de 19%, demostrando que el GA₃ mejora la densidad y tamaño del capítulo, características clave en la calidad de mercado.

Peso total de capítulos por hectárea (kg): Se elevó de 11,504.40 kg/ha (T0) a 22,027.73 kg/ha (T3), lo que representa un aumento superior al 91% en el rendimiento total.

Este resultado confirma que el ácido giberélico tiene un efecto decisivo en la productividad del cultivo, optimizando la eficiencia fisiológica y reproductiva de las plantas.

Tendencia general de respuesta:

En todos los indicadores, la tendencia fue lineal y positiva, mostrando la siguiente jerarquía de efectividad:

T3 (25 ppm) > T2 (20 ppm) > T1 (15 ppm) > T0 (control).

Conclusión técnica general: La aplicación de ácido giberélico (GA₃) tuvo un efecto altamente significativo sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de la alcachofa variedad Imperial Condor.

El tratamiento T3 (25 ppm) obtuvo los valores más altos en todos los parámetros evaluados, consolidándose como la dosis más efectiva para maximizar la producción y mejorar la calidad comercial del cultivo bajo las condiciones edafoclimáticas de Guadalupito.

En consecuencia, se recomienda la aplicación de 25 ppm de GA₃ como práctica agronómica óptima para incrementar la productividad y rentabilidad del cultivo de alcachofa en condiciones similares.

Análisis y discusión

Este capítulo presenta el análisis e interpretación crítica de los resultados obtenidos en la presente investigación, contrastándolos con los antecedentes científicos más relevantes y organizándolos de acuerdo con los objetivos específicos planteados.

El objetivo general del estudio fue evaluar el efecto de diferentes dosis del ácido giberélico (GA_3) en el rendimiento y calidad de la alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor, en condiciones edafoclimáticas de Guadalupito. Los resultados experimentales demostraron una respuesta positiva del cultivo frente al incremento de las dosis de GA_3 , evidenciándose mejoras significativas en las variables de rendimiento (número de capítulos por planta, peso total por hectárea) y calidad (diámetro polar, diámetro ecuatorial y peso promedio por capítulo), así como en la altura de planta.

Los datos obtenidos y resumidos en la Tabla 13 muestran una tendencia ascendente en todos los indicadores conforme se incrementó la concentración de ácido giberélico. El tratamiento T3 (25 ppm) alcanzó los valores más altos en cada variable, reflejando el máximo potencial fisiológico y productivo de la variedad Imperial Condor. En términos de altura de planta, T3 registró un promedio de 121.00 cm, superando ampliamente al testigo T0 (75.25 cm). Este incremento se asocia con el efecto del GA_3 como promotor del alargamiento y división celular, coincidiendo con los hallazgos de Parra et al. (2022), quienes señalaron que el uso de giberelinas acelera el crecimiento vegetativo y mejora la arquitectura de las plantas en cultivos hortícolas.

En cuanto al número de capítulos por planta, el tratamiento T3 obtuvo un promedio de 19.67 capítulos, mientras que el control T0 registró 12.22 capítulos, lo que representa un incremento del 61 %. Este resultado evidencia el papel del GA_3 en la diferenciación floral y la estimulación del desarrollo de estructuras reproductivas, concordando con lo reportado por Supo Huarcaya (2024), quien destacó que el uso de bioestimulantes hormonales incrementa la producción de capítulos en alcachofa bajo condiciones de campo.

Asimismo, el peso total de capítulos por hectárea presentó diferencias altamente significativas: el tratamiento T3 alcanzó 22,027.73 kg/ha, superando notablemente al control T0 (11,504.40 kg/ha). Este aumento sustancial refleja el efecto acumulativo del GA₃ sobre la productividad global, consistente con lo descrito por Valdivia y Chacón (2023), quienes observaron incrementos similares en el rendimiento de cultivos de alcachofa tratados con reguladores de crecimiento.

