

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



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

**Efecto del ácido giberélico sobre el rendimiento y calidad del mango 'Kent'  
(*Mangifera indica* L.) en el distrito de Motupe, Lambayeque**

**INVESTIGADORA:**

**Calderón Sánchez, Nilda**

**ASESOR:**

**M. Sc. Deza León Eduardo Exequiel**

**Lambayeque, 2023**

**Efecto del ácido giberélico sobre el rendimiento y calidad del mango  
'Kent' (*Mangifera indica* L.) en el distrito de Motupe, Lambayeque.**


POR:

**Calderón Sánchez, Nilda**

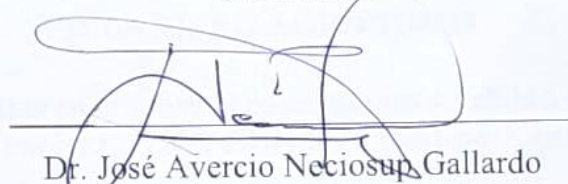
Presentada a la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro  
Ruiz Gallo, para optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

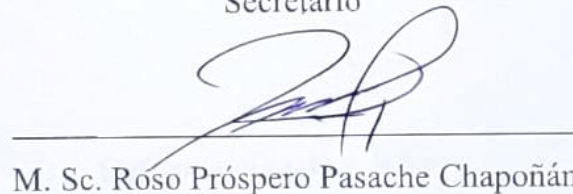
APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO:

  
Dr. Americo Celada Becerra

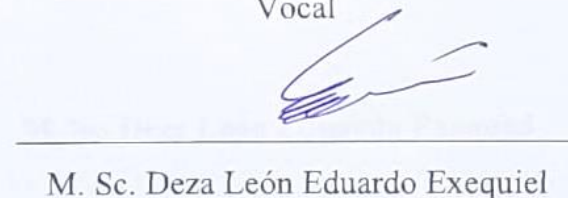
Presidente

  
Dr. José Avercio Neciosup Gallardo

Secretario

  
M. Sc. Roso Próspero Pasache Chaponán

Vocal

  
M. Sc. Deza León Eduardo Exequiel

Asesor

**LAMBAYEQUE, 2023**

## **Dedicatoria**

*Dedico a mi madre ya que fue la inspiración para culminar con mi proyecto de tesis, por sus valores brindados que se ven reflejados en mí.*

*A mi padre que desde el cielo me ilumina para seguir desarrollándome profesionalmente en esta humilde profesión.*

*A todas las personas cercanas que de manera incondicional me apoyaron en el desarrollo de este proyecto.*

*Calderón Sánchez, Nilda*

## **Agradecimientos**

*Primeramente agradecer a Dios por permitirme realizar este proyecto y a la vez, guiarme, y brindarme la fortaleza e inteligencia para poder concluir con dicho proyecto.*

*A mi familia por siempre estar conmigo y brindarme su apoyo a lo largo de mis estudios.*

*A mi novio quien siempre estuvo apoyándome durante este proyecto.*

*Y a mi asesor de tesis por compartir su experiencia profesional durante todo el desarrollo de la investigación.*

*Calderón Sánchez, Nilda*

## Índice

**Dedicatoria.**

**Agradecimientos**

**Resumen**

**Abstract**

**Índice**

**Índice de tablas**

**Índice de figuras**

<b>I.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>Revision de la literatura .....</b>	<b>3</b>
2.1.	Referencias de la investigación.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.	Sustentos teóricos.....	8
<b>III.</b>	<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>12</b>
3.1.	Localización.....	12
3.2.	Metodología.....	18
<b>IV.</b>	<b>Resultados y Discusión .....</b>	<b>35</b>
4.1.	Análisis de variancia del rendimiento y calidad. ....	35
4.2.	Rendimiento.....	36
4.3.	Frutos por planta. ....	37
4.4.	Calibre de frutos.....	39
4.5.	Diametro basal del fruto.....	41
4.6.	Longitud del fruto. ....	43
4.7.	Firmeza de frutos .....	47
4.8.	°Brix de frutos.....	49
4.9.	Color de frutos. ....	51
<b>V.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>53</b>
<b>VI.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>54</b>
<b>VII.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>55</b>
<b>VIII.</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>59</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Datos edafológicos del área experimental.</i> .....	14
<b>Tabla 2.</b> <i>Datos climáticos registrados durante el experimento.</i> .....	15
<b>Tabla 3.</b> <i>Tratamientos utilizados en el experimento.</i> .....	16
<b>Tabla 4.</b> <i>Programa de riegos por gravedad</i> .....	23
<b>Tabla 5.</b> <i>Fórmula de fertilización</i> .....	24
<b>Tabla 6.</b> <i>Resumen de los cuadrados medios y significancias de los ANOVA del rendimiento y calidad.</i> .....	35
<b>Tabla 7.</b> <i>Rendimiento (Kg) según Tratamientos de AG3.</i> .....	36
<b>Tabla 8.</b> <i>Número de frutos por planta según tratamientos de AG3.</i> .....	38
<b>Tabla 9.</b> <i>Calibre de frutos (%) según tratamientos de AG3.</i> .....	40
<b>Tabla 10.</b> <i>Diámetro de frutos (cm) según tratamientos de AG3.</i> .....	42
<b>Tabla 11.</b> <i>Longitud de frutos (cm) según tratamientos de AG3.</i> .....	44
<b>Tabla 12.</b> <i>Peso de frutos (g) según tratamientos de AG3</i> .....	46
<b>Tabla 13.</b> <i>Firmeza de frutos (Kg/cm<sup>2</sup>) según tratamientos de AG3.</i> .....	48
<b>Tabla 14.</b> <i>Brix de frutos según tratamientos de AG3</i> .....	50
<b>Tabla 15.</b> <i>Color de frutos según tratamientos de AG3.</i> .....	51

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Vista satelital del campo experimental.</i> .....	12
<b>Figura 2.</b> <i>Croquis del área experimental.</i> .....	17
<b>Figura 3.</b> <i>Rendimiento (Kg) según dosis de AG3.</i> .....	36
<b>Figura 17.</b> <i>N° de frutos por planta según dosis de AG3.</i> .....	38
<b>Figura 18.</b> <i>Calibre de frutos (%)según dosis de AG3.</i> .....	41
<b>Figura 19.</b> <i>Diametro de frutos (cm) según dosis de AG3.</i> .....	43
<b>Figura 20.</b> <i>Longitud de frutos (cm) según dosis de AG3.</i> .....	45
<b>Figura 21.</b> <i>Peso de frutos (g)según dosis de AG3.</i> .....	46
<b>Figura 22.</b> <i>Firmeza de frutos (kg/cm<sup>2</sup>) según dosis de AG3.</i> .....	48
<b>Figura 23.</b> <i>Brix de frutos según dosis de AG3.</i> .....	50
<b>Figura 24.</b> <i>Color de frutos según dosis de AG3.</i> .....	52

## Resumen

La presente tesis tuvo como objetivo principal determinar el efecto de cinco dosis de ácido giberélico sobre la calidad del fruto en el cultivo de mango 'Kent'. Se realizaron análisis específicos para evaluar el impacto de estas dosis en el rendimiento del cultivo y en diferentes parámetros agronómicos. La metodología incluyó el procesamiento de datos y el análisis estadístico utilizando el software R versión 4.3.0, así como la aplicación de un diseño de bloques completos al azar con seis tratamientos y cuatro bloques. Los resultados obtenidos revelaron que el T03 (3gr de AG3 L<sup>-1</sup>) obtuvo mejores resultados respecto al testigo en cuanto al tamaño del fruto, el calibre del fruto, el contenido de grados brix y la firmeza del fruto. Además, los tratamientos T02 (2 gr de AG3 L<sup>-1</sup>), T04 (4 gr de AG3 L<sup>-1</sup>) y T05 (5 gr de AG3 L<sup>-1</sup>) presentaron resultados estadísticamente similar a T03 (3gr de AG3 L<sup>-1</sup>). Respecto al rendimiento del cultivo, color del fruto y número de frutos por árbol no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, presentando valores promedio similares. Además, se sugiere seguir explorando otras variables y combinaciones de tratamientos para lograr un mayor rendimiento en el cultivo.

*Palabras clave: Mangifera indica, rendimiento, ácido giberélico.*



## **Abstract**

### **Effect of gibberellic acid on the yield and quality of 'Kent' mango (*Mangifera indica* L.) in the district of Motupe, Lambayeque.**

The main objective of this thesis was to determine the effect of five doses of gibberellic acid on fruit quality in the 'Kent' mango crop. Specific analyzes were carried out to evaluate the impact of these doses on crop performance and on different agronomic parameters. The methodology included data processing and statistical analysis using R software version 4.3.0, as well as the application of a randomized complete block design with six treatments and four blocks. The results obtained revealed that T03 (3g of AG3 L-1) obtained better results compared to the control in terms of fruit size, fruit caliber, brix content and fruit firmness. Furthermore, treatments T02 (2 g of AG3 L-1), T04 (4 g of AG3 L-1) and T05 (5 g of AG3 L-1) presented statistically similar results to T03 (3 g of AG3 L-1). . Regarding crop yield, fruit color and number of fruits per tree, no significant differences were found between treatments, presenting similar average values. In addition, it is suggested to continue exploring other variables and combinations of treatments to achieve higher crop yields.

*Key words:* *Mangifera indica*, yield, gibberellic acid.

## **I. Introducción**

El mango es considerado un fruto tropical muy apreciado en todo el mundo, lo que se evidencia en el incremento anual de sus envíos al exterior. El Perú ha demostrado ser uno de los protagonistas en cuanto a la producción y exportación en distintos países y mercados del mango Kent. Además, generó un gran crecimiento progresivo de mango, teniendo a Piura como la principal región exponente del crecimiento. El mango es considerado dentro los frutos tropicales, uno de los más apreciados en el mundo, lo que se evidencia en el incremento anual de sus exportaciones. Es importante resaltar que el Perú cuenta con ventajas comparativas frente a otros importantes productores de mango, como un clima prestigioso, alta productividad y ventanas comerciales, lo que permite producir y ofrecer frutas de alta calidad (Minagri, 2017; citado en Dominguez, 2019).

Por otro lado, el mango tiene reguladores de crecimiento, una de ellas es el GA<sub>3</sub> (ácido giberélico), el cuál induce el crecimiento de la fruta. También suele estar involucrado en el desarrollo de la planta, siendo importantes para su periodo joven y su inicio de reproducción. Las GA<sub>3</sub>, también actúan en otras frutas, donde llegan a promover el inicio de floración o su inhibición. Además, suelen cumplir una función fertilizadora debido a su involucración en los estambres (Murcia y Torres, 2016; citado en Tomala, 2020).

Las giberelinas son producidas dentro de células y su función principal es aumentar la capacidad sumidero para transportar los carbohidratos de una célula a otra en formación. Estos carbohidratos son cruciales para que las nuevas células crezcan y se expandan de manera efectiva. El resultado es el crecimiento y expansión de las células, lo que permite un mayor tamaño y desarrollo de los tejidos (Stoller, 2005; citado en Moya y Reyes, 2019).

La calidad de mango como cualquier otra fruta de exportación es esencial para ganar posicionamiento en los mercados extranjeros, en el mango uno de los parámetros más

importantes es el calibre o tamaño de frutos. Lamentablemente en Perú existen campañas de mango como la del 2019 – 2020 donde se obtuvo buena producción, pero con un porcentaje elevado de calibres pequeños 9, 10, 12, 14 y hasta 16 generando bajos precio en el mercado.

La temporada española de mango termino a principios de diciembre, y el mercado europeo está actualmente dominado por los mangos brasileños y peruanos. Sin embargo, predominan los calibres pequeños, lo que se origina precios más bajos (Fresh plaza, 2020).

Hoy en día, las investigaciones se centran en incrementar el rendimiento y producción del mango 'Kent' mediante la experimentación con diferentes cantidades de ácido giberélico, enfocado en evaluar cómo cada dosis afecta el comportamiento agronómico del mango, especialmente en los parámetros de rendimiento y calidad de la fruta.

Se estableció como objetivo general, estudiar el efecto de cinco dosis de ácido giberélico (AG<sub>3</sub>): sobre parámetros de la calidad del fruto, y los objetivos específicos fueron: estudiar el efecto de cinco dosis de ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) sobre el rendimiento y determinar el efecto de cinco dosis de ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) sobre la calidad del fruto.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes de la investigación

En la investigación realizada por Paredes (2022), evaluó el efecto de la aplicación de ácido giberélico (GAs) para regular la floración del naranjo dulce. Este estudio se encajó dentro de un enfoque explicativo y experimental, desafiando las incógnitas en torno a cómo el GAs influencia el proceso de floración. Para arrojar luz sobre estos misterios, se aplicó ANOVA como herramienta estadística principal, desentrañando los secretos detrás de los efectos de esta aplicación en el comportamiento floral del naranjo dulce. Concluyó que la aplicación de AG<sub>3</sub> antes de la inducción floral en el naranjo dulce "Lane late" tuvo un impacto significativo regulando la floración y brotación de la planta. Este efecto del AG se reveló como altamente dependiente de la condición de la yema en la que se aplicó.

Santos (2022), con el objeto de conocer el efecto de aplicación de potasio y giberelina en el rendimiento y la calidad de los frutos de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*), identificó que la combinación de potasio (100 kg/ha) y giberelina (a una concentración de 50 mg/L) tuvo un impacto significativo en múltiples aspectos clave de la producción y calidad de la fruta. Este enfoque resultó en un incremento notable en el grosor de cáscara, el peso de la fruta, el rendimiento por hectárea, el pH y los grados Brix. Estos hallazgos indican una mejora sustancial en la calidad y la productividad de la pitahaya amarilla. En consecuencia, esta combinación de nutrientes y reguladores del crecimiento se posiciona como una alternativa prometedora para optimizar la producción de pitahayas.

Coloma (2021), realizó una investigación con el fin de evaluar cómo la aplicación de ácido giberélico antes de la recolección de frutos afecta la coloración externa de la lima Tahití en el distrito de Jayanca, Lambayeque, Perú. Esta investigación ha proporcionado evidencia concluyente sobre los efectos del ácido giberélico en la preservación del color verde oscuro de la cáscara de la lima Tahití. Los resultados indican que una dosis de 30 ppm

aplicada al menos 37 días antes de la cosecha puede lograr este propósito de manera efectiva. Por otro lado, los tratamientos a base de GA<sub>3</sub> en frutos de tamaño entre 10 y 35 mm han demostrado acelerar su crecimiento, sin afectar la producción total de frutas, la distribución de tamaños o la aparición de manchas amarillas. Estos resultados proporcionan valiosa información para la gestión y el manejo de la producción de lima Tahití.

Pascual (2021), se enfocó en investigar el impacto de la aplicación localizada de giberelina en brotes en relación a la diferenciación floral en los cultivos de naranjo y mandarino. Los resultados de este estudio proporcionaron información valiosa sobre cómo el AG afecta la diferenciación de yemas en estos cítricos, lo que contribuye al conocimiento científico en este campo. En este estudio previo, se ha establecido que la aplicación externa de ácido giberélico (AG) en la yema durante la fase de diferenciación floral tiene un impacto significativo en la floración y brotamiento de cítricos, con resultados que varían según la variedad. En particular, se demostró que en el naranjo de la variedad "Chislett", la administración de AG resultó efectiva en la reducción de la floración y brotación, indicando un control eficaz de estos procesos.

El estudio llevado a cabo por Sarmiento (2021) en la Estación Experimental Tumbaco del INIAP, ubicada en Quito, provincia de Pichincha, tuvo como finalidad evaluar los efectos de las citoquininas y giberelinas aplicados en dos tamaños de baya, específicamente 4 mm y 7 mm, en las características fisicoquímicas y el rendimiento de la variedad de vid Marroo Seedless. Se ha evidenciado que la utilización de hormonas, como el ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) y las citoquininas, ejerce un impacto positivo en las características físico-químicas en comparación con el testigo, donde no se aplicaron hormonas. Específicamente, la aplicación de citoquininas demostró una influencia significativa en el incremento de tamaño, largo y peso del racimo, por otro lado el empleo de giberelinas generó

cambios notables en el peso, diámetro polar y ecuatorial de las bayas, así como en el color, la acidez activa y un incremento en el rendimiento.