En cuanto a los indicadores de calidad, el tratamiento T3 presentó un diámetro polar promedio de 8.02 cm, un diámetro ecuatorial de 6.08 cm, y un peso promedio de capítulo de 99.56 g, valores que superaron significativamente a los de los demás tratamientos. Dichos resultados confirman que la aplicación del ácido giberélico no solo mejora la productividad, sino también la calidad comercial del producto, al generar capítulos más grandes y uniformes, tal como lo sostienen Rodríguez et al. (2022) en estudios similares con cultivares de *Cynara scolymus L.*

En síntesis, los resultados alcanzados confirman el cumplimiento del objetivo general, evidenciando que el ácido giberélico tiene un efecto positivo, directo y significativo sobre el crecimiento vegetativo, rendimiento y calidad de la alcachofa. Entre las dosis evaluadas, el tratamiento T3 (25 ppm) se consolida como la mejor alternativa técnica para maximizar la productividad y la calidad del cultivo bajo las condiciones agroecológicas de Guadalupito.

Objetivo específico 1: Determinar el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor, Guadalupito.

Los resultados mostraron que la aplicación de ácido giberélico (GA₃) tuvo un efecto positivo y altamente significativo sobre el rendimiento del cultivo de alcachofa, medido a través del número de capítulos por planta y el peso total de capítulos por hectárea. A medida que se incrementó la dosis del regulador de crecimiento, se observó una tendencia ascendente en ambos indicadores.

El tratamiento T3 (25 ppm) alcanzó los valores más altos, con 19.67 capítulos por planta y un rendimiento de 22,027.73 kg/ha, superando ampliamente al testigo T0, que registró 12.22 capítulos y 11,504.40 kg/ha, respectivamente. Este aumento representa un incremento superior al 90% en el rendimiento por hectárea, evidenciando que las dosis crecientes de GA₃ mejoran significativamente la capacidad productiva del cultivo.

Estos hallazgos coinciden con los resultados obtenidos por Parra et al. (2022), quienes reportaron un aumento notable en la productividad y precocidad de cultivares de alcachofa tratados con ácido giberélico, especialmente en variedades propagadas por semilla. Asimismo, Rotondo (2021) señala que la aplicación de GA₃ incrementa el rendimiento y el contenido de compuestos bioactivos en el cultivo de alcaucil, reforzando el papel fisiológico de esta hormona vegetal en la mejora del desarrollo y la calidad del producto.

De igual manera, Pareja Celi (2025) encontró que las dosis de 30 y 40 ppm de GA₃ favorecieron significativamente el rendimiento en cultivares de alcachofa en La Molina, siendo los resultados superiores a los del testigo, lo cual coincide con la presente investigación, donde el tratamiento T3 (25 ppm) superó al control (T0) en más de 10.5 mil kg/ha.

Por otro lado, Supo Huarcaya (2024) identificó un mayor rendimiento y peso de capítulos al aplicar biofertilizantes orgánicos, destacando la importancia del uso de bioestimulantes naturales y hormonales como herramientas complementarias para optimizar la producción y la eficiencia fisiológica del cultivo.

En términos de número de capítulos por planta, el incremento observado con la aplicación de GA₃ se encuentra respaldado por Chaccara Reyna (2021), quien reportó mayores rendimientos en tratamientos biológicos que mejoraron la sanidad y el vigor vegetativo de las plantas. Aunque su enfoque se centró en el control de patógenos, sus resultados corroboran que las mejoras fisiológicas, como las inducidas por el ácido giberélico, se traducen en una mayor productividad del cultivo.

En síntesis, los resultados obtenidos permiten afirmar que el ácido giberélico ejerce un efecto directo, positivo y significativo sobre el rendimiento de la alcachofa, verificándose el cumplimiento del primer objetivo específico. El tratamiento T3 (25 ppm) demostró ser la dosis más efectiva para maximizar la producción, garantizando un equilibrio fisiológico entre el crecimiento vegetativo y reproductivo bajo las condiciones agroecológicas de Guadalupito.

Objetivo específico 2: Determinar el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en la calidad de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor, Guadalupito.

Los resultados demostraron que las dosis de ácido giberélico (GA₃) influyeron significativamente en los principales indicadores de calidad: peso promedio del capítulo, diámetro ecuatorial, diámetro polar y altura de planta. Los análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos, evidenciando que el incremento en la concentración de GA₃ mejoró de manera consistente las características morfológicas y comerciales de los capítulos.

El tratamiento T3 (25 ppm) registró los valores promedio más altos en todas las variables evaluadas: peso promedio del capítulo de 99.56 g, diámetro polar de 8.02 cm, diámetro ecuatorial de 6.08 cm y altura de planta de 121.00 cm. Estos resultados indican que el GA₃ contribuye de manera notable a la elongación celular, expansión de tejidos y mayor desarrollo estructural de los capítulos, factores determinantes en la calidad final del producto comercial.

En ese sentido, los hallazgos coinciden con lo reportado por Galarza Mayorga (2024), quien indicó que la aplicación de giberelina promueve la elongación de tallos y mejora los parámetros morfológicos de cultivos hortícolas, efecto que también se observó en esta investigación con el incremento en la altura de planta y el tamaño de los capítulos. De manera similar, Rotondo (2021) destacó que dos y tres aplicaciones de GA₃ en el cultivar Madrigal aumentaron el contenido de compuestos bioactivos y mejoraron la calidad comercial del alcaucil, reduciendo el pardeamiento del fruto, lo cual se

relaciona con el mejor desarrollo fisiológico promovido por el regulador de crecimiento.

Asimismo, los resultados concuerdan con lo observado por Madrid Velásquez (2023) en coliflor (*Brassica oleracea* var. botrytis), donde la aplicación de bioestimulantes hormonales como las citoquininas mejoró atributos de calidad tales como el peso, el tamaño y el color de la inflorescencia, efectos comparables a los observados en los capítulos de alcachofa tratados con GA₃. En la misma línea, Soto et al. (2022) resaltan el potencial del ácido giberélico para controlar las etapas del desarrollo fenológico y optimizar la calidad de los cultivos, aunque advierten sobre la necesidad de un uso racional en el marco de la sostenibilidad agrícola.

Finalmente, los resultados de la presente investigación confirman que el ácido giberélico constituye una herramienta eficiente y técnicamente viable para mejorar la calidad comercial de la alcachofa, al favorecer el desarrollo morfológico, la uniformidad y el peso de los capítulos. Estos hallazgos validan teóricamente los planteamientos de Mendes et al. (2022) y Guevara-Ortega (2020), quienes destacan el papel fundamental de las fitohormonas en el crecimiento, diferenciación celular y rendimiento funcional de los cultivos hortícolas.

En conclusión, se cumple el objetivo específico 2, al demostrarse que las dosis crecientes de GA₃ mejoran de manera significativa los parámetros de calidad en la variedad Imperial Condor, siendo el tratamiento T3 (25 ppm) la dosis más adecuada para optimizar el valor comercial y morfológico del cultivo en condiciones de Guadalupito.

Conclusiones

Conclusión del objetivo general

Conclusión general

La aplicación de diferentes dosis de ácido giberélico (GA₃) tuvo un efecto positivo, directo y altamente significativo sobre el rendimiento y la calidad de la alcachofa (*Cynara scolymus L.*) variedad Imperial Condor cultivada en Guadalupito. El incremento progresivo de las dosis de GA₃ se tradujo en mejoras notables en todos los indicadores evaluados, destacando el tratamiento T3 (25 ppm) como la mejor alternativa técnica, al lograr los valores más altos de producción y calidad comercial. Estos resultados confirman que el uso de reguladores de crecimiento como el ácido giberélico constituye una herramienta agronómica eficaz para optimizar el desempeño fisiológico y productivo del cultivo en condiciones agroecológicas similares.

Conclusión específica 1

El ácido giberélico influyó significativamente en el rendimiento del cultivo, expresado en el número de capítulos por planta y el peso total de capítulos por hectárea. El tratamiento T3 (25 ppm) alcanzó 19.67 capítulos por planta y 22,027.73 kg/ha, superando ampliamente al testigo (T0), lo que representa un aumento cercano al 90 % en la productividad. Se concluye que el GA₃ estimula la floración, el desarrollo reproductivo y la eficiencia fisiológica del cultivo, verificándose el cumplimiento del primer objetivo específico.