Valle (2021), realizó un estudio con la finalidad de ver el impacto de la aplicación de giberelina y citoquinina en la inducción floral y el rendimiento agrícola de la variedad de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) conocida como Albión. Se pudo constatar que la combinación de ácido giberélico ( $AG_3$ ) y Kinetina a diferentes concentraciones tuvo un impacto significativo en varios aspectos del cultivo evaluado. La mezcla de 5 mg/L de  $AG_3$  con 0,250 mg/L de Kinetina redujo el tiempo necesario para estimular la floración, incrementando el calibre de los frutos y el rendimiento del cultivo. Además, la combinación de 15 mg/L de  $AG_3$  y 0.375 mg/L de Kinetina resultó en un incremento en la cantidad de flores y frutos por planta. En términos de tamaño del fruto, se observó un incremento en el diámetro polar y ecuatorial al aplicar 10 mg/L de  $AG_3$  junto con 0.250 mg/L de Kinetina. Además, la combinación de 5 mg/L de  $AG_3$  y 0,375 mg/L de Kinetina condujo a un aumento en los SST y en el contenido de materia seca. Finalmente, se observó una relación costo-beneficio favorable al aplicar dos veces la combinación de 5 mg/L de  $AG_3$  y 0,250 mg/L de Kinetina con un intervalo de 45 días. Estos hallazgos ofrecen valiosa información para la optimización de la producción agrícola.

Tomalá (2020), llevó a cabo una investigación con el fin de observar el efecto del ácido giberélico y  $KNO_3$  en el crecimiento de los frutos de mango. Se pudo concluir de manera contundente que presenta diferencia significativa entre los diversos tratamientos evaluados. El tratamiento que sobresalió en términos de longitud, diámetro, peso y número de gavetas por árbol fue el T3, que combinó  $GA_3$  a una dosis de 10g/ha y nitrato de potasio al 1%. Le siguió en rendimiento y beneficio económico el T2, que combinó  $GA_3$  a la misma dosis con nitrato de potasio al 0,5%. Por otro lado, el T1, que únicamente empleó  $GA_3$ , presentó promedios inferiores en estas variables. Es importante destacar que los tratamientos

que incorporaron tanto GA<sub>3</sub> como nitrato de potasio demostraron un rendimiento económico superior respecto al tratamiento exclusivo de GA<sub>3</sub>.

De Miguel y Molina (2019), llevaron a cabo una investigación en frutos de mango (*Mangifera indica* L.) con el objetivo de incrementar la dosis de ANA en comparación a dosis empleadas en Israel. Esta investigación se desarrolló siguiendo un enfoque explicativo y experimental, implementando un (DCA) con un total de 6 tratamientos. Los hallazgos de esta investigación indican que, a pesar de la eficacia de la aplicación de P-Ca en campos afectados por clareta, aún se observa una disminución en la cosecha, lo que sugiere la importancia de recolectar lo antes posible en tales condiciones. Además, la aplicación de GA<sub>3</sub> no parece tener un efecto significativo en la floración del año siguiente, aunque se detectó una diferencia en un ensayo específico. En cuanto al cambio de color de los frutos, se observó que Maxim adelantó dicho cambio, mientras que GA<sub>3</sub> lo retrasó, aunque no afectaron la producción o el tamaño de los frutos. En términos de estrategia, se sugiere el uso de Maxim en zonas tempranas para cosechar anticipadamente, la combinación de GA<sub>3</sub> y ANA en zonas tardías, ANA para mantener la cosecha en tiempo, y una combinación de Maxim + GA<sub>3</sub> o ANA + GA<sub>3</sub> para reducir la clareta al máximo. Sin embargo, se destaca que, en campos con alta infestación de clareta, los resultados pueden no ser completamente satisfactorios, y se plantea la posibilidad de utilizar P-Ca en temporadas de cosecha abundante para reducir tanto la producción como la incidencia de clareta.

El estudio realizado por Ramos (2019) tuvo como propósito esencial analizar el rol de las giberelinas en el amarre de frutos de aguacate. Donde se pudo concluir que la aplicación de GA<sub>3</sub> durante la fase de antesis demostró tener significancia en el desarrollo y crecimiento de los frutos. Este efecto se atribuye a la capacidad de GA<sub>3</sub> para estimular de manera temporal la producción de GA<sub>1</sub>, AIA y TZ en la planta. Por otro lado, la aplicación de GA<sub>3</sub> durante esta fase también resultó en una disminución notable en el peso de los frutos

que comenzaron a desarrollarse partenocárpicamente. En contraste, la aplicación del inhibidor PBZ durante la misma fase llevó a una aceleración en la caída natural de los frutos, lo que finalizó en la pérdida total de los mismos. Este efecto se atribuye a la capacidad del PBZ para bloquear la producción de GA1. Estos hallazgos proporcionan información valiosa que ayuda a comprender los mecanismos de regulación hormonal en el desarrollo de frutos y tienen implicaciones importantes en la agricultura y la producción de cultivos.

En la investigación llevada a cabo por Barboza (2018), buscó determinar el impacto de la mezcla de diferentes dosis de citoquinina (X-Cyte) y giberelina (RyzUp) en el proceso de fecundación, amarre y tamaño de frutos en el cultivo de papaya ubicada en el valle de Cieneguillo – Sullana - Piura, 2016. En el análisis de resultados se determinó que la cantidad de citoquininas (X-Cyte) desempeñó un papel fundamental en la influencia de las respuestas observadas durante el experimento, con un impacto significativo en el rendimiento de la papaya. Específicamente, la dosis de 12 ppm de citoquininas se destacó al lograr el mayor rendimiento de papaya, alcanzando un valor de 13.02 tn ha<sup>-1</sup>, aunque no se observaron efectos en el peso, cantidad, diámetros ecuatorial y polar del fruto. Por otro lado, las diferentes cantidades de giberelinas (Ryz-Up) tuvieron un impacto mínimo en las características estudiadas, con la excepción de la cantidad de frutos cosechados, que mostró una variación estadísticamente significativa. Además, se encontraron interacciones significativas entre los factores citoquininas y giberelinas en relación con el peso de fruto, la cantidad de frutos cuajados y el diámetro polar. Estos hallazgos indican que la combinación de citoquininas y giberelinas, en dosis específicas, puede influir de manera conjunta en el rendimiento de la papaya.

El estudio llevado a cabo por Santoalla (2018) con el fin de evaluar el impacto del AG3 en la vid 'Red Globe' (*Vitis vinifera*) en términos de crecimiento del raquis de los racimos y modificaciones en las características de los frutos. Concluyó que la aplicación de



AG3 en diferentes dosis y momentos del ciclo de crecimiento de la vid 'Red Globe' tuvo un impacto significativo en diversas características de los racimos y frutos. Se encontró que las concentraciones de 20 y 40 ppm de AG3 aplicadas durante la fase de crecimiento favorecieron el alargamiento del raquis y aumentaron el número de frutos por inflorescencia, especialmente cuando las aplicaciones se llevaron a cabo más tarde en el proceso de crecimiento.

La investigación llevada a cabo por Valdera (2018) tuvo como objetivo principal la evaluación del impacto de diferentes dosis y momentos óptimos para la aplicación de giberelina y nitrógeno foliar en el proceso de raleo de frutos por racimo. En el estudio, se evidenció una significativa influencia tanto de la giberelina como del nitrógeno foliar en el número de frutos por racimo, indicando su relevante papel en el proceso de raleo de las bayas. Sin embargo, las aplicaciones realizadas no manifestaron efectos discernibles en las demás características evaluadas, tales como el diámetro de frutos, los grados brix y el rendimiento (tn/ha), dado que no se identificaron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

## **2.2.Bases teóricas**

### **2.2.1. *Mango (Mangifera indica L.)***

El mango es una de las especies más famosas de la familia Anacardiaceae debido a su amplia distribución y valor económico. Ocupa el puesto 4 en el ranking mundial de frutas consumidas después del plátano, la piña tropical y el aguacate. En nuestro país, el mango se cultiva comercialmente en tres departamentos: Piura, Lambayeque y Ancash, los cuales abastecen de esta fruta a los mercados internacionales. Además, existen otras localidades productoras como Ica, Lima y Cajamarca, que se enfocan en la producción para el mercado local (Dominguez, 2019).

De acuerdo con a Dominguez (2019), la clasificación taxonómica de la variedad Kent del mango se establece de la siguiente manera: pertenece a la Clase Dicotiledónea, se encuentra en la Subclase Rosidae, forma parte del Orden Sapindales y se ubica en el Suborden Anacardiácea. En cuanto a su género, se identifica como *Mangifera*, y su especie específica es *M. indica* L. Estos detalles taxonómicos son fundamentales para comprender la posición botánica y la relación de esta variedad de mango dentro del reino de las plantas.

La planta de mango es un árbol de carácter arbóreo y vegetación permanente. La mayoría de las raíces de un árbol de mango se encuentran a una profundidad de 1.20 metros. La distribución lateral de las raíces puede alcanzar un radio de hasta 1.20 - 1.50 metros (CONAFRUT, citado en Ramírez, 2021).

El mango es adaptable a diversos tipos de suelo, siempre y cuando sean profundos y permitan un buen drenaje, lo cual es crucial para su crecimiento. En terrenos con una fertilización racional, la profundidad del suelo es menos importante, pero se desaconseja plantarla en suelos con menos de 80 a 100 centímetros de profundidad. En general, se recomienda suelos francos que permitan que las raíces penetren y se adhieran al terreno. El pH del suelo debe ser aproximadamente de 5.5 a 5.7, y su textura debería ser limo-arenosa o arcillo-arenosa. La planta requerirá unos 16,500 metros cúbicos de agua por hectárea cuando se riegue por gravedad (Ordoñez y Jara, 2018).

Según Agrobanco (2007), el mango variedad “Kent” es de mayor tamaño, pesa alrededor de 500 - 800 gramos, es de color amarillo naranja al madurar, con piel rojiza, forma ovalada, sabor agradable y alto contenido de fibra, y alto contenido de fructosa, razón de su alta demanda exportadora. (p. 17) citado en López (2018) y Ramírez (2021).

Las hojas del árbol son dispuestas alternativamente en sus ramas, con una distribución irregular y un pecíolo corto o largo. Son alargadas y con forma de lanza, brillantes, de color verde oscuro arriba y amarillo verdoso abajo. Miden entre 10 - 40 cm de

longitud y entre 2 - 10 cm de ancho, con bordes finos y transparentes. El pecíolo es redondeado, liso y tiene una longitud de entre 1.5 y 7.5 cm. Cuando son jóvenes, las hojas tienen un color violeta rojizo o bronceado, el cual cambia a verde oscuro a medida que maduran (Atoche y García, 2017; citados en Ramírez, 2021).

Las flores de este árbol se encuentran en panículas ramificadas ubicadas en la parte superior del árbol. Cada árbol puede tener entre 2000 y 4000 panículas, cada una contiene entre 400 a 5000 flores. La mayor cantidad de estas flores son masculinas o estaminadas, mientras que solo algunas son perfectas y hermafroditas. La polinización de las flores es cruzada y es llevada a cabo por insectos, especialmente moscas (dípteros). Normalmente, solo el 0.1% de las flores producen frutos (Gamboa y Mora, 2010; citados en Carranza, 2018).

Durante el proceso de cuajado de los frutos se pueden distinguir tres etapas. La primera se caracteriza por el marchitamiento de los pétalos y el aumento del diámetro del ovario, que se hace visible con un tamaño de entre 1 y 2 cm. En la segunda etapa, los frutos comienzan a caer hasta llegar a la fase de llenado. En la tercera y última etapa, los primeros frutos jóvenes se individualizan, lo que se evidencia por el prolongamiento y fortalecimiento del pedúnculo (Catie, 2009; citado en Echevarria y Zapata, 2020).

### **2.2.2. *Ácido giberélico***

El ácido giberélico, también conocido como AG3, fue la primera giberelina en ser identificada en términos estructurales. En la actualidad, se han identificado alrededor de 136 giberelinas de plantas, setas y bacterias, aunque solo unas pocas se saben que tienen actividad biológica (Richards, 2001; citado en Constantino, 2010).

El primer descubrimiento documentado de giberelinas se atribuye al agricultor japonés Konishi, quien descubrió una enfermedad llamada "bakanae" en el arroz cerca al año 1898. Posteriormente, en torno al año 1910, otro japonés, Hari, confirmó el origen

fúngico de la enfermedad. En las décadas de 1930 y 1940, fue posible aislar los hongos causantes de enfermedades y reproducirlas. (Jankiewicz, 2003; citado en Vargas, 2009). Las giberelinas se descubrieron en Japón en la década de 1930 mientras se estudiaban plantas altas de arroz. En la década de 1990, se sabía que existían aproximadamente 74 giberelinas en plantas superiores, de las cuales aproximadamente 25 se aislaron de los hongos *Gibberella* y 14 se encontraron en ambos organismos (Salisbury y Ross, 2000; citado en Vargas, 2009).

Las plantas tienen la capacidad de sintetizar giberelinas a través de la ruta del ácido mevalónico. Sin embargo, parece ser que estas hormonas se encuentran en mayor cantidad en los tejidos jóvenes, como los meristemos, lo que sugiere que se sintetizan en mayor proporción en este tipo de tejido. No obstante, también se han detectado giberelinas en semillas, raíces y otros tejidos. (García, 1996; citado en Vargas, 2009)

Las giberelinas se encuentran en mayor cantidad en raíces y hojas nuevas, aunque los meristemos apicales de ambas partes no participan en esta síntesis. Sin embargo, también se han identificado nudos de tallos, flores y semillas (Jankiewicz, 2003; citado en Vargas, 2009).

El uso de hormonas en la agricultura con fines de promover el crecimiento vegetativo, de frutos y raíces, ha sido una práctica común en el ámbito comercial. En este contexto, las giberelinas han sido uno de los compuestos más populares debido a que tienen un efecto rápido, uniforme y de amplio espectro, tanto en términos de especies como de órganos. Además, su uso es accesible económicamente (Vargas, 2009).