Conclusión específica 2

Las dosis de GA₃ también afectaron significativamente la calidad de la alcachofa, incrementando el peso promedio del capítulo, los diámetros polar y ecuatorial, y la altura de planta. El tratamiento T3 (25 ppm) obtuvo los mejores resultados en todas las variables de calidad, con capítulos de mayor tamaño, peso y uniformidad. Se concluye que el ácido giberélico mejora la morfología y las características comerciales del fruto, consolidándose como un regulador de crecimiento eficaz para elevar la competitividad del cultivo de alcachofa variedad Imperial Condor.

Recomendaciones

Recomendación general

Se recomienda la aplicación de ácido giberélico (GA₃) en dosis de 25 ppm como práctica agronómica óptima para mejorar el rendimiento y la calidad comercial de la alcachofa (*Cynara scolymus* L.) variedad Imperial Condor, bajo las condiciones edafoclimáticas de Guadalupito. Esta concentración promueve un equilibrio adecuado entre el crecimiento vegetativo y reproductivo, asegurando capítulos de mayor tamaño, peso y uniformidad, lo que contribuye a incrementar la rentabilidad del cultivo.

Recomendación para el primer objetivo específico

Para maximizar la productividad del cultivo, se sugiere aplicar el ácido giberélico en dosis progresivas, evaluando la respuesta fisiológica en cada ciclo de producción, a fin de ajustar las concentraciones de acuerdo con las condiciones locales de suelo, temperatura y manejo agronómico. Asimismo, se recomienda complementar el uso del GA₃ con una adecuada nutrición y manejo hídrico, factores que potencian la eficacia del regulador de crecimiento.

Recomendación para el segundo objetivo específico

Con el fin de mejorar la calidad comercial y postcosecha de los capítulos, se propone realizar investigaciones adicionales que evalúen la interacción del GA₃ con otros bioestimulantes o reguladores de crecimiento, así como su efecto en la conservación, vida útil y contenido de compuestos bioactivos del producto. De igual modo, se recomienda validar la dosis de 25 ppm en otros cultivares y zonas agroecológicas para establecer protocolos de aplicación adaptados a diferentes condiciones productivas del país.

Referencias bibliográficas

- Chaccara Reyna, M. A. (2021). Control biológico de *Sclerotinia sclerotiorum* con *Trichoderma harzianum* y *Bacillus subtilis* en alcachofa (*Cynara scolymus* L.) var. Imperial Star en Cañete. (Tesis de grado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/6299>
- Galarza Mayorga, T. V. (2024). Evaluación de Giberelinas para elongación del tallo en col ornamental (*Brassica oleracea*). (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, <https://repositorio.uta.edu.ec/items/4bbf1544-ebb7-45c9-9937-8622ada4e790>
- Guevara-Ortega, LM (2020). Evaluación de la incidencia de la aplicación foliar de ácido giberélico en la floración de árboles de *coffea arábica* l. y su impacto frente al cambio climático. *Dina*, 87(215), 263-269.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v87n215.85392>
- Huamán Condo, G. Y. (2024). Efectos de la aplicación de cuatro bioestimulantes a dosis diferentes sobre el rendimiento y caracteres morfoagronómicos en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Canario 2000-INIA en la zona de Chíncha. (Tesis de grado). Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
<https://repositorio.unica.edu.pe/items/a59ebdf3-22da-4991-9f7a-1594f59e1f86>
- Hurtado Escobar A. F. (2024). Impacto de los fertilizantes foliares y bioestimulantes en la producción de cultivos. (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Repositorio <http://45.231.83.156/handle/20.500.12996/6595>
- Madrid Velasquez, L. L. (2023). Efecto de la citoquinina en el cultivo de coliflor. (Tesis de grado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/11146>
- Mendes, R., Rodrigues, J., & Sousa, C. (2022). Foliar application of gibberellic acid improves yield and head quality of artichoke. *Scientia Horticulturae*.