### III. Materiales y métodos

#### 3.1. Área experimental

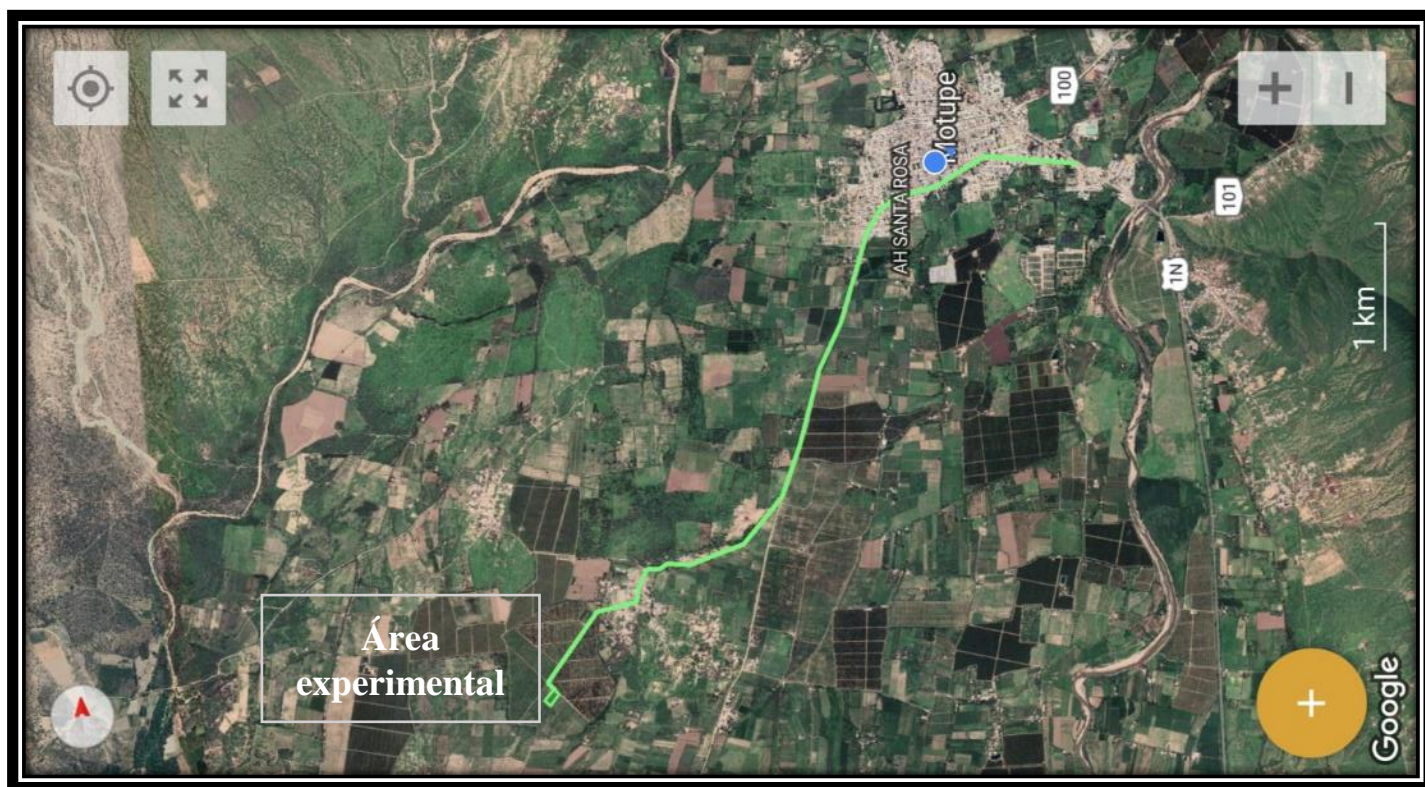
##### 3.1.1. Localización

El trabajo de tesis se ejecutó en el fundo Santa Genara de la empresa agrícola MGR EIRL, ubicada en el distrito de Motupe - Lambayeque, entre el mes de noviembre de 2020 y marzo del 2021. Las coordenadas UTM del área experimental fueron:

- Latitud: ( $6^{\circ} 10' 48''$  S)
- Longitud: ( $79^{\circ} 44' 48''$  O)

#### Figura 1

*Ubicación geográfica del fundo agrícola Santa Genara.*



*Nota.* Elaboración propia, utilizando la aplicación Fields área measure pro.

### 3.1.2. *Análisis edafológico*

El pH del suelo se registró a un valor de 7.37, indicando una ligera tendencia hacia la neutralidad. La conductividad eléctrica (CE) medida a una relación de 1:1 reveló un valor de 0.1 dS/m, lo que sugiere una baja concentración de sales disueltas en el suelo.

En términos de componentes físicos, la composición del suelo muestra una alta proporción de arena (76.04%), seguida de limo (18%) y arcilla (5.96%). Esta combinación de texturas resulta en una clasificación de "arena franca" para la clase textural del suelo. La densidad aparente del suelo es de 1.58 g/cm<sup>3</sup>, indicando una cierta compacidad en la estructura del suelo.

En lo que respecta a la composición química, se observa una ausencia de carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>) y un contenido de materia orgánica del 0.23%. La presencia de materia orgánica ayuda a mejorar la estructura y la capacidad de campo.

El análisis proporciona la cantidad de nutrientes presentes en el suelo para el crecimiento de las plantas. El contenido de fósforo (P) se mide en 6 mg/kg, mientras que el potasio (K) se registra en 85 mg/kg. Estos valores proporcionan datos de la disposición de nutrientes para las plantas en el suelo.

El análisis químico también revela la CIC del suelo, que se mide en 8.63 Meq/100g. Los cationes cambiabiles incluyen calcio (Ca<sup>2+</sup>), magnesio (Mg<sup>2+</sup>), potasio (K<sup>+</sup>), y sodio (Na<sup>+</sup>), con valores de 6.99, 1.4, 0.19 y 0.03 Meq/100g respectivamente. La saturación de bases (SB) se encuentra al 100%, lo que indica una alta proporción de cationes básicos en relación a la CIC.

**Tabla 1***Análisis del suelo del área experimental.*

Parámetro	Símbolo	Unidad	Valor
pH (1:1)	pH		7.37
Conductividad eléctrica (1:1)	CE	dS/m	0.1
Carbonato de Calcio	CaCO <sub>3</sub>	%	0
Materia orgánica	M.O	%	0.23
Fósforo	P	mg/kg	6
Potasio	K	mg/kg	85
Arena	Ao	%	76.04
Limo	Lo	%	18
Arcilla	Ar	%	5.96
Clase textural			Arena franca
Densidad aparente	D. ap.	g/cm <sup>3</sup>	1.58
Capacidad de intercambio catiónico	CIC	Meq/100g	8.63
Cationes Cambiables de Calcio	Ca <sup>+2</sup>	Meq/100g	6.99
Cationes Cambiables de Magnesio	Mg <sup>+2</sup>	Meq/100g	1.4
Cationes Cambiables de Potasio	K <sup>+</sup>	Meq/100g	0.19
Cationes Cambiables de Sodio	Na <sup>+</sup>	Meq/100g	0.03
Cationes básicos intercambiables	ICB		8.63
Saturación de bases	SB	%	100
Cationes ácidos cambiables	ZCA		0
Saturación de ácidos	SA	%	0

*Nota.* Informe de Laboratorio CISAG.

### 3.1.3. *Clima*

Entre el mes de setiembre de 2020 y febrero de 2021, se presentaron fluctuaciones significativas en las temperaturas mínimas, máximas y medias en una determinada región. En septiembre de 2020, las temperaturas oscilaron desde un mínimo de 12.00°C hasta un máximo de 31.00°C, con una temperatura media de 21.50°C. Octubre de 2020 presentó temperaturas mínimas de 13.00°C y máximas de 33.00°C, con una temperatura media de 23.00°C. Noviembre de 2020 mantuvo temperaturas mínimas de 12.00°C y máximas de 33.00°C, con una temperatura media de 22.50°C. En diciembre de 2020, las temperaturas fluctuaron desde 17.00°C hasta 34.00°C, con una temperatura media de 25.50°C. Enero de 2021 registró temperaturas mínimas de 18.00°C y máximas de 36.00°C, con una temperatura media de 27.00°C. Finalmente, febrero de 2021 mostró temperaturas mínimas de 17.00°C y máximas de 38.00°C, con una temperatura media de 27.50°C. Estas variaciones en las temperaturas a lo largo de estos meses reflejan patrones climáticos estacionales que pueden tener un impacto significativo en la región y sus ecosistemas.

**Tabla 2**

*Datos climáticos registrados durante el experimento.*

Mes - Año	T.min	T.max	T.med
Sep - 20	12.00	31.00	21.50
Oct - 20	13.00	33.00	23.00
Nov - 20	12.00	33.00	22.50
Dic - 20	17.00	34.00	25.50
Ene - 21	18.00	36.00	27.00
Feb - 21	17.00	38.00	27.50

*Nota.* Elaborado por el autor. Fuente: Estación meteorológica de fundo Cholocal en Motupe, Lambayeque.



### **3.2. Material experimental**

#### **3.2.1. *Material biológico***

Se empleó como material experimental biológico a plantas de mango var. 'Kent' con patrón Criollo de Chulucanas.

#### **3.2.2. *Material químico***

Como fuente de ácido giberélico se utilizó el producto comercial N-LARGE, cuyas características son las siguientes:

Es un líquido concentrado soluble para aplicación tópica inmediata. Debido a su alta pureza y concentración, proporciona reacciones confiables y rendimiento reproducible en una amplia gama de condiciones ambientales y cultivos recomendados.

#### **Modo de acción.**

El ácido giberélico contenido en N-LARGE es una hormona vegetal natural que afecta diversos procesos fisiológicos en las plantas, lo que brinda a su uso muchas ventajas comerciales. El ácido giberélico se absorbe a través de hojas, brotes inmaduros, semillas y frutos y luego se transporta con el ácido giberélico endógeno a las zonas de meristemas de la planta.

### **3.3. Procedimiento experimental**

#### **3.3.1. *Tratamientos***

Los tratamientos estuvieron conformados por las dosis de ácido giberélico y el testigo sin aplicación.





































































**Tabla 3***Tratamientos utilizados en el experimento.*

<b>Código de Tratamiento</b>	<b>Ingrediente activo</b>	<b>Producto comercial</b>	<b>Concentración ingrediente Activo</b>	<b>Dosis de Producto comercial</b>	<b>Dosis de producto comercial para los tratamientos</b>
<b>T01</b>	Ácido giberélico AG3	N - LARGE	1 g/ L	32 ml/ 200 L	6.7 ml/42 L
<b>T02</b>	Ácido giberélico AG3	N - LARGE	2 g/ L	62.5 ml/ 200 L	13.1 ml/ 42 L
<b>T03</b>	Ácido giberélico AG3	N - LARGE	3 g/ L	94 ml/ 200 L	19.7 ml/ 42 L
<b>T04</b>	Ácido giberélico AG3	N - LARGE	4 g/ L	125 ml/ 200 L	26.3 ml/ 42 L
<b>T05</b>	Ácido giberélico AG3	N - LARGE	5 g/ L	156.2 ml/ 200 L	32.8 ml/ 42 L
<b>T06</b>	TESTIGO	TESTIGO	0	0	0

*Nota.* Elaborado por el autor.**3.3.2. Diseño experimental**

Se utilizó Bloques Completos al Azar, (BCA) con cuatro repeticiones, considerando tres árboles por unidad experimental.

**Figura 2***Distribución de los tratamientos en el área experimental.*

BLOQUE	T6			T1			T2			T3			T4			T5			7m
I																			
	T1			T3			T5			T4			T2			T6			
II																			
	T5			T4			T6			T1			T3			T2			
III																			
	T4			T2			T1			T6			T5			T3			
IV																			
																		15m	
	90m																		

*Nota.* Elaborado por el autor.**3.3.3. Datos de área experimental****a) Bloques**

- Número : 4
- Tratamientos por bloque : 6
- Longitud : 90 m.
- Ancho : 7 m.
- Área : 630 m<sup>2</sup>.

**b) Parcela experimental**

- Largo : 15 m.
- Ancho : 7 m.
- Área : 105 m<sup>2</sup>.
- Árboles/parcela : 3
- Distancia entre árboles : 5 m

**c) Área experimental**

- Área neta : 2520 m<sup>2</sup>
- Área total : 5040 m<sup>2</sup>

### 3.4. Ejecución experimental

#### 3.4.1. Selección de plantas

Se realizó una selección de árboles considerando el criterio de uniformidad en cuanto a variables como altura de planta, volumen de copa, patrón y además, mostrar un buen estado fitosanitario.

#### **Figura 3**

*Identificación y marcado de plantas de mango (*Mangifera indica* L.) para la experimentación.*



*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 4**

*Identificación y marcado de inflorescencias de mango (*Mangifera indica* L.) para la medición de longitud y diámetro del fruto.*



*Nota.* Elaboración propia.



### 3.4.2. Calibración de equipo

Antes de la instalación de los tratamientos, se efectuó la calibración de los equipos y aplicadores mediante una prueba en blanco. Se utilizó un cilindro de agua pura y se aplicó a los árboles de mango viendo que la distribución de la fumigación sea en la mayor área de la copa. Luego se determinó el número de árboles aplicados, para calcular el gasto de agua por árbol, el cual fue expresado en litros, dando como resultado una aplicación con 3.5 litros por árbol.

LITRO DE AGUA	Nº DE ÁRBOLES	LITROS/PLANTA
200	57	3.5

**Figura 5**

*Calibración del equipo, utilizando una prueba en blanco se realzo aplicación manual con ayuda de un motor pulverizador.*



*Nota.* Elaboración propia.

### 3.4.3. Aplicación de tratamientos

Los cuales están conformados por las dosis de ácido giberélico y el testigo sin aplicación. Se realizaron dos aplicaciones, la primera cuando los frutos tenían entre dos a tres cm de diámetro (17/11/2020) y la segunda un mes y medio antes de la cosecha (15/12/2020 (28 DDPA).

**Figura 6**

*Proceso de mezcla.*



Nota: Elaboración propia



**Figura 7**

*Aplicación de la solución de ácido giberélico.*



*Nota. Foto tomada por el autor.*

**Figura 8**

*Cubrimiento del producto después de la fumigación.*



*Nota. Foto tomada por el autor.*



### 3.4.4. Programa de riego y fertilización

#### ➤ Riego

El fundo no cuenta con riego tecnificado por lo que se utiliza el riego por gravedad mediante surcos, el agua utilizada proviene de un pozo tubular que tiene un caudal de 80 L/s, esta agua va mediante un canal hecho de tierra por una distancia de 1 km para llegar al fundo. Por ello después del recorrido el caudal de entrada es considerado de unos 70 L/s.

**Tabla 4**

*Programa de riego por gravedad fundo Santa Genara año 2020 – 2021*

<i>Mes</i>	<i>Turnos/Mes</i>	<i>Horas/Turno</i>	<i>Caudal del pozo (l/s)</i>	<i>Total m<sup>3</sup>/Mes</i>	<i>Área total del fundo</i>	<i>m<sup>3</sup> /Ha</i>
<i>Enero</i>	8	16	70	32256	30	1075.2
<i>Febrero</i>	8	16	70	32256	30	1075.2
<i>Marzo</i>	12	16	70	48384	30	1612.8
<i>Abril</i>	12	16	70	48384	30	1612.8
<i>Mayo</i>	8	16	70	32256	30	1075.2
<i>Junio</i>			Agoste			
<i>Julio</i>			Agoste			
<i>Agosto</i>			Agosto			
<i>Setiembre</i>	8	16	70	32256	30	1075.2
<i>Octubre</i>	12	16	70	48384	30	1612.8
<i>Noviembre</i>	12	16	70	48384	30	1612.8
<i>Diciembre</i>	12	16	70	48384	30	1612.8
Riego anual				370944	30	12364.8

*Nota:* Información proporcionada por el ingeniero a cargo del fundo. Fuente: Fundo Santa Genara, Motupe, Lambayeque.

### ➤ Fertilización

La fertilización que se empleó en este año en el fundo Santa Genara consiste básicamente en el uso de N – P – K, estos macronutrientes son utilizados mediante la siguiente fórmula anual, que consistió en 200 U.N, 50 U.P y 100 U.K, las cuales fueron aplicadas en tres fertilizaciones según etapa fenológica del cultivo.

**Tabla 5**

#### *Formula de fertilización*

Nitrógeno	Fosforo	Potasio
200	50	100

#### *Fertilización de mango fundo santa Genara según etapa fenológica (fertilización a piquete)*

Cosecha		Brotamiento y maduración de brote			Inducción		Floración		Cuajado	Crecimiento del fruto	
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	50 - 0 - 0							100 - 50 - 100		50 - 0 - 0	

*Nota:* Elaboración propia.

**Fuente de nitrógeno:** Urea. **Fuente fosforo:** Fosfato Diamonico. **Fuente de potasio:** Cloruro de potasio

*Nota.* Cuadro elaborado con información proporcionada por el ingeniero encargado del fundo.

### 3.4.5. *Control fitosanitario*

#### **A. Plagas:**

Las principales plagas en mango entre la etapa de floración y cosecha son las siguientes:

##### ➤ **Queresas**

Para el control de esta plaga se utilizó aplicaciones de un producto de ingrediente activo tiametoxan y sumado a esto lavados con detergente agrícola.

##### ➤ **Trips**

Para el control de trips se utilizó la aplicación de azufre micronizado a una dosis de 2 kg por hectárea.

#### **B. Enfermedades**

Las principales enfermedades son:

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y pudrición peduncular (*Lasiodiplodia theobromae*): para esta enfermedad se realizaron aplicaciones de fungicidas a base de tiabendazol; azoxystrobin + difenoconazole y sulfato de cobre pentahidratado.

### 3.4.6. *Cosecha*

La recolección de frutos en el fundo Santa Genara se hizo de manera manual con personal capacitado, a continuación veremos los pasos que se siguen en campo.