- Pareja Celi, M. F. (2025). Tres concentraciones de ácido giberélico en el crecimiento y rendimiento de dos cultivares de Alcachofa (*Cynara scolymus*) en La Molina. (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Repositorio <https://hdl.handle.net/20.500.12996/6895>
- Parra, J., Bartual, J. García, J. & Ortiz, M. (2022). Estudio agronómico de cultivares de alcachofa (*Cynara scolymus* L) procedentes de semilla. XLVIII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura, 417-426.
- PMC9324294 (2022). Improvement in the *Cynaropicrin*, *Caffeoylquinic* Acid and Flavonoid Content of Globe Artichoke Following Gibberellic Acid Treatment.
- Rego, CHQ, Cardoso, FB, Cotrim, MF, Cândido, AC d. S. y Alves, CZ (2018). Ácido giberélico auxiliar en la superação da dormência fisiológica y expresión de vigor das sementes de graviola. Revista De Agricultura Neotropical, 5(3), 83-86. <https://doi.org/10.32404/rean.v5i3.2354>
- Rotondo, R. (2021). Influencia del genotipo y del manejo de cultivo sobre la calidad y composición del alcaucil (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.). (Tesis de doctorado). Universidad Nacional De Rosario. <https://rephip.unr.edu.ar/items/df81ff2c-149c-4325-8437-5e1a5cbfb617>
- Rotondo, R., Rodríguez, G. R., & Escalante, A. M. (2022). Gibberellin treatments increase the global performance of globe artichoke hybrid. Scientia Horticulturae.
- Santillán, TS (2020). Dinámica de crecimiento de *pisum sativum* l bajo la aplicación de ácido giberélico en la provincia de Chachapoyas – Amazonas. Revista Científica Pakamuros, 8(4), 45-55. <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v8i4.148>
- Soto, JAP, Acosta, HP, & Cruz, NO'. (2022). Análisis del ácido giberélico desde la cartografía conceptual con enfoque bioético y sustentable. Acta Universitaria, 32, 1-18. <https://doi.org/10.15174/au.2022.3420>

- Sousa, ACM d., Nogueira, GA d. S., Neto, CF d. O., Cruz, ED, Silva, BGH, Silva, AC., & Pantoja, J. d. S. (2020). Efecto del ácido giberélico en la germinación de semillas y en la producción de biomasa inicial en virola surinamensis (rol.) warb. (miristicáceas). Investigación, Sociedad y Desarrollo, 9(10), e7639109069. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9069>
- Supo Huarcaya, A. W. (2024). Determinación del efecto de cuatro dosis de Biofertilizante orgánico líquido (BIO COLINA FER) producido a partir de residuos del beneficio animal en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) var. Imperial Star en la irrigación de Majes. (Tesis de grado). Universidad Católica de Santa María. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/102692e2-57b1-4e51-b1da-12547f98dbad/content>
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). Plant physiology and development (6th ed.). Sinauer Associates.

Anexos

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Variable independiente: Ácido giberélico	Las giberelinas son fitohormonas naturales que regulan el crecimiento y desarrollo de los vegetales superiores, promoviendo elongación celular, floración y formación de frutos (Roldán & Martínez, 2000).	Se aplicarán diferentes dosis de ácido giberélico en momentos determinados del ciclo fenológico, evaluando sus efectos a través de variables agronómicas.	Dosis aplicada	15 ppm / 200 L de agua	No aplica	Razón
				20 ppm / 200 L de agua	No aplica	
				25 ppm / 200 L de agua	No aplica	
Variable dependiente 1: Rendimiento de la alcachofa	Es la producción total cosechada por unidad de superficie, expresada generalmente en toneladas por hectárea (EcuRed, 2022).	Se medirá el rendimiento agrícola a través del número y peso de capítulos cosechados por unidad de superficie.	Producción	Nº de capítulos por planta	1	Razón
				Peso total de capítulos/ha	2	
Variable dependiente 2: Calidad de la alcachofa	Conjunto de atributos físicos y comerciales que satisfacen las expectativas del consumidor, como tamaño, forma, frescura y sanidad del producto (Tecnicoagricola, 2022).	Se evaluarán las características físicas de los capítulos (frutos) tras la cosecha.	Tamaño y peso del fruto	Peso promedio del capítulo	3	Razón
				Diámetro ecuatorial del fruto	4	
				Diámetro polar del fruto	5	
				Altura de planta	6	