- Primero el personal de cosecha fue capacitado para un correcto manejo de cosecha, donde se le muestra las condiciones que tiene que tener un fruto para ser cosechado para luego entrar a campo y recolectar los frutos en jabs de plástico que tienen una capacidad de 23 kg.

- En segundo lugar la fruta cosechada se trasladó a un solo punto el cual se le conoce como tendal, este cuenta con techo a base de malla rachel de 75 %, también cuenta con parihuelas colocadas a una altura de unos 50 cm y la base o piso correctamente desinfectado para evitar que los hongos y bacterias se adhieran a la fruta.
- Tercero, una vez la fruta en el tendal se tuvo un personal femenino capacitado para realizar el proceso de desguate, el cual consiste cortar el pedúnculo del fruto dejando 1 cm de pedúnculo pegado al fruto, al momento de este corte sale un líquido que comúnmente se le conoce como látex el cual de llegar a tener contacto con la piel del fruto ocasiona un mancha y esta genera la pérdida de estos frutos, una vez que se corta los pedúnculos se deja reposar por un lapso de 20 minutos en una parihuela.
- Cuarto paso, una vez pasado el tiempo de reposo de los frutos, estos se acomodaron en jabas de 20 kg para ser trasladadas a la fábrica de proceso de mango fresco. Con esto se termina el trabajo en campo.

**Figura 9**

*Cosecha.*



*Nota.* Foto tomada por el autor.

### **3.5. Evaluaciones**

#### **3.5.1. Rendimiento**

- Número de frutos por planta: para ello se realizó el conteo de todos los frutos de una planta por cada tratamiento y dentro de cada bloque.
- Rendimiento por hectárea. Para calcular los kg de fruto por planta se sumó todos los pesos de los frutos de una planta por cada tratamiento y por cada bloque y se llevó a la unidad de kilogramos, luego ese resultado obtenido se multiplicó por 285 plantas (una hectárea) y estos datos se expresaron en toneladas métricas por hectárea.

### 3.5.2. Calidad

Se tomó 20 frutos por cada planta muestreada donde se evaluó:

- Diámetro de fruto. Se empleó el vernier para medir los cm de diámetro de frutos.

#### **Figura 10**

*Medición del diámetro del fruto.*



*Nota.* Foto tomada por el autor.

- Longitud de fruto. Se empleó el vernier para medir los cm de longitud de frutos.

**Figura 11**

*Medición de la longitud del fruto.*



*Nota.* Foto tomada por el autor.

- Peso de frutos. Para ello se pesó todos los frutos de la planta y se expresó en promedios por fruto.

### **Figura 12**

*Medición del peso del fruto.*



*Nota.* Foto tomada por el autor.



- Firmeza de frutos. Este parámetro se midió con un penetrómetro y se expresó en kg/fuerza.

### Figura 13

*Medición de la firmeza del fruto.*

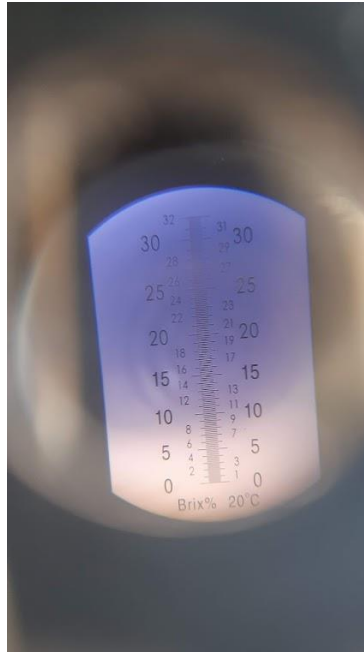


*Nota.* Foto tomada por el autor.

- Brix de frutos. Para medir los sólidos solubles totales se utilizó un Refractómetro óptico.

#### **Figura 14**

*Medición de los grados brix del fruto.*

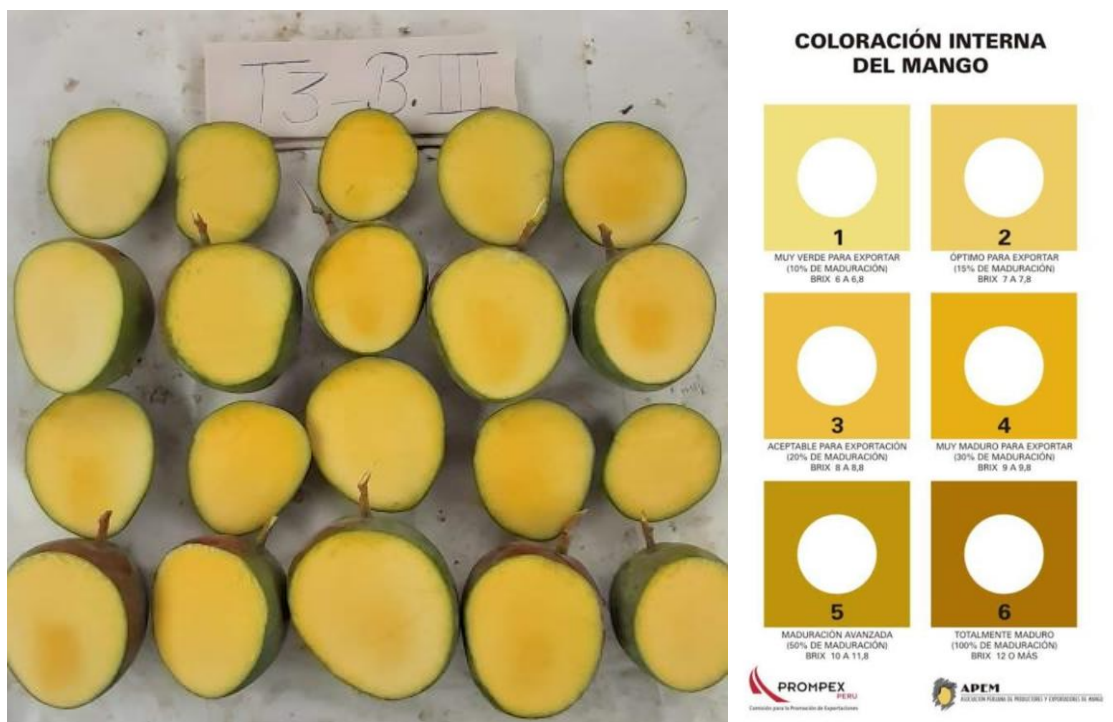


*Nota.* Foto tomada por el autor.

- Color de frutos.

**Figura 15**

*Medición del grado de color del fruto.*



*Nota.* Foto tomada por el autor y cartilla de colores del APEM. Fuente: Prompex.

### 3.5.3. Análisis estadístico

Los datos recopilados fueron procesados en un entorno de análisis utilizando el software R versión 4.3.0, con el objetivo de obtener promedios y corregir los datos. Además, se utilizará esta herramienta para generar tablas, gráficos y realizar el análisis estadístico correspondiente.

Primero, se calcularon los promedios de los resultados obtenidos en cada indicador, repetición y tratamiento.

Posteriormente, se aplicará un análisis de varianza (ANAVA) utilizando un diseño de bloques completos al azar. El experimento constó de seis niveles de dosis de ácido giberélico (considerando al testigo sin aplicación) y se utilizaron cuatro bloques. La hipótesis será contrastada tomando en cuenta estos aspectos.

El factor fue: Dosis de AG3.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 6; j = 4$$

Dónde:  $i$  es el número de niveles de la variable Dosis de AG3,  $j$  es el número de repeticiones o bloques y  $n$  = número de observaciones ( $ij = 24$ ).

$Y_{ij}$  = Observación de la unidad experimental.

$\mu$  = Media general de  $Y$ .

$\beta_j$  = Efecto de los bloques.

$\tau_i$  = Efecto del tratamiento  $\tau$  (Dosis de AG3) en su  $i$ -ésimo nivel.

$\varepsilon_{ij}$  = El término de error o residual.

En este modelo, el objetivo del análisis más importante será realizar los contrastes de hipótesis nula para la variable Dosis de Giberelina.

$$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = \tau_5 = \tau_6 = 0$$

$$H_1: \tau_i \neq 0, \text{ por lo menos para algún } i$$

Si se encuentra una diferencia estadística, se utiliza el método de Tukey para realizar una prueba de comparación de medias con un error ( $\alpha$ ) de 0.05.

#### IV. Resultados y discusión.

##### 4.1. Efecto del ácido giberélico sobre el rendimiento y calidad

La tabla 6 muestra los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para cada indicador o variable agronómica analizada en el estudio del cultivo de mango 'Kent' bajo diferentes tratamientos de dosis de ácido giberélico. La columna Tratamiento resalta las diferencias significativas encontradas, indicando si existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 6**

*Resumen de los Cuadrados medios y significancias de los ANOVA del rendimiento y calidad.*

Causa de variación	Bloque	Tratamiento	Error	Total	Coeficiente de variación (%)	Media
Grados de libertad	3	5	15	23		
Indicador						
Diámetro de fruto	0.0471*	0.1218**	0.0142		2.18	5.46
Longitud de fruto	0.1203.	0.2441**	0.0463		2.59	8.30
Peso de fruto	777.3599.	874.0909*	267.5075		3.91	418.51
Brix	0.0678	1.1304**	0.1628		5.30	7.61
Color	0.06	0.0963	0.0486		11.30	1.95
Firmeza	0.0826	1.0508**	0.1849		3.71	11.59
Frutos por planta	209.3889	38.8	168.1556		6.78	191.25
Rendimiento	7698295*	2833412	1453217		5.29	22793.68

*Nota:* Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: ( )  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p = 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p = 0.01 > 0.001$ : Altamente significativo.

Elaborado por el autor.

#### 4.2. Efecto del ácido giberélico sobre el rendimiento

De acuerdo al análisis de varianza aplicado, el rendimiento del cultivo no presenta diferencias significativas entre los tratamientos ( $p > 0.05$ ), con un CV de 5.29 % y una media de 22.794 kg. Lo cual quiere decir que las diferentes dosis de ácido giberélico no tuvieron efecto sobre el rendimiento. (Según tabla 7)

Al aplicar la prueba de significancia de Tukey al 5%, se encontraron que, todos los tratamientos presentan valores promedio similares y no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Todos los tratamientos comparten la misma letra "A", lo que indica que no hay diferencias estadísticas en cuanto al rendimiento entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 7**

*Rendimiento (kg) según dosis de AG3.*

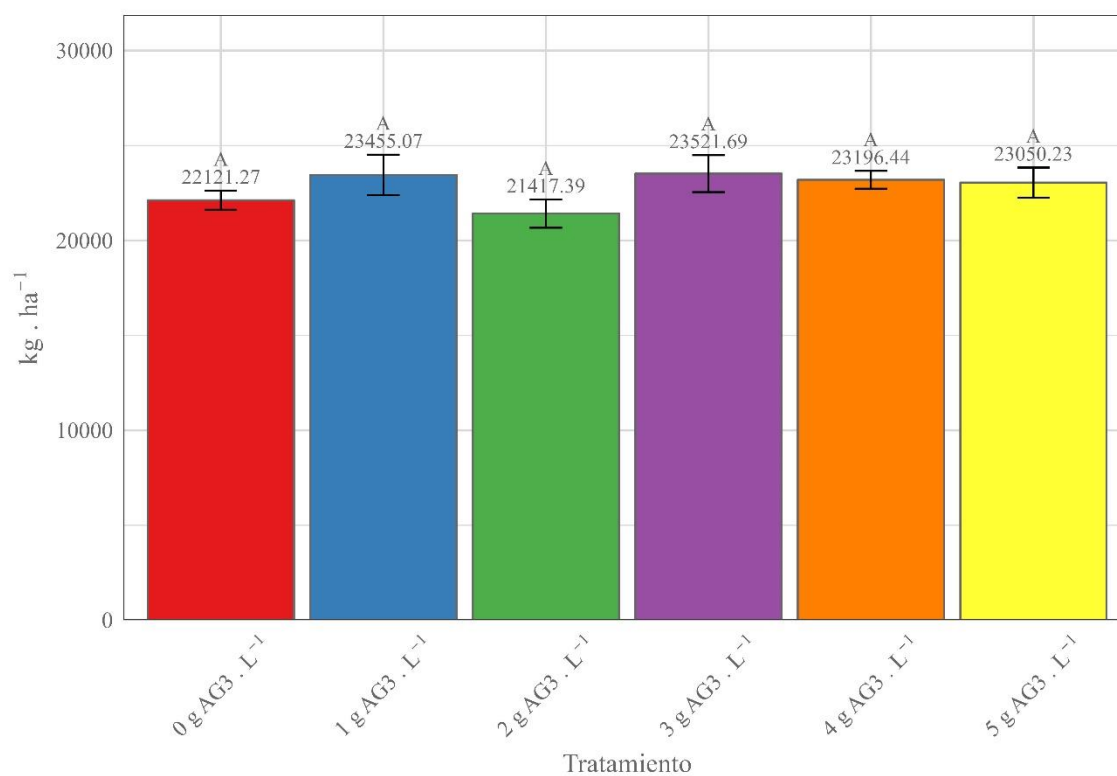
Variedad	$\bar{X}$	E.E.	Sig
T01 - 1 g AG3 . L <sup>-1</sup>	23455.07	±1064	A
T02 - 2 g AG3 . L <sup>-1</sup>	21417.39	±745.47	A
T03 - 3 g AG3 . L <sup>-1</sup>	23521.69	±974.95	A
T04 - 4 g AG3 . L <sup>-1</sup>	23196.43	±471.43	A
T05 - 5 g AG3 . L <sup>-1</sup>	23050.23	±790.8	A
T06 - 0 g AG3 . L <sup>-1</sup>	22121.27	±505.1	A
$\bar{X}$	22793.68	±327.1	

*Nota:* Según la prueba de tukey, los tratamientos con al menos una letra idéntica son estadísticamente equivalentes a un nivel de significancia de 0,05.

Elaborado por el autor.

**Figura 16**

*Rendimiento (kg) según dosis de AG3.*



*Nota:* Elaboración propia.

#### 4.3. Efecto del ácido giberélico sobre el número de frutos por planta

De acuerdo al análisis de varianza aplicado no muestra diferencias significativas entre los tratamientos ( $p > 0.05$ ), con un CV de 6.78 % y una media de 191.25 frutos. Según (Tabla 6).

Al aplicar la prueba de significancia de Tukey al 5%, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Todos los tratamientos comparten la misma letra "A", lo que indica que no hay diferencias estadísticas entre ellos. (Tabla 8, figura 17).

Los tratamientos T01, T02, T03, T04, T05 y T06, que corresponden a diferentes dosis de ácido giberélico, presentan una cantidad promedio de frutos por planta de aproximadamente  $192.5 \pm 9.92$  unidades para T01,  $186.5 \pm 7.1$  unidades para T02,  $190.5 \pm 7.66$  unidades para T03,  $189.25 \pm 3.12$  unidades para T04,  $194 \pm 4.26$  unidades para T05 y  $194.75 \pm 5.2$  unidades para T06.

Con estos resultados podríamos asumir que las aplicaciones de AG<sub>3</sub> en el cultivo de mango con dosis probadas en este trabajo no ralean los frutos y se pueden aplicar en las etapas fenológicas que se consideraron en este trabajo para el aumento de calibres grandes (8; 7; 6 y 5).

Resultados parecidos fue mostrado por Arancibia et al. (2014), en la aplicación de TDZ en complemento al GA<sub>3</sub> aplicado en floración, no ralea bayas en 'Thompson Seedless'. Por otro lado, encontraron que el grupo control (solo GA<sub>3</sub>) presentó un mayor número de bayas en todos los sitios evaluados, confirmando que la aplicación de GA<sub>3</sub> no logra un raleo efectivo.



**Tabla 8**

*Número de frutos por planta según dosis de AG3.*

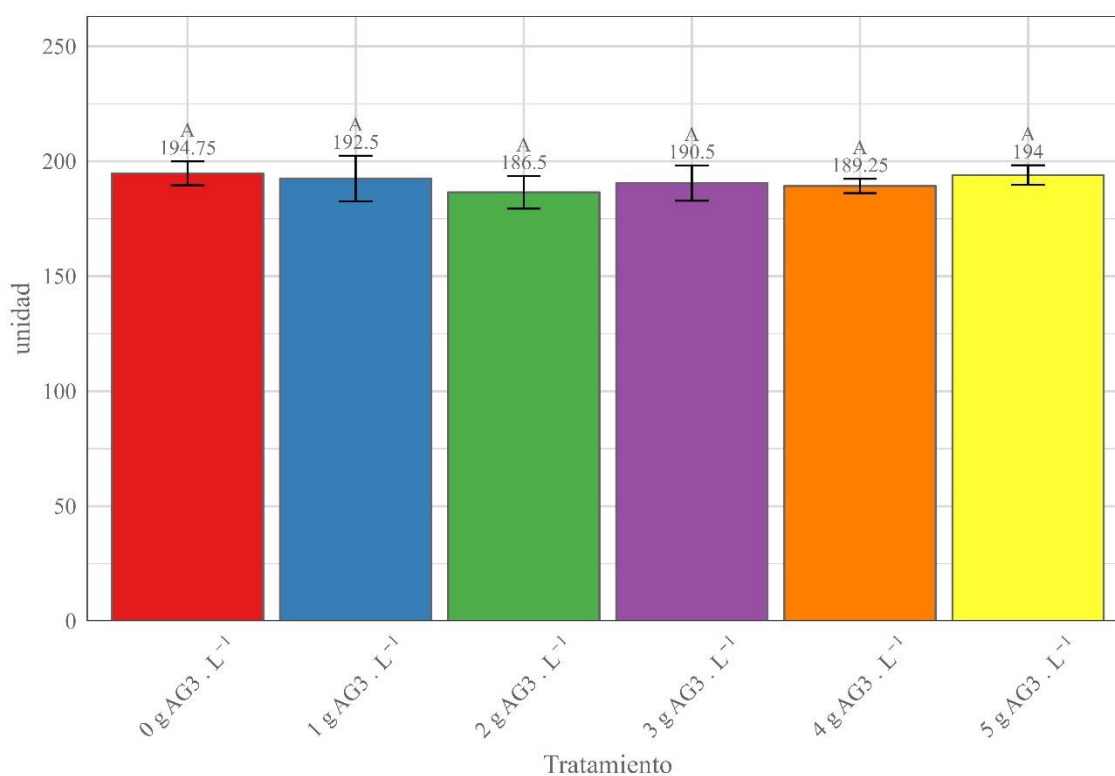
Variedad	$\bar{X}$	E.E.	Sig
T06 - 0 g AG3 . L <sup>-1</sup>	194.75	±5.2	A
T05 - 5 g AG3 . L <sup>-1</sup>	194	±4.26	A
T01 - 1 g AG3 . L <sup>-1</sup>	192.5	±9.92	A
T03 - 3 g AG3 . L <sup>-1</sup>	190.5	±7.66	A
T04 - 4 g AG3 . L <sup>-1</sup>	189.25	±3.12	A
T02 - 2 g AG3 . L <sup>-1</sup>	186.5	±7.1	A
$\bar{X}$	191.25	±2.46	

*Nota:* Según la prueba de tukey, los tratamientos con al menos una letra idéntica son estadísticamente equivalentes a un nivel de significancia de 0,05.

Elaboración propia.

**Figura 17**

*Número de frutos por planta según dosis de AG3.*



*Nota:* Elaboración propia

#### **4.4. Efecto del ácido giberélico sobre el calibre de frutos**

Según la tabla 9, Al observar los resultados, se puede notar ciertos patrones en la distribución de los calibres según la dosis de AG<sub>3</sub> aplicada:

1. En el tratamiento con 0 g AG<sub>3</sub> / L, los calibres más altos (calibres 5 y 6) son prácticamente inexistentes, con un porcentaje combinado de menos del 1%. Los calibres más comunes son los más bajos, con el calibre 12 siendo el más predominante (41.57%).
2. A medida que se incrementa la dosis de AG<sub>3</sub> a 1 g AG<sub>3</sub> / L, los porcentajes de los calibres más bajos (calibres 14, 12 y 10) disminuyen, mientras que los calibres medios (calibres 9, 8 Y 7) aumentan. Sin embargo, los calibres más altos (calibres 5 y 6) todavía tienen una presencia limitada.
3. Con 2 g AG<sub>3</sub> / L, se observa una distribución más equilibrada de los calibres, aunque los calibres medios siguen siendo los más comunes.
4. A medida que se incrementa la dosis de AG<sub>3</sub> a 3 g AG<sub>3</sub> / L, los calibres más altos (calibres 5 y 6) aumentan su porcentaje y se acercan al 10% en total. Los calibres medios también tienen una presencia importante, mientras que los calibres más bajos disminuyen.
5. Con 4 g AG<sub>3</sub> / L, los porcentajes de los calibres más altos se mantienen relativamente estables, mientras que los calibres medios y bajos muestran variaciones menores.
6. En el tratamiento con 5 g AG<sub>3</sub> / L, los calibres más altos siguen siendo consistentes, pero los calibres medios y bajos disminuyen ligeramente.

En general, se puede observar que a medida que incrementa la dosis de ácido giberélico, hay una tendencia a obtener una mayor proporción de calibres más altos, que son los considerados de mejor calidad para los mercados internacionales. Adicionalmente, el

análisis de varianza para un modelo multinomial, evidenció que estos patrones de calibres son estadísticamente diferentes en al menos un tratamiento con respecto a los demás.

Resultados semejantes fueron encontrados por Tomás (2019), en su artículo científico titulado “efecto de aspersiones de biorreguladores en precosecha sobre el crecimiento y maduración del mango Keitt” concluye que la aplicación pre cosecha de citocininas y giberelinas aumento el tamaño del fruto, redujo la descarga de frutos; mejoró la calidad y la vida en anaquel del mango Keitt.

**Tabla 9**

*Calibre de frutos (%) según dosis de AG<sub>3</sub>.*

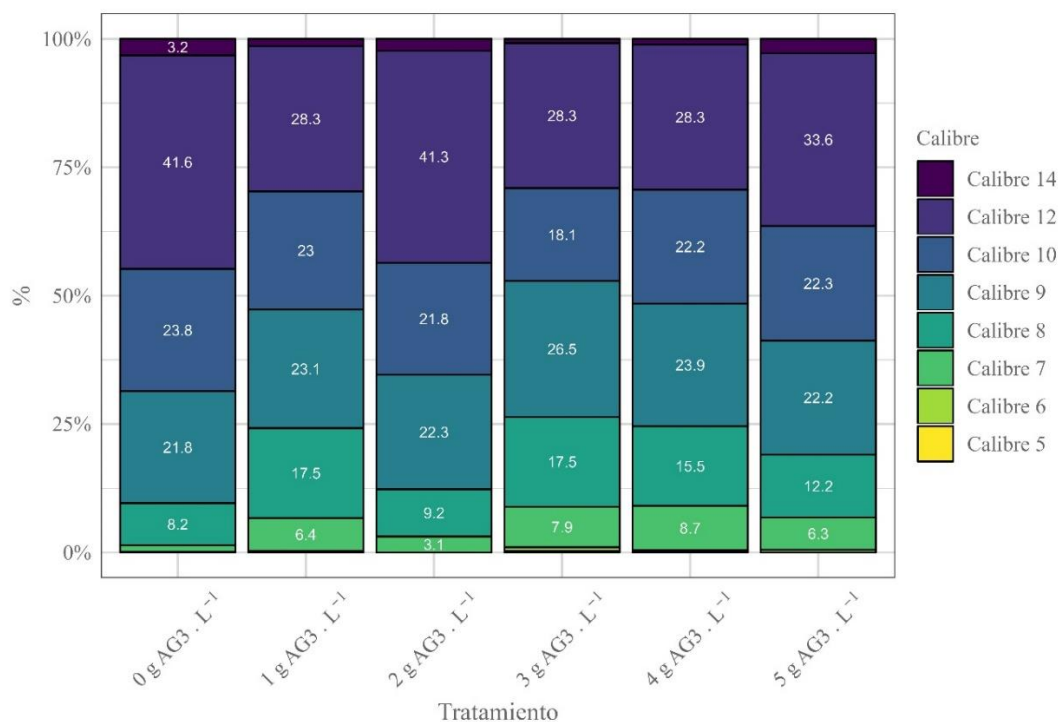
Tratamiento	Cal. 14	Cal. 12	Cal. 10	Cal. 9	Cal. 8	Cal. 7	Cal. 6	Cal. 5	Total
0 g AG <sub>3</sub> / L	3.2	41.6	23.8	21.8	8.2	1.3	0.1	0.0	100
1 g AG <sub>3</sub> / L	1.4	28.3	23.0	23.1	17.5	6.4	0.3	0.0	100
2 g AG <sub>3</sub> / L	2.3	41.3	21.8	22.3	9.2	3.1	0.0	0.0	100
3 g AG <sub>3</sub> / L	0.8	28.3	18.1	26.5	17.5	7.9	0.7	0.3	100
4 g AG <sub>3</sub> / L	1.1	28.3	22.2	23.9	15.5	8.7	0.3	0.1	100
5 g AG <sub>3</sub> / L	2.8	33.6	22.3	22.2	12.2	6.3	0.5	0.0	100

*Nota:* P (x2) Tratamiento < 0.00000000000000002 \*\*

Elaborado por el autor (a).

**Figura 18**

*Calibre de frutos (%) según dosis de AG<sub>3</sub>.*



*Nota:* Elaboración propia

#### 4.5. Efecto del ácido giberélico sobre el diámetro basal del fruto

De acuerdo al análisis de varianza aplicado, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, (Tabla 6)

Al aplicar la prueba de significancia de Tukey al 5%, los tratamientos T01, T02, T03, T04 y T05, que corresponden a dosis de ácido giberélico de 1 g/L, 2 g/L, 3 g/L, 4 g/L y 5 g/L respectivamente, tienen medias de diámetro de fruto similares. Sus valores medios son aproximadamente  $5.48 \text{ cm} \pm 0.08 \text{ cm}$  para T01,  $5.62 \text{ cm} \pm 0.06 \text{ cm}$  para T02,  $5.55 \text{ cm} \pm 0.1 \text{ cm}$  para T03,  $5.44 \text{ cm} \pm 0.08 \text{ cm}$  para T04 y  $5.54 \text{ cm} \pm 0.04 \text{ cm}$  para T05.

El tratamiento T06, que corresponde al control sin aplicación de ácido giberélico, tiene una clasificación con la letra "B". Esto indica que es estadísticamente diferente a los

tratamientos anteriores. Su media de diámetro de fruto es de aproximadamente  $5.13 \text{ cm} \pm 0.03 \text{ cm}$ .

Según estos resultados podríamos asumir que el ácido giberélico incrementa el diámetro del fruto de mango Kent, por lo que hacer aplicaciones de ácido giberélico sobre frutos de mango Kent, cuando estos tengan entre 2 y 3 cm de diámetro, logran que el crecimiento de los frutos sea mayor y puede dar posibilidad a tener mejores calibres. (Según tabla 10, figura 19)

Resultados semejantes fueron encontrados por Tomalá (2020), con el objetivo de determinar la respuesta de la  $\text{GA}_3$  y  $\text{KNO}_3$  en el incremento de tamaño del fruto de mango, concluye que se encontró diferencias estadísticas respecto a la longitud, diámetro, peso y número de frutos por árbol entre los diferentes tratamientos evaluados.

**Tabla 10**

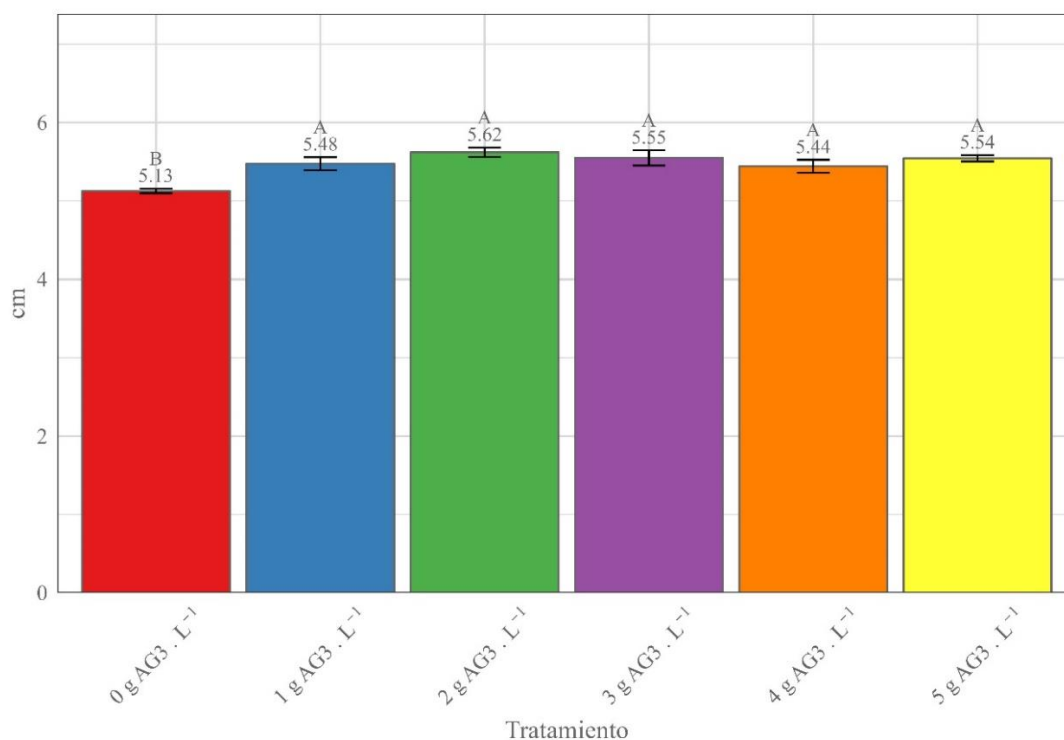
*Diámetro de frutos (cm) según dosis de  $\text{AG}_3$ .*

Variedad	$\bar{x}$	E.E.	Sig
T02 - 2 g $\text{AG}_3 \cdot \text{L}^{-1}$	5.62	$\pm 0.06$	A
T03 - 3 g $\text{AG}_3 \cdot \text{L}^{-1}$	5.55	$\pm 0.1$	A
T05 - 5 g $\text{AG}_3 \cdot \text{L}^{-1}$	5.54	$\pm 0.04$	A
T01 - 1 g $\text{AG}_3 \cdot \text{L}^{-1}$	5.48	$\pm 0.08$	A
T04 - 4 g $\text{AG}_3 \cdot \text{L}^{-1}$	5.44	$\pm 0.08$	A
T06 - 0 g $\text{AG}_3 \cdot \text{L}^{-1}$	5.13	$\pm 0.03$	B
$\bar{x}$	5.46	$\pm 0.04$	

*Nota.* Según la prueba de tukey, los tratamientos con al menos una letra idéntica son estadísticamente equivalentes a un nivel de significancia de 0,05.  
Elaboración propia.

**Figura 19**

*Diámetro de frutos (cm) según dosis de AG<sub>3</sub>.*



*Nota:* Elaboración propia.

#### 4.6. Efecto del ácido giberélico sobre la longitud del fruto

De acuerdo al análisis de varianza aplicado, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas (CM= 0.2441\*\*). Lo que significa que las diferentes dosis de ácido giberélico tienen efecto sobre la longitud del fruto. (Tabla 6).

Al aplicar la prueba de significancia de Tukey al 5%, se observan diferencias estadísticamente significativas entre algunos de los tratamientos. Los tratamientos se agrupan en dos categorías: aquellos con la letra "A" y aquellos con la letra "B".

Los tratamientos T01, T03 y T04, que corresponden a dosis de ácido giberélico de 1 g/L, 3g/L y 4 g/L respectivamente, se clasifican con la etiqueta "AB". Esto implica que estos tratamientos son estadísticamente similares entre sí y presentan una longitud de fruto

promedio de aproximadamente  $8.34 \text{ cm} \pm 0.16 \text{ cm}$  para T01,  $8.31 \text{ cm} \pm 0.15 \text{ cm}$  para T03 y  $8.28 \text{ cm} \pm 0.1 \text{ cm}$  para T04.