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál es el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento y calidad de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) variedad Imperial Condor en Guadalupito?	Variable independiente: Ácido giberélico	Objetivo general Evaluar el efecto de diferentes dosis del ácido giberélico en el rendimiento y calidad de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) variedad Imperial Condor, Guadalupito. Objetivos específicos: O.E.1 Determinar el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) variedad Imperial Condor, Guadalupito O.E.2 Determinar el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en la calidad de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) variedad Imperial Condor, Guadalupito.	Hipótesis general Al menos una dosis de ácido giberélico generará un efecto significativo en el rendimiento y calidad de la alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) variedad Imperial Condor en Guadalupito.	Tipo de investigación: experimental Diseño de investigación: Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones Población y muestra: Población: 2,700 plantas de alcachofa variedad Imperial Condor. Muestra: 9 plantas por tratamiento (36 plantas). Técnica e Instrumento de recolección de datos: Técnica: observación directa y sistemática en campo. Instrumento: Ficha de observación estructurada
	Variable dependiente 1: Rendimiento de la alcachofa Variable dependiente 2: Calidad de la alcachofa			

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos.

FICHA DE OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA

Título del estudio: *Efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento y calidad de alcachofa (Cynara scolymus L.) variedad Imperial Condor*

Lugar: Valle de Guadalupito – Virú

Fecha de evaluación: ____ / ____ / ____

Tratamiento aplicado:

☐ T0 – Sin aplicación

☐ T1 – 15 ppm GA₃

☐ T2 – 20 ppm GA₃

☐ T3 – 25 ppm GA₃

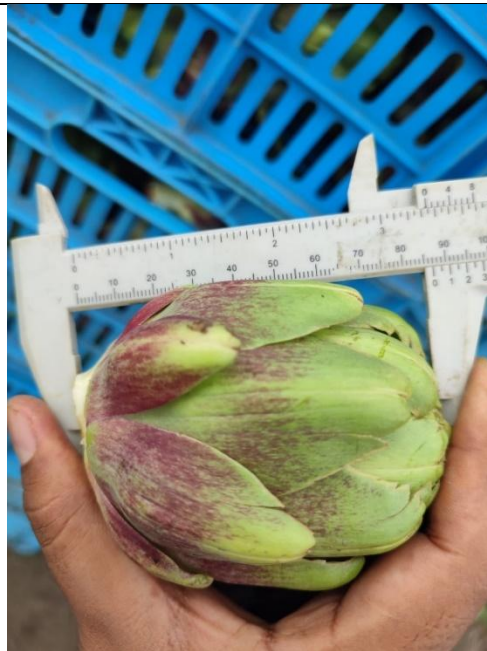
Bloque: N° ____

Planta evaluada: N° ____

N°	Variable evaluada	Unidad de medida	Instrumento utilizado	Valor registrado
1	Número de capítulos por planta	cantidad	Conteo manual	
2	Peso total capítulos/ha	kg	Balanza	
3	Peso promedio de capítulos por planta	gramos (g)	Balanza digital	
4	Diámetro ecuatorial del capítulo	cm	Vernier	
5	Diámetro polar del capítulo	cm	Vernier	
6	Altura de la planta	cm	Cinta métrica / wincha	
7	Observaciones adicionales	—	Registro de campo (escrito)	

Observaciones adicionales: _____

Anexo 4: Evidencias fotográficas



Anexo 5: Base de datos

Tratamiento	Repetición	N° capítulos/planta	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Peso promedio capítulo (g)	Altura de planta (cm)	Peso total capítulos/ha (kg)
T0	1	12.33	6.07	5.17	84.67	76.45	11,744.79
T0	2	12.67	6.03	5.33	82.67	75.64	11,783.58
T0	3	11.67	5.90	5.20	83.67	73.67	10,984.83
T1	1	15.33	6.77	5.57	87.33	90.17	15,061.15
T1	2	14.67	6.63	5.53	86.67	89.95	14,303.80
T1	3	14.33	6.70	5.50	88.00	88.36	14,186.70
T2	1	17.67	7.43	5.77	93.67	109.59	18,620.43
T2	2	18.00	7.37	5.70	91.67	110.63	18,563.18
T2	3	17.33	7.23	5.60	92.33	107.03	18,000.89
T3	1	19.33	8.03	6.07	99.67	119.69	21,674.49
T3	2	20.00	8.07	6.13	100.33	122.70	22,574.25
T3	3	19.67	7.97	6.03	98.67	120.60	21,834.44