Los tratamiento T02 y T05, correspondiente a una dosis de ácido giberélico de 2g/L, 5g/L respectivamente se clasifica con la letra "A" y muestra una media de longitud de fruto de aproximadamente  $8.61 \text{ cm} \pm 0.12 \text{ cm}$  para el T02 y  $8.42 \text{ cm} \pm 0.09 \text{ cm}$  para el T05.

Por otro lado, el tratamiento T06, correspondiente al control sin ácido giberélico, se clasifica con la letra "B" y muestra una media de longitud de fruto de aproximadamente  $7.86 \text{ cm} \pm 0.09 \text{ cm}$ .

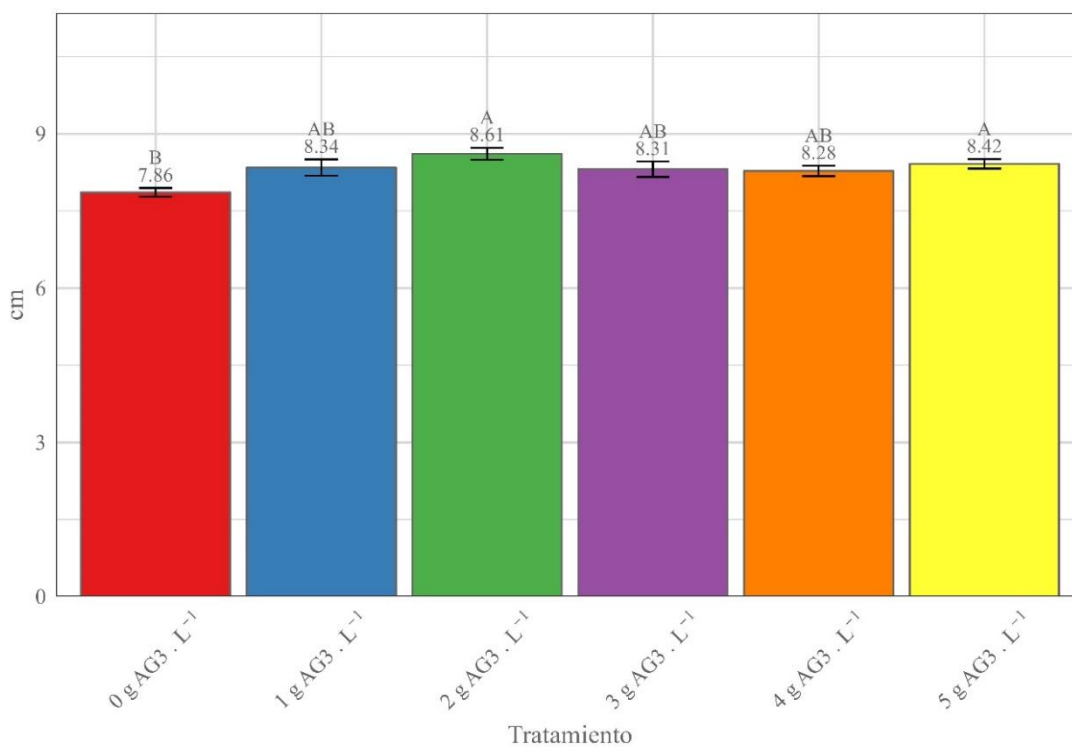
Resultados semejantes fueron encontrados por Valle (2021), con el objetivo de evaluar el efecto de giberelina y citoquinina en la inducción floral y rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) Variedad Albión, con el objetivo de evaluar el efecto de giberelina y citoquinina en la inducción floral y rendimiento agrícola del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) Variedad Albión. Concluye que cuando se aplicó una combinación de 10 mg/L de AG<sub>3</sub> y 0.250 mg/L de Kinetina, se logró aumentar el tamaño del fruto, medido en diámetro polar y diámetro ecuatorial.

**Tabla 11***Longitud de frutos (cm) según dosis de AG<sub>3</sub>.*

Variedad	$\bar{X}$	E.E.	Sig
T02 - 2 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	8.61	±0.12	A
T05 - 5 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	8.42	±0.09	A
T01 - 1 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	8.34	±0.16	AB
T03 - 3 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	8.31	±0.15	AB
T04 - 4 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	8.28	±0.1	AB
T06 - 0 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	7.86	±0.09	B
$\bar{X}$	8.3	±0.06	

*Nota.* Tratamientos que compartan al menos una letra son estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05 según la prueba de Tukey.

Elaborado por el autor.

**Figura 20***Longitud de frutos (cm) según dosis de AG<sub>3</sub>.*

*Nota:* Elaboración propia.



#### 4.7. Efecto del ácido giberélico sobre el peso del fruto.

De acuerdo al análisis de varianza aplicado, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $CM=777.3599^*$ ). Lo que significa que las diferentes dosis de AG3 tienen efecto sobre el peso de los frutos. (Tabla 6)

Al aplicar la prueba de significancia de Tukey al 5%, en el caso del peso de los frutos no encontró diferencias significativas a pesar de que en el análisis de varianza (ANOVA) si muestra diferencia significativa, todos los tratamientos presentan valores promedio similares y no se observan diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

En detalle, los tratamientos T01, T02, T03, T04, T05 y T06 presentan valores promedio de peso de frutos que oscilan entre  $398.76 \pm 5.06$  g y  $433.78 \pm 13.28$  g. Estos tratamientos son estadísticamente similares y no se puede establecer una diferencia significativa en términos del peso de los frutos entre ellos.

**Tabla 12.**

*Peso de frutos (g) según dosis de AG3.*

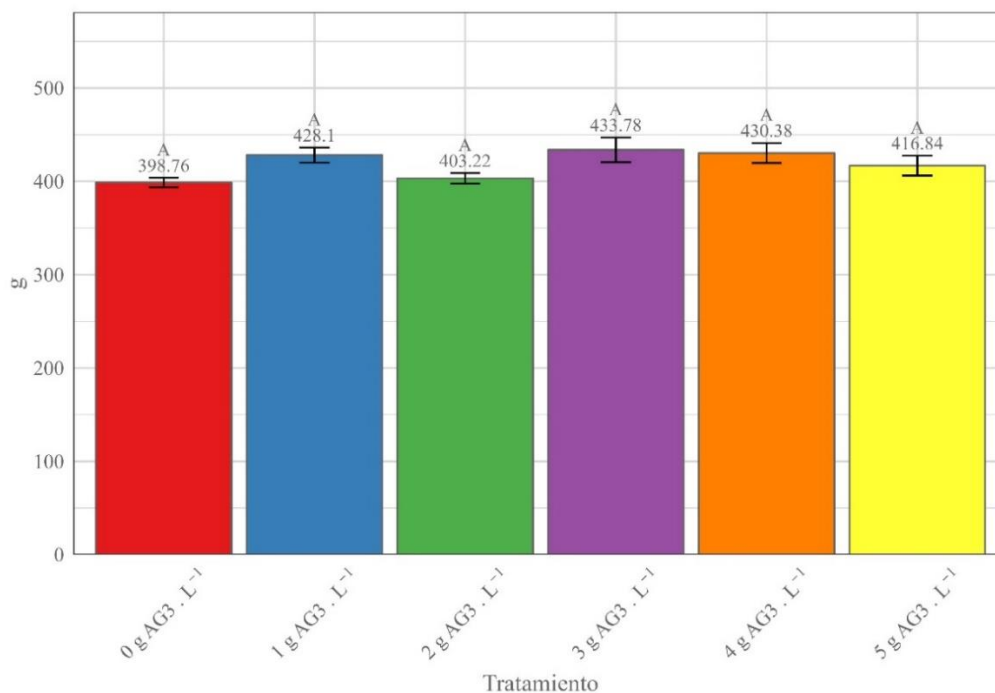
Variedad	$\bar{X}$	E.E.	Sig
T03 - 3 g AG3 . L <sup>-1</sup>	433.78	$\pm 13.28$	A
T04 - 4 g AG3 . L <sup>-1</sup>	430.38	$\pm 10.74$	A
T01 - 1 g AG3 . L <sup>-1</sup>	428.1	$\pm 8.07$	A
T05 - 5 g AG3 . L <sup>-1</sup>	416.84	$\pm 10.7$	A
T02 - 2 g AG3 . L <sup>-1</sup>	403.22	$\pm 5.63$	A
T06 - 0 g AG3 . L <sup>-1</sup>	398.76	$\pm 5.06$	A
$\bar{X}$	418.51	$\pm 4.41$	

*Nota:* Tratamientos que compartan al menos una letra son estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05 según la prueba de Tukey.

Elaborado por el autor.

**Figura 21**

*Peso de frutos (g) según dosis de AG3.*



*Nota:* Elaboración propia

#### **4.8. Efecto del ácido giberélico sobre la firmeza del fruto**

De acuerdo al análisis de varianza aplicado, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas. Lo que significa que las diferentes dosis de AG3 si influye en la firmeza de los frutos. (Tabla 6)

Al aplicar la prueba de significancia de Tukey al 5%, se observan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Los tratamientos T03, T04, T05 y T06, que comparten la letra "A", presentan una cantidad promedio de firmeza por fruto de aproximadamente  $12.29 \pm 0.18$  grados/fuerza para T03,  $11.76 \pm 0.14$  grados/fuerza para T04,  $11.8 \pm 0.21$  grados/fuerza para T05 y  $11.72 \pm 0.15$  grados/fuerza para T06. Estos tratamientos son estadísticamente similares entre sí.

Por otro lado, los tratamientos T01 y T02, que comparten la letra "B", muestran una cantidad promedio de firmeza por fruto de aproximadamente  $11.06 \pm 0.36$  grados/fuerza para T01 y  $10.92 \pm 0.07$  grados/fuerza para T02. Estos tratamientos son estadísticamente similares entre sí pero diferentes de los tratamientos que comparten la letra "A". (Según tabla 13, figura 22)

Resultados semejantes fueron encontrados por Tomás (2014), en su trabajo titulado “Validación de métodos para el retraso de maduración en mango Keit en el sur de Sinaloa” concluye que los tratamientos a base de ácido giberélico respondieron mejor para retardar la maduración de frutos de mango Keitt. Asimismo, registraron menor caída de fruto previo a la cosecha. En estos tratamientos, de acuerdo al parámetro de firmeza, se podría retrasar la cosecha hasta por seis días.

**Tabla 13**

*Firmeza de frutos ( $Kg/cm^2$ ) según dosis de AG3.*

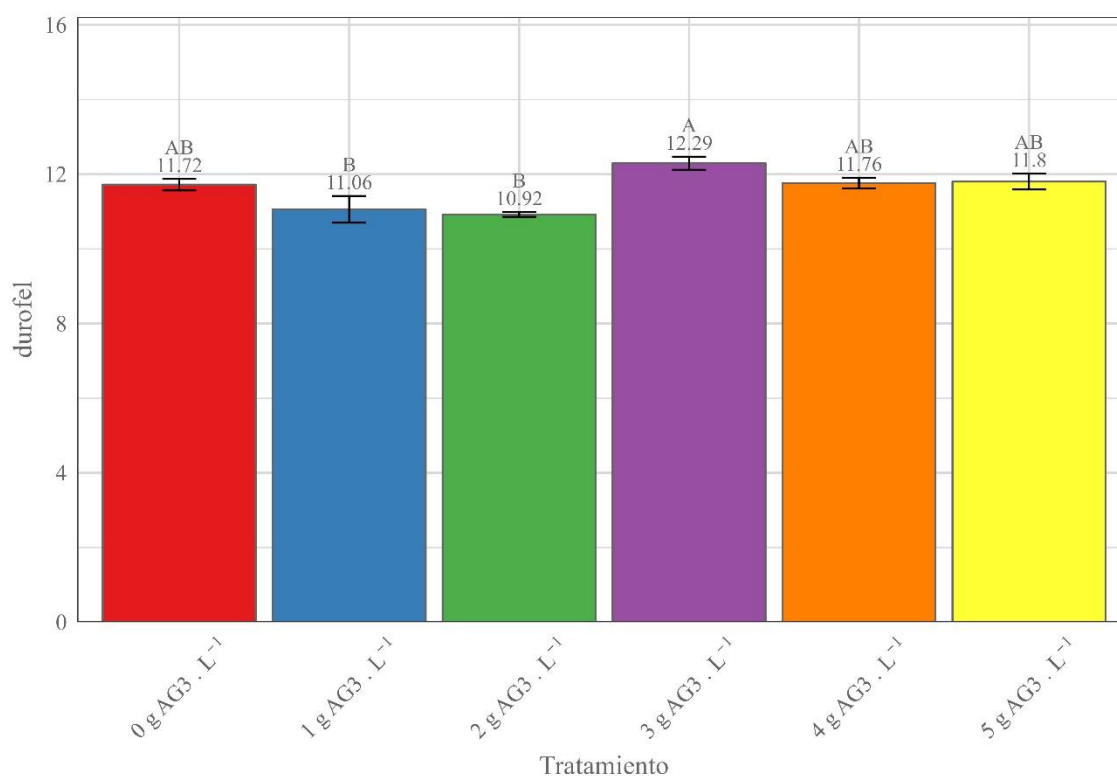
Variedad	$\bar{x}$	E.E.	Sig
T03 - 3 g AG3 . L <sup>-1</sup>	12.29	$\pm 0.18$	A
T05 - 5 g AG3 . L <sup>-1</sup>	11.8	$\pm 0.21$	AB
T04 - 4 g AG3 . L <sup>-1</sup>	11.76	$\pm 0.14$	AB
T06 - 0 g AG3 . L <sup>-1</sup>	11.72	$\pm 0.15$	AB
T01 - 1 g AG3 . L <sup>-1</sup>	11.06	$\pm 0.36$	B
T02 - 2 g AG3 . L <sup>-1</sup>	10.92	$\pm 0.07$	B
$\bar{x}$	11.59	$\pm 0.12$	

*Nota:* Tratamientos que compartan al menos una letra son estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05 según la prueba de Tukey.

Elaborado por el autor.

**Figura 22**

*Firmeza de frutos ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ) según dosis de AG3.*



*Nota:* Elaboración propia

#### 4.9. Efecto del ácido giberélico sobre el °Brix del fruto

De acuerdo al análisis de varianza aplicado, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas. Lo que significa que las diferentes dosis de AG<sub>3</sub> si influye en el Brix de los frutos. (Tabla 6)

Al aplicar la prueba de significancia de Tukey al 5%, en el caso del Brix de los frutos, presenta diferencias significativas entre los tratamientos. Los tratamientos T01 y T06, que comparten la letra "A", presentan un valor promedio de Brix de aproximadamente  $8.07 \pm 0.24$  °Brix para T01 y  $8.35 \pm 0.21$  °Brix para T06. Estos tratamientos son estadísticamente similares entre sí y tienen los valores de Brix más altos.

Por otro lado, los tratamientos T02 y T04, que comparten la letra "B", tienen un valor promedio de Brix de aproximadamente  $7.77 \pm 0.24$  °Brix para T02 y  $7.24 \pm 0.1$  °Brix para T04. Estos tratamientos son estadísticamente similares entre sí pero diferentes de los tratamientos que comparten la letra "A" y la letra "C".

Finalmente, los tratamientos T03 y T05, que comparten la letra "C", presentan un valor promedio de Brix de aproximadamente  $7.12 \pm 0.12$  °Brix para T03 y  $7.11 \pm 0.19$  °Brix para T05. Estos tratamientos son estadísticamente similares entre sí pero diferentes de los tratamientos que comparten la letra "A" y la letra "B".

Tomas (2019), en su artículo científico titulado “Efecto de aplicaciones de reguladores de crecimiento en pre-cosecha sobre el crecimiento y maduración del mango keitt” concluye que la dureza de pulpa, el color interno, los grados brix, la acidez y la relación brix/acidez, mostró que la maduración de los frutos fue más lenta en la combinación AG3 + Ap + M, lo que significó incremento de la vida en anaquel.

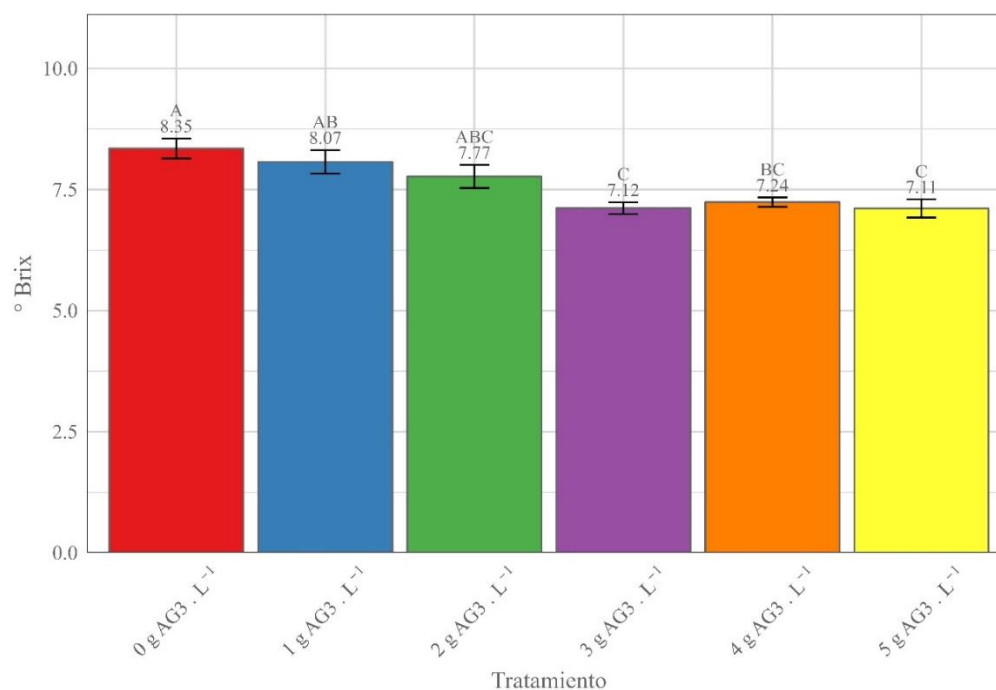
**Tabla 14**

*Brix de frutos según dosis de AG<sub>3</sub>.*

Variedad	$\bar{X}$	E.E.	Sig
T06 - 0 g AG3 . L <sup>-1</sup>	8.35	$\pm 0.21$	A
T01 - 1 g AG3 . L <sup>-1</sup>	8.07	$\pm 0.24$	AB
T02 - 2 g AG3 . L <sup>-1</sup>	7.77	$\pm 0.24$	ABC
T04 - 4 g AG3 . L <sup>-1</sup>	7.24	$\pm 0.1$	BC
T03 - 3 g AG3 . L <sup>-1</sup>	7.12	$\pm 0.12$	C
T05 - 5 g AG3 . L <sup>-1</sup>	7.11	$\pm 0.19$	C
$\bar{X}$	7.61	$\pm 0.12$	

*Nota:* Tratamientos que compartan al menos una letra son estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05 según la prueba de Tukey.

Elaborado por el autor.

**Figura 23.***Brix de frutos según dosis de AG<sub>3</sub>.**Nota:* Elaboración propia**4.10. Efecto del ácido giberélico sobre el color del fruto.**

De acuerdo al análisis de varianza aplicado no muestra diferencias significativas entre los tratamientos ( $p > 0.05$ ), con un CV de 11.30 % y una media de 1.95, Según (Tabla 6).

Al aplicar la prueba de significancia de Tukey al 5%, en el caso del color de los frutos, los tratamientos no presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Todos los tratamientos comparten la misma letra "A", lo que indica que no hay diferencias estadísticas en cuanto al color de los frutos entre los tratamientos evaluados.

En detalle, los tratamientos T01, T02, T03, T05 y T06 presentan valores promedio de color de frutos que oscilan entre  $1.91 \pm 0.07$  y  $2.04 \pm 0.11$  unidades. Estos tratamientos son

estadísticamente similares y no se puede establecer una diferencia significativa en términos del color de los frutos entre ellos.

**Tabla 15**

*Color de frutos según dosis de AG<sub>3</sub>.*

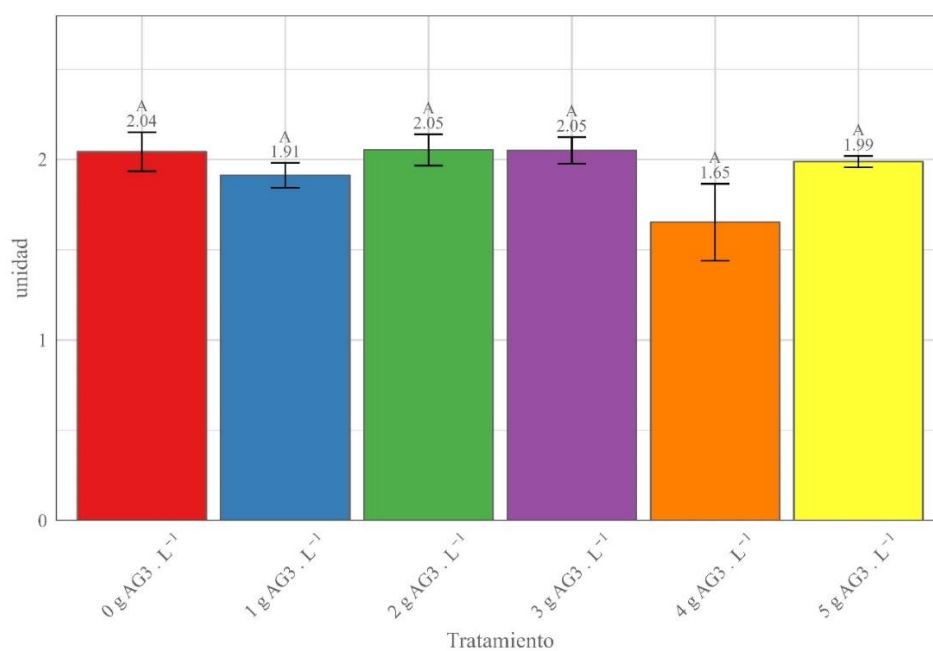
Variedad	$\bar{x}$	E.E.	Sig
T02 - 2 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	2.05	±0.09	A
T03 - 3 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	2.05	±0.07	A
T06 - 0 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	2.04	±0.11	A
T05 - 5 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	1.99	±0.03	A
T01 - 1 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	1.91	±0.07	A
T04 - 4 g AG <sub>3</sub> . L <sup>-1</sup>	1.65	±0.21	A
$\bar{x}$	1.95	±0.05	

*Nota:* Tratamientos que compartan al menos una letra son estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05 según la prueba de Tukey.

Elaborado por el autor.

**Figura 24**

*Color de frutos según dosis de AG<sub>3</sub>.*



*Nota:* Elaboración propia.

## V. Conclusiones

Se concluye que:

1. Las diferentes dosis de ácido giberélico tuvieron efectos significativos en varios parámetros agronómicos del cultivo de mango 'Kent'. El tamaño del fruto, el peso del fruto, el contenido de Brix y la firmeza del fruto fueron afectados por las dosis de ácido giberélico. Sin embargo, el color interno y la cantidad de frutos por planta no se vieron afectados por las dosis de ácido giberélico.
2. En relación al rendimiento del cultivo, los tratamientos no mostraron diferencias significativas y presentaron valores promedio de rendimiento similares que oscilaron entre  $21,121.27 \pm 505.10$  kg/ha y  $23,555.07 \pm 1,064$  kg/ha. En relación a la distribución de calibre los tratamientos con ácido giberélico mostraron mayor porcentaje de calibres medios a grandes (6, 7, 8 y 9) y el testigo mostro un mayor porcentaje de calibres pequeños (10, 12 y 14).
3. El estudio sobre el efecto de cinco dosis sobre la calidad del fruto reveló diferencias estadísticas altamente significativas en dos variables. En el caso de la firmeza, el tratamiento 3 mostro el promedio más alto con  $12.29 \pm 0.18$  Kg/cm<sup>2</sup> y fue categorizado con la letra A en la prueba de tukey al 0.05. Respecto los grados brix de los frutos, los tratamientos con 3 g / L de AG<sub>3</sub>; 4 g/L de AG<sub>3</sub> y 5 g/L de AG<sub>3</sub> obtuvieron los valores óptimos considerados para la exportación, con aproximadamente  $7.12 \pm 0.12$  °Brix para el tratamiento T03;  $7.24 \pm 0.10$  °Brix para el T04 y  $7.11 \pm 0.19$  °Brix para el T05. También, se observó un patrón de calibre de frutos diferente en al menos un tratamiento y se observó una mejora significativa con la aplicación de al menos 1 g / L de AG<sub>3</sub>.



## **VI. Recomendaciones**

1. Considerar el uso de diferentes dosis de ácido giberélico en el cultivo de mango 'Kent' para obtener mejoras significativas en parámetros agronómicos. Se debe evaluar cuidadosamente la dosis adecuada en función de los objetivos específicos, como el tamaño del fruto, el peso, el contenido de Brix, la firmeza y el rendimiento del cultivo.
2. A pesar de que los tratamientos no mostraron diferencias significativas en términos de rendimiento, es importante seguir evaluando el efecto de otras variables o combinaciones de tratamientos para potencialmente obtener un rendimiento mayor. Se pueden explorar nuevas estrategias agronómicas o el uso de otros productos complementarios para optimizar el rendimiento del cultivo.

## VII. Bibliografía

- Arancibia, et al. (2014). *Evaluación de reguladores de crecimiento como raleadores en racimos de 'Thompson Seedless'*. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, (pp 2, 9). Laboratorio de Viticultura, Santiago, Chile.
- Barboza, M.E. (2018). *Efecto de la combinación de diferentes dosis de citoquininas y giberelinas sobre el cuajado, retención y crecimiento de frutos en el cultivo de papaya (Carica papaya L) en Cieneguillo sur- Sullana, 2016* (tesis de pregrado). UNP, Piura, Perú.
- Carranza, W.Z. (2018). *Efecto comparativo del sulfato de potasio, paclobutrazol, nitrato de potasio, nitrato de amonio y ethrel en la inducción floral de mango VAR. Kent en San Rafael – Casma* (tesis de pregrado). Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
- Coloma, L. (2021). *Efecto del ácido giberélico sobre la coloración de la cáscara de lima Tahití En Jayanca, Perú* (tesis de maestría). Pontifica Universidad Católica de Chile.
- Constantino, M. (2010). *Efecto de la biofertilización en el crecimiento y nutrición de plántulas de papaya (Carica papaya L. cv. Maradol)* (tesis de doctorado). El Colegio de La Frontera Sur, México.
- De Miguel, A. y Molina, D. (2019). Efectos de las aplicaciones simples y combinadas de auxinas y giberelinas en la reducción de la clareta de los cítricos. *Fisiopatías*. Recuperado de:  
[https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/7122/2019\\_De-Miguel\\_Efectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y-](https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/7122/2019_De-Miguel_Efectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y-)
- Dominguez, C.A. (2019). *Aplicación poscosecha de 1-metilciclopropeno en frutos de mango (Mangifera indica L.) cv. Kent* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

- Echevarria, E.J. y Zapata, J.E. (2020). *Aplicaciones de nitrato de potasio cristalizado y citoquininas en la inducción floral del cultivo de mango (Manguijera Indica) variedad Kent* (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú.
- Gómez, H. (2018). *Estudio de los Principales Genes Responsables de la Síntesis de Giberelinas en el Cuajado del Níspero Japonés (Eriobotrya japonica Lindl.)* (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Moya, K.S. y Reyes, R.J. (2019). *Efecto de tres citoquininas en el calibre del fruto del mango (Mangifera indica) – La carbonera – 2019* (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú.
- Ordoñez, H.Y. y Jara, J.C. (2018). *Evaluación de dos reguladores de crecimiento para incrementar la floración, cuajado y rendimiento del cultivo de mango (Mangifera indica L.) var. Kent en la campaña 2017-2018, distrito Olmos - región Lambayeque* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Paredes, G. (2022). Efecto de la aplicación de giberelinas antes del periodo inductivo sobre la expresión del gen cIft3 y la floración del naranjo (*Citrus sinensis* L.) (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Pascual, V. (2021). *La acción de las giberelinas en la diferenciación floral de los cítricos (Citrus spp.)* (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Pérez, H. et al. (2018). Temperatura e inhibidores de giberelinas en el proceso de floración del mango “ataulfo”. *Rev. Fitotec. Mex*, 41(4); 543-549. Recuperado de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v41n4a/0187-7380-rfm-41-4a-543.pdf>.

- Ramos, A.M. (2019). *El papel de las giberelinas en el cuajado del fruto del aguacate (Persea americana Mill.)* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Santoalla, M.P. y Escobedo, J. (2018). Alargamiento del raquis del racimo y modificación de algunas características de los frutos con aplicaciones de ácido giberélico en vid ‘Red Globe’ (*Vitis vinifera*). *Anales Científicos*, 79(2); 436-442. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6830795>.
- Santos, J.C. (2022). *Efecto del potasio y giberelinas sobre el rendimiento y calidad de frutos de pitahaya amarilla (Hylocereus megalanthus)* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú.
- Sarmiento, D.F. (2021). *Evaluación del efecto de citoquininas y giberelinas en la producción y calidad de uva (Vitis vinifera var. Marroo Seedless)* (tesis de pregrado). Universidad Central de Ecuador, Quito, Ecuador.
- Tomalá, R.R. (2020). *Efecto de la aplicación de GA3 y nitrato de potasio en el crecimiento del fruto de mango (Mangifera indica L.), Vinces - Los Ríos* (tesis de pregrado). Universidad Agraria de Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- Tomas, (2019). *Efecto de aspersiones de biorreguladores en precosecha sobre el crecimiento y maduración del mango Keitt*. Recuperado de: <https://revistafitotecniamexicana.org/documentos/42-3/9a.pdf>
- Tomás. (2014). *Validación de métodos para el retraso de maduración en mango*. Sinaloa: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
- Valdera, I.L. (2018). *Efecto del ácido giberélico y nitrógeno foliar sobre el raleo de racimos en vid 'thompson seedless' (Vitis vinífera L.), en la zona Motupe\_Lambayeque* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

- Valle, G.D. (2022). Evaluación de giberelina y citoquinina en la inducción floral y rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) Variedad Albión (tesis de maestría). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Vargas, O.A. (2009). *Aplicación exógena de ácido giberélico en las primeras semanas posterior a la floración, en banano (Musa AAA cv. Gran Enano), para mejorar la calidad del fruto para exportación* (tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos, Costa Rica.

## VIII. Anexos

Anexo 1. Evaluación de los supuestos del análisis de variancia para los indicadores paramétricos evaluados.

Indicador	Durbin-Watson test		Shapiro-Wilk normality test		Anderson-Darling normality test		Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test		Kolmogorov-Smirnov normality test		Non-constant Variance Score Test		Breusch-Pagan Studentized Test		Breusch-Pagan Standardized Test	
	DW	p	W	p	A	p	D	p	D	p	Ch	p	Ch	p	11.94	0.154
Diametro de fruto	2.46	0.608	0.97	0.5623	0.24	0.7583	0.09	0.8802	0.09	0.9768	0.38	0.5355	12.53	0.1292	13.16	0.1065
Longitud de fruto	2.63	0.3694	0.97	0.5768	0.37	0.4058	0.12	0.5629	0.1	0.9615	2.67	0.1024	11.48	0.1758	4.52	0.8071
Peso de fruto	2.2	0.9187	0.95	0.3014	0.37	0.3954	0.13	0.3542	0.14	0.6792	0.53	0.4656	10.28	0.2457	6.59	0.5811
Brix	2.1	0.7483	0.95	0.2661	0.59	0.1155	0.17	0.0766	0.14	0.6461	1.63	0.2013	6.64	0.5757	14.56	0.0683
Color	2.39	0.7294	0.94	0.1794	0.47	0.2189	0.12	0.5303	0.11	0.9069	7.93	0.0049**	11.53	0.1733	9.65	0.2905
Firmeza	1.84	0.3666	0.97	0.6183	0.24	0.7626	0.09	0.8882	0.07	0.9995	0.03	0.8624	9.83	0.2775	20.46	0.0087**
Frutos por planta	2.07	0.6962	0.84	0.0015**	0.85	0.0245*	0.18	0.0402*	0.11	0.8737	0.21	0.643	12.95	0.1134	18.32	0.019*
Rendimiento	2.18	0.8844	0.9	0.018*	0.96	0.0131*	0.18	0.0498*	0.14	0.663	0.46	0.4987	11.26	0.1875	11.94	0.154

Nota: Si p es mayor a 0.05 no se rechaza la hipótesis nula (se cumple con el supuesto); si p es menor igual a 0.05 se rechaza la hipótesis nula (no se cumple con el supuesto).

## Anexo 2. Resultados del análisis de suelo.



Laboratorio agrícola  
Análisis de suelos y aguas  
**CYSAG EIRL**  
RUC: 20561187488

**INFORME DE LABORATORIO CYSAG N° 264-2023**

Métodos de análisis: Según DS N° 013-2010 AG

Solicitud de análisis N° : 264-2023  
Solicitante : NILDA CALDERÓN SANCHEZ  
Procedencia de la Muestra : FUNDO SANTA GENARA-MOTUPE  
Tipo de análisis : Caracterización de rutina

Cultivo / Proyecto : TESIS  
Fundo, Predio, Coordenadas, Área. : SANTA GENARA  
Fecha de recepción de muestras. : 23-07-2023  
Fecha de reporte de resultados. : 31-07-2023

**MUESTRA DE SUELO****Resultados de análisis-Muestra de suelo**

Propiedades físicas del suelo		
Textura del suelo	Arena (%)	76.04
	Limo (%)	18.00
	Arcilla (%)	5.96
Clase textural	Arena Franca	
Densidad aparente	1.58 g/cm <sup>3</sup>	

**Fertilidad química del suelo**

Parametro	Unidad	Resultado	Diagnóstico
pH (1:1)	--	7.37	Neutro
CE (1:1)	dS/m	0.10	Suelo libre de sales
CaCO <sub>3</sub>	%	0.00	Bajo
MO-Oxidable	%	0.23	Bajo
P-Extraíble	mg/k	6	Bajo
K-Extraíble	mg/k	85	Bajo
CIC	meq/100g	8.63	Bajo

**Cationes cambiabiles**

Catión	Unidad	Resultado	Diagnóstico
Ca <sup>2+</sup>	meq/100g	6.99	Medio
Mg <sup>2+</sup>	meq/100g	1.40	Normal
K <sup>+</sup>	meq/100g	0.19	Bajo
Na <sup>+</sup>	meq/100g	0.03	Muy bajo
H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	meq/100g	0.00	Muy bajo
Σ Cat. Básicos	meq/100g	8.63	---
Sat. Bases	%	100	---
Σ Cat. Ácidos	meq/100g	0.00	---
Sat. Ácidos	%	0.00	---

**Relación entre cationes**

Relac: cat/cat	Unidad	Resultado	Diagnóstico
Ca/Mg	meq/100g	5.00	Normal
Ca/K	meq/100g	36.39	Deficiencia-K
Mg/K	meq/100g	7.28	Deficiencia-K
K/Mg	meq/100g	0.14	Deficiencia-K

ING. AGRÓN. ROSO PASACHE CHAPOÑÁN  
REG. CIP N° 132471  
RESPONSABLE DE LABORATORIO  
**CYSAG Lab**

**Interpretación de Resultados**

Rango	Clases (DS 013-2010 AG)	Disponibilidad de nutrientes según el pH
<3.5	Ultra ácido	NITRÓGENO, FOSFÓRORO, POTASIO, CALCIO, MAGNESIO, SODIO, HIERRO, COBRE, ZINC, MANGANESIO, MOLIBDENO
3.6-4.4	Extremadamente ácido	
4.5-5.0	Muy fuertemente ácido	
5.1-5.5	Fuertemente ácido	
5.6-6.0	Moderadamente ácido	
6.1-6.5	Ligeramente ácido	
6.6-7.3	Neutro	
7.4-7.8	Ligeramente alcalino	
7.9-8.4	Moderadamente alcalino	
8.5-9.0	Fuertemente alcalino	
>9.0	Muy fuertemente alcalino	

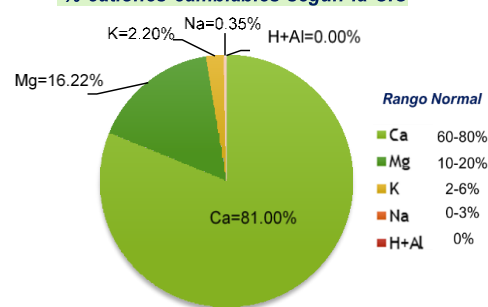
**SALINIDAD DE LOS SUELOS**

C <sub>ec</sub> (dS/m)	Condición de salinidad	Efectos sobre las plantas
Menor a 1	Suelo libre de sales	No existe restricciones para ningún cultivo
1-2	Suelo bajo en sales	Algunos cultivos muy sensibles pueden ser restringidos sus rendimientos(fresa, palto, frijol, etc)
2-4	Suelo moderadamente salino	El rendimiento de cultivos sensibles puede verse afectados sus rendimientos(vid, pimiento, maíz, etc)
4-8	Suelo salino	el rendimiento de casi todos los cultivos se ve afectado por esta condición de salinidad.
8-16	Suelo altamente salino	Solo los cultivos muy resistentes a la salinidad pueden crecer en estos suelos.
Mayor a 16	Suelo extremadamente salino	Prácticamente ningún cultivo convencional puede crecer económicamente en estos suelos.

Parámetro	Bajo	Medio	Alto
CaCO <sub>3</sub> (%)	<1	1-2	2-5
M.O (%)	<2	2-4	>4
P (mg/K)	<7	7-14	>14
K (mg/K)	<100	100-240	>240
CIC (meq/100g)	5-15	15-25	25-40

Parámetro	Muy bajo	Bajo	Medio	Normal	Alto
Ca <sup>2+</sup> Cambiable(meq/100g)	<2	2.01-5	5.01-9	9.01-15	>15.01
Mg <sup>2+</sup> Cambiable(meq/100g)	<0.25	0.26-0.5	0.51-1	1.01-2	>2.01
K <sup>+</sup> Cambiable (meq/100g)	<0.12	0.12-0.25	0.26-0.51	0.52-0.64	>0.65
Na <sup>+</sup> Cambiable (meq/100g)	<0.15	0.16-0.20	0.21-0.30	0.31-0.40	>0.41
Al <sup>3+</sup> Cambiable (meq/100g)	<0.10	0.11-0.25	0.26-0.50	0.51-0.80	>0.81

Relación entre cationes	Deficiencia	Rango Normal	Deficiencia
Ca <sup>2+</sup> / Mg <sup>2+</sup>	<5, Deficiencia de Ca	5-9	>9, Deficiencia de Mg
Ca <sup>2+</sup> / K <sup>+</sup>	<14, Deficiencia de Ca	14-16	>16, Deficiencia de K
Mg <sup>2+</sup> / K <sup>+</sup>	<1.8, Deficiencia de Mg	1.8-2.5	>2.5, Deficiencia de K
K <sup>+</sup> / Mg <sup>2+</sup>	<0.2, Deficiencia de K	0.2-0.3	>0.3, Deficiencia de Mg

**% cationes cambiabiles según la CIC**

### Anexo 3. Datos adicionales del AG3 empleado.

#### **Composición.**

Nombre comercial: N-large

Ingrediente activo: Ácido Giberélico (AG3).

Concentración: 32 g/L

Grupo químico: Regulador de crecimiento de plantas.

Formulación: Concentrado soluble.

#### **Propiedades físico químicas**

Estado físico: Líquido

Color: Transparente.

Olor: Característico olor a alcohol.

Inflamabilidad: Inflamable

Explosividad: No explosivo

Densidad (Kg/L): 0.79 – 0.81

pH: 4.15 – 5.57

#### **Propiedades toxicológicas.**

DL50 Oral aguda = 4,985 mg/kg

DL50 Dermal aguda = 5,050 mg/kg CL50

inhalatoria = 2.32 mg/l/4 hr



## Anexo 4. Ficha técnica de N-LARGE

## Ficha Técnica



## SOLUCIONES FISIOLÓGICAS

## N-LARGE



## DESCRIPCIÓN

N-LARGE es Ácido Giberélico líquido, en concentrado soluble, para ser empleado inmediatamente en campo. Logra respuestas confiables y de performance reproducible en amplias condiciones ambientales y en los cultivos recomendados debido a su alto nivel de pureza y concentración.

## GENERALIDADES

## COMPOSICIÓN

Ingrediente activo	P/V
Ácido Giberélico (AGi)	32.0 g/L

**FORMULACIÓN** Concentrado soluble

**GRUPO QUÍMICO** Regulador de Crecimiento de Plantas

## PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

- Estado físico: Líquido
- Color: Transparente.
- Olor: Característico olor a alcohol.
- Inflamabilidad: Inflamable
- Explosividad: No explosivo
- Propiedades oxidantes: No disponible
- Reactividad con el material del envase: Estable
- Punto de Ebullición: 82.5 °C (Isopropanol)
- Densidad (Kg/L): 0.79 – 0.81
- pH: 4.15 – 5.57

## PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

DL50 Oral aguda = 4.985 mg/kg  
DL50 Dermal aguda = 5.050 mg/kg  
CL50 Inhalatoria = 2.32 mg/L/4 hr

## MODO DE ACCIÓN

El Ácido Giberélico contenido en N-LARGE es una hormona vegetal que ocurre en forma natural, afecta diferentes procesos fisiológicos de las plantas ofreciendo muchas ventajas comerciales para su uso. El Ácido Giberélico es absorbido a través de las hojas, ramas jóvenes, semillas y frutos, para luego ser transportado hacia las zonas de crecimiento activo de la planta junto con el Ácido Giberélico endógeno.

## VENTAJAS DE USO

- Promueve el crecimiento y elongación de los tallos controlando el arriestamiento de la planta.
- Promueve el elongamiento del pedúnculo y del escapo floral cuando se presentan condiciones de día corto.
- Promueve la ruptura de la dormancia o reposo.
- Promueve la formación y desarrollo de semillas.
- Promueve la inducción floral en los cultivos.
- Promueve el crecimiento de los frutos reduciendo los desórdenes fisiológicos.

## DOSIS Y USOS DE APLICACIÓN

Cultivo	Dosis		Momento de Aplicación
	(%)	cc/100 L agua	
Papa	0.0125 a 0.05%	12.5 – 50.0	Realizar una aplicación, antes de la siembra, a fin de estimular el brotamiento del tubérculo-semilla.

Cultivo	Dosis		Momento de Aplicación
	(ppm)	cc/100 L agua	
Vid Var. Thompson Seedless Var. Flame Seedless	8 - 12	20 - 30	Para elongamiento del raquis de la inflorescencia: Aplicar en forma foliar cuando el raquis mida 7 a 13 cm de longitud.
Vid Var. Thompson Seedless Var. Flame Seedless	20 - 30	50 - 75	Para raleo del racimo: Aplicar en forma foliar al 40% y 70% rajaduras de caliptras.
Vid Var. Thompson Seedless Var. Flame Seedless	12 - 18	30 - 45	Para raleo del racimo: Aplicar en forma foliar al 50% y 80% rajadura de caliptras.
Vid Var. Thompson Seedless Var. Flame Seedless	40 - 50	100 - 125	Para crecimiento de la baya: Aplicar en inmersión de racimo, cuando las bayas tengan de 4 a 6 mm, 6 a 7 mm y 8 a 9 mm.
Vid Var. Thompson Seedless Var. Flame Seedless	40 - 50	100 - 125	Para crecimiento de la baya: Aplicar en inmersión de racimo.

stoller.pe

STOLLER PERU S.A.

Av. An. Javier Prado Oeste 7517, Of. 1006, Edificio Sky Tower, Lima 15074

Rep. An. Michal Parado 671, Lote 140, Santa Rosa, Lima 15022

Rep. Telefónica (+51) 01 221 0398

info@stoller.com.pe

A Corteva Agriscience Business

Página 1 de 3



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 016-2023-D-FAG

En la ciudad de Lambayeque a los dieciséis días del mes de octubre del año dos mil veintitrés, siendo las doce de la mañana, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada: **"EFECTO DEL ÁCIDO GIBERELICO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL MANGO 'KENT' (*Mangifera indica* L.) EN EL DISTRITO DE MOTUPE, LAMBAYEQUE"** designados por Decreto N° 050-2020-VIRTUAL-D-FAG del 28 de diciembre del 2020, con la finalidad de evaluar y calificar la Sustentación de la Tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Américo Celada Becerra  
Dr. José Avercio Neciosup Gallardo  
M.Sc. Roso Próspero Pasache Chapoñán  
M.Sc. Eduardo Exequiel Deza León

Presidente  
Secretario  
Vocal  
Patrocinador

El acto de Sustentación fue autorizado por Resolución N° 182-2023-D-FAG, con fecha 09 de octubre del 2023.

La tesis fue presentada y sustentada por la Bachiller **NILDA CALDERÓN SÁNCHEZ**, tuvo una duración...60... de minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los Miembros de Jurado, se procedió a la calificación respectiva otorgándole el calificativo de **17.42** en la escala vigesimal, con mención

**Muy BUENO**

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con la Ley Universitaria N° 30220 y la Normatividad vigente de la Facultad de Agronomía y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las **1:16 pm**, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad el presente acto con las firmas de los Miembros de Jurado.

Dr. Américo Celada Becerra  
Presidente

Dr. José Avercio Neciosup Gallardo  
Secretario

M.Sc. Roso Próspero Pasache Chapoñán  
Vocal

M.Sc. Eduardo Exequiel Deza León  
Patrocinador

## CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, M.S.c. Deza León Eduardo Exequiel, Docente asesor de la tesis del estudiante Calderón Sánchez, Nilda titulada **Efecto del ácido giberélico sobre el rendimiento y calidad del mango 'Kent' (Mangifera indica L.) en el distrito de Motupe, Lambayeque**, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de 14 % verificable en el reporte de similitud del programa turnitin.

El suscrito analizo dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las Normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 23 de abril del 2024



M.S.c. Deza León Eduardo Exequiel  
ASESOR





## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: CALDERON SANCHEZ NILDA  
Título del ejercicio: Tesis Nilda  
Título de la entrega: EFECTO DEL...  
Nombre del archivo: INFORME\_FINAL\_DE\_TESIS\_NILDA\_2023.docx  
Tamaño del archivo: 16.3M  
Total páginas: 70  
Total de palabras: 12,110  
Total de caracteres: 61,198  
Fecha de entrega: 28-sept.-2023 07:34a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2179481855

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO

"Efecto del ácido giberélico sobre el rendimiento y calidad del mango 'Kent'  
(Mangifera indica L.) en el distrito de Matsigenka, Lambayeque"

INVESTIGADOR:

C. Calderón Sánchez, Nilda

ASESOR:

M. Sc. Deza León, Eduardo

Lambayeque, 2023

Ing. M. SC. Eduardo Deza León

Patrocinador.



## TESIS NILDA

### INFORME DE ORIGINALIDAD

**14%**

INDICE DE SIMILITUD

**13%**

FUENTES DE INTERNET

**4%**

PUBLICACIONES

**2%**

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	4%
2	<b>repositorio.unprg.edu.pe</b> Fuente de Internet	1%
3	<b>repositorio.uta.edu.ec</b> Fuente de Internet	1%
4	<b>repositorio.unprg.edu.pe:8080</b> Fuente de Internet	1%
5	<b>intagri.net</b> Fuente de Internet	1%
6	<b>www.stoller.pe</b> Fuente de Internet	<1%
7	<b>repositorio.unp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1%
8	<b>bdigital.unal.edu.co</b> Fuente de Internet	<1%
9	<b>www.dspace.uce.edu.ec</b> Fuente de Internet	<1%



Ing.M. SC. Eduardo Deza León

Patrocinador