Anexo 6: Formato de publicación en repositorio


USP
 UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Melgarjo Palomino Thorntan Manuel		45649274	jhorra131288@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional¹			
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría ☐ Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"Efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento y calidad de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) variedad Imperial Condor, Guadalupe."			
5. Programa Académico			
Ingeniería Agrónoma.			
6. Tipo de Acceso al Documento			
☒ Abierto o Público ² (info-repo/semantica/openAccess)		☐ Acceso restringido ³ (info-repo/semantica/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 COMMONS⁴

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 e todo el documento.⁵



Huella Digital



Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	27	01	2026

Importante

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 003-2015-SUAEU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 2, inciso 8.2.

2. Ley N° 30305, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 005-2015-PCM.

3. 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.

4. En caso de que el autor elija la segunda opción únicamente se publicará los datos del autor y volumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2019-CONYTEC-DECI (Numerales 5.2 y 5.3) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.

5. 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.

6. Según el inciso 12.2 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 meta-datos 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 ALICIA⁶.

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO | Repositorio Institucional Digital

Anexo 7: Reporte de similitud

Efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el rendimiento y calidad de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) variedad Imperial Condor, Guadalupito.

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%	22%	%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%

21	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
22	fisiologiavegetal2014.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
23	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
24	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
25	www.repositorio.ugto.mx Fuente de Internet	<1 %
26	www.sabiia.cnptia.embrapa.br Fuente de Internet	<1 %
27	actigen.cl Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.autonoma.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1 %
30	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.udea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

9	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
11	www.mdpi.com Fuente de Internet	<1 %
12	cjas.science.com Fuente de Internet	<1 %
13	pure.uva.nl Fuente de Internet	<1 %
14	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	1library.co Fuente de Internet	<1 %
17	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
19	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
20	oldri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %

33	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
35	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	Submitted to colpos Trabajo del estudiante	<1 %
39	digibug.ugr.es Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
41	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1 %
42	docslib.org Fuente de Internet	<1 %
43	locus.ufv.br Fuente de Internet	<1 %

44	revistas.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
46	bde.es Fuente de Internet	<1 %
47	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
48	cartastarot.epiel.com Fuente de Internet	<1 %
49	fdocuments.ec Fuente de Internet	<1 %
50	repositorio.uaaan.mx Fuente de Internet	<1 %
51	repositorio.uileam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
52	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
53	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
54	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
55	www.editoraperu.com.pe Fuente de Internet	<1 %

56	www.faif.puc.cl Fuente de Internet	<1 %
57	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO Trabajo del estudiante	<1 %
58	agroambient.gva.es Fuente de Internet	<1 %
59	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
60	studylib.es Fuente de Internet	<1 %
61	www.bibliotecas.unl.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
62	www.seidor.com Fuente de Internet	<1 %
63	cicy.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet	<1 %
64	cienciadigital.org Fuente de Internet	<1 %
65	digital.csic.es Fuente de Internet	<1 %
66	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
	pesquisa.bvsalud.org	

67	Fuente de Internet	<1 %
68	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
69	purl.org Fuente de Internet	<1 %
70	recursosbiblio.url.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
71	revistabionatura.com Fuente de Internet	<1 %
72	revistamvz.unicordoba.edu.co Fuente de Internet	<1 %
73	sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
74	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
75	wsiam.carm.es Fuente de Internet	<1 %
76	www.cubaminrex.cu Fuente de Internet	<1 %
77	www.fyo.com.ar Fuente de Internet	<1 %
78	www.sciencegate.app Fuente de Internet	<1 %

79

www.tdx.cat
Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo