



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**RESPUESTA DE GA₃ Y NITRATO DE POTASIO EN EL
CRECIMIENTO DEL FRUTO DE MANGO (*Mangifera indica*
L.), VINCES - LOS RÍOS**

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

TOMALÁ GONZÁLEZ RONALD ROLANDO

TUTOR

ING. DANILO VALDEZ RIVERA, M.Sc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. AGR. DANILO VALDEZ RIVERA, MSc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **RESPUESTA DE GA3 Y NITRATO DE POTASIO EN EL CRECIMIENTO DEL FRUTO DE MANGO (*Mangifera indica* L.), VINCES - LOS RÍOS**, realizado por el estudiante **TOMALÁ GONZÁLEZ RONALD ROLANDO** con cédula de identidad N° **0925910820** de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Agr. DANILO VALDEZ RIVERA, MSc.

TUTOR

Guayaquil, 17 de agosto del 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **RESPUESTA DE GA3 Y NITRATO DE POTASIO EN EL CRECIMIENTO DEL FRUTO DE MANGO (*Mangifera indica* L.), VINCES - LOS RÍOS**, realizado por el estudiante **TOMALÁ GONZÁLEZ RONALD ROLANDO** el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Arnaldo Barreto Macías, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Cecilia Valle Lituma, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Danilo Valdez Rivera, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Wilmer Baque Bustamante, MSc.

EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 17 de agosto del 2020

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a toda mi familia, en especial a mis padres, porque gracias a ellos y a su gran esfuerzo, puedo dar este paso tan importante en mi vida; y a quienes día a día a base de consejos me dan fuerzas para continuar por el camino correcto y seguir cumpliendo mis metas.

Así mismo, quiero dedicar este logro a mis maestros, quienes impartieron sus sabios conocimientos a cada uno de nosotros para enfrentarnos a la vida y demostrar nuestro profesionalismo.

Agradecimiento

Agradezco al Ing. Jacobo Bucaram Ortiz. PhD., y Ec. Martha Bucaram Leverone, PhD., autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme terminar mis estudios en esta prestigiosa institución; a los docentes de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad, por haber compartido sus conocimientos, experiencias y servir de guía en toda mi carrera universitaria.

Expreso mi agradecimiento a los tutores encargados de orientarme en la ejecución de este proyecto de titulación, a mis amistades más cercanas y familiares.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **TOMALÁ GONZÁLEZ RONALD ROLANDO**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **RESPUESTA DE GA3 Y NITRATO DE POTASIO EN EL CRECIMIENTO DEL FRUTO DE MANGO (*Mangifera indica* L.), VINCES - LOS RÍOS**; para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 17 de agosto del 2020

TOMALÁ GONZÁLEZ RONALD ROLANDO
C.I. 0925910820

Índice general

PORTADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general.....	2
Índice de tablas	5
Índice de figuras	6
1. Introducción	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1 Planteamiento del problema	15
1.2.2 Formulación del problema	15
1.3 Justificación de la investigación.....	15
1.4 Delimitación de la investigación	16
1.5 Objetivo general	16
1.6 Objetivos específicos	16
1.7 Hipótesis.....	16
2. Marco teórico	17
2.1 Estado del arte	17
2.2 Bases teóricas.....	19
2.2.1 Origen del cultivo de mango	19
2.2.2 Clasificación taxonómica	20

2.2.3 Descripción botánica.....	20
2.2.4 Valor nutricional.....	21
2.2.5 Requerimientos edafoclimáticos	22
2.2.6 Plagas y enfermedades	22
2.2.7 Requerimientos nutricionales	23
2.2.8 Descripción de la variedad Tommy	23
2.2.9 Producción de mango a nivel nacional	23
2.2.10 Características de las giberelinas.....	24
2.2.10 Nitrato de Potasio	25
2.3 Marco legal	26
3. Materiales y métodos.....	28
3.1 Enfoque de la investigación.....	28
3.1.1 Tipo de investigación.....	28
3.1.2 Diseño de investigación	28
3.2 Metodología.....	28
3.2.1 Variables	28
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	28
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	28
3.2.2 Tratamientos	29
3.2.3 Diseño experimental	30
3.2.4 Recolección de datos	31
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	31
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	31
3.2.5 Análisis estadístico.....	31
3.2.5.1. <i>Análisis funcional</i>	31

3.2.5.2. <i>Esquema de análisis de varianza (Andeva)</i>	31
3.2.5.3. <i>Delimitación experimental</i>	31
3.2.5.4. <i>Hipótesis estadística</i>	31
4. Resultados.....	35
4.1 Comportamiento agronómico del cultivo de mango	35
4.1.1 Longitud del fruto (cm).....	35
4.1.2 Diámetro del fruto (cm).....	35
4.1.3 Peso del fruto (g).....	36
4.1.4 Gavetas por árbol (n).....	36
4.2 Producción del cultivo de mango.....	37
4.2.1 Rendimiento (kg/ha).....	37
4.3 Realización de un análisis económico de los tratamientos	38
4.3.1 Analisis económico	38
5. Discusión.....	39
6. Conclusiones	41
7. Recomendaciones	42
8. Bibliografía	43
9. Anexos.....	48

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamiento en estudio.....	29
Tabla 2. Recursos económicos	31
Tabla 3. Esquema de andeva	33
Tabla 4. Delimitación experimental.....	33
Tabla 5. Longitud del fruto.....	35
Tabla 6. Diámetro del fruto.....	36
Tabla 7. Peso del fruto.....	36
Tabla 8. Gavetas por árbol	37
Tabla 9. Rendimiento del cultivo.....	37
Tabla 10. Análisis económico.....	38

Índice de figuras

Figura 1. Longitud del fruto.....	49
Figura 2. Diámetro del fruto.....	50
Figura 3. Peso del fruto.....	52
Figura 4. Gavetas por árbol.....	53
Figura 5. Rendimiento	55
Figura 6. Ubicación del estudio en el cantón Vinces.....	55
Figura 7. Croquis del ensayo.....	56

Resumen

La investigación tuvo como propósito, determinar la respuesta de la GA3 y nitrato de potasio en el crecimiento del fruto de mango (*Mangifera indica* L.), Vinces – Los Ríos. La metodología fue de acción experimental para la cual se hizo uso de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, con un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). Las variables que se tomaron en cuenta en relación al primer objetivo específico fue realizar una evaluación del comportamiento agronómico del cultivo, en el que se analizó: longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto y gavetas por árbol; en las que si se encontraron significancia estadística, se obtuvieron los mejores resultados en el T3 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 1%) y T2 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 0,5%) en relación al segundo objetivo específico se obtuvieron datos estadísticos del rendimiento del cultivo, encontrando que T3 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 1%) obtuvo un rendimiento de 32500 kg/ha. Para el análisis económico se determinó de mayor utilidad al T3 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 1%) equivalente a que por cada dólar gastado se obtuvo de retorno 1,81 dólares. Luego de haber obtenido todos los resultados se determinó que el tratamiento T3 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 1%) fue el de mayor promedio rendimiento y utilidad económica, seguido del T2 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 0,5%) con buen promedio en las variables antes mencionadas, por lo que se recomienda su uso.

Palabras clave: fertilización, calidad, mango, productividad, Tommy Atkins.

Abstract

The purpose of the research presented was to determine the response of GA3 and potassium nitrate in the growth of mango fruit (*Mangifera indica* L.), Vinces - Los Ríos. The methodology was experimental action for which the Tukey test was used at a 5% probability with a Randomized Complete Blocks (DBCA) design. The variables that were taken into account in relation to the first specific objective was to carry out an evaluation of the agronomic behavior of the crop, in which it was analyzed: length of the fruit, diameter of the fruit, weight of the fruit and drawers per tree; in which if statistical significance was found, T3 (GA3 10g/ha + potassium nitrate 1%) and T2 (GA3 10g/ha + potassium nitrate 0,5%). In relation to the second specific objective, statistical data on crop yield were obtained, finding that T3 (GA3 10g/ha + potassium nitrate 1%) obtained a yield of 32500 kg / ha. For the economic analysis, T3 (GA3 10g/ha + potassium nitrate 1%) was found to be more useful, with a value of 1.81 equivalent to that there were gains in the study of this treatment. After obtaining all the results, it was determined that the T3 treatment (GA3 10g/ha + potassium nitrate 1%); it was the one with the highest average yield and economic utility, followed by T2 (GA3 10g/ha + potassium nitrate 0,5%); with a good average in the aforementioned variables, so its use is recommended.

Keywords: fertilization, quality, mango, productivity, Tommy Atkins.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El cultivo de mango tiene su importancia por su alto contenido de vitaminas y minerales como hierro, calcio, potasio, yodo, zinc, magnesio, sodio, vitamina a, vitamina b1, vitamina b2, vitamina b3, vitamina b5, vitamina b6, vitamina b9, vitamina c, vitamina e, vitamina k, y fósforo. Y por su demanda en los diversos mercados de fruta fresca, ya que es la segunda fruta tropical que más se consume a nivel mundial (InfoAlimentación, 2010).

“En el Ecuador la producción se centra a exportar y al consumo interno, siendo las variedades que se exportan Tommy Atkins, Kent y Ataulfo principalmente, actualmente existen alrededor de 5.300 hectáreas de mango sembradas en el país para la exportación” (Mazzini, 2015).

Como cosecha para exportación, se coloca mucho abajo en el cuadro de las frutas, siendo excedida en mucho por los plátanos, cítricos, aguacates, dátiles, higos, piñas y probablemente otros, pero en la actualidad ocupa el segundo lugar, superándolo en la tabla los plátanos, en términos de uso doméstico. El mango se consume en gran parte en estado fresco, pero también se utiliza para preparar mermeladas y confituras. Actualmente se está empleando bastante en la industria farmacéutica (InfoAgro, 2012).

El mango Tommy Atkins es mejor considerado en procesos de tolerancia y su manipulación y al transporte, resistente a golpes y degradación, y por su larga duración de vida que los demás mangos en los estantes de la tienda. Su alta tolerancia a plagas y enfermedades permite que en el cultivo de Tommy Atkins baje la utilización de productos químicos (Martínez, 2015, pág. 6).

En los últimos años el calentamiento global ha incidido en cambios climáticos que varían y por consiguiente producir fruta con los estándares de calidad de exportación se hace difícil, en los mercados internacionales la demanda de fruta de mayor tamaño está aumentando y de esta variable depende de que los agricultores tengan un margen de ganancia mayor ya que la fruta de menor tamaño tiene baja demanda y se refleja en los precios bajos y por eso se hace necesario investigar reguladores de crecimiento como la GA3, aplicados en los frutos para alcanzar el mayor tamaño (Duarte, 2014).

“Las GA3 se han utilizado para estimular el crecimiento vegetativo a base de inducir el alargamiento en la etapa inicial después de la floración” (Veliz, 2010).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El cambio climático es una realidad que los agricultores deben enfrentar ya que repercute de forma negativa en la producción de fruta de calidad, los bajos precios de los mangos de tamaños pequeños, son factores negativos para los agricultores y esto les ocasiona pérdidas considerables en sus ingresos, ya que la demanda de estos frutos es menor a la fruta con mayor tamaño y todo esto se ve reflejado en los bajos precios que reciben los agricultores al exportar y en ventas al mercado interno.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo mejorará el crecimiento del fruto del mango variedad Tommy con el uso de GA3 y nitrato de potasio?

1.3 Justificación de la investigación

El uso de reguladores de crecimiento como la GA3, es una alternativa que los agricultores tienen para mejorar la calidad y peso de los frutos, las GA3 son consideradas como el principal grupo de hormonas de crecimiento, la mayoría de estos grupos trabajan de forma asociada en el desarrollo de la planta y frutos.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El experimento se llevó a cabo en la hacienda “Angélica” del cantón Vinces, provincia de Los Ríos. Con las siguientes coordenadas: en la latitud -1.88333 y longitud -80.0833282, en el hemisferio sur.
- **Tiempo:** El trabajo de campo se realizó en aproximadamente 8 meses.
- **Población:** Debido a que en la zona se presenta gran cantidad de producción de mango se realizó el experimento, y los resultados favorecerán a los pequeños y grandes productores del cultivo en mención.

1.5 Objetivo general

Determinar la respuesta de la GA3 y nitrato de potasio en el crecimiento del fruto de mango (*Mangifera indica* L.), Vinces – Los Ríos.

1.6 Objetivos específicos

- Valorar el efecto de GA3 y nitrato de potasio en el comportamiento agronómico del cultivo de mango (*Mangifera indica*) variedad Tommy.
- Determinar que tratamiento en estudio incrementó el rendimiento del cultivo de mango (*Mangifera indica*).
- Establecer la relación de beneficio/costo en los tratamientos en estudio.

1.7 Hipótesis

El uso de fitohormonas ayuda a obtener una buena producción en el cultivo de mango en la zona de estudio.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Bangerth (1997), establece que hay evidencias de que las hormonas vegetales son importantes mensajeros y reguladores del proceso de la floración y desestima la influencia de los carbohidratos y nitrógeno en el mismo. Este autor estima que las GA3 han sido largamente consideradas reguladores endógenos de la inducción floral. Así, por ejemplo, en manzanas y cerezas, aquellas GA3 con un doble enlace en el anillo A, tales como GA3 y GA7, son fuertes inhibidores de la inducción floral, mientras que otras como las GA4 la promueven. Generalmente las GA3 en frutales tropicales y templados están consideradas como inhibidoras de la inducción floral.

El nivel de GA3 en las células ejerce una gran influencia sobre la floración y número de frutos, así, se observó en árboles jóvenes de mango, que existe una relación directa entre el crecimiento vegetativo y el número de frutos por árbol; aumentando el rendimiento del cultivo hasta un 15% en relación al testigo (Tongumpai et al., 2012, p. 19).

Protacio et al. (2000), manifiesta que “el ácido GA3 tiene la habilidad de movilizar carbohidratos y por esa vía prevenir la acumulación de almidón. Una vez que los niveles de GA3 decrecen, los almidones empiezan a acumularse y permite al árbol expresar su floración después de un periodo de ecoletargo”.

Investigaciones desarrolladas por (Montero, 2014) señalan que, es posible que el incremento de las características agronómicas, sea debido a que los tratamientos con ácido GA3 iniciaron su etapa de desarrollo antes que los testigos, por lo que se obtuvieron mayor cantidad de frutos y mayor peso. Este atraso de la etapa de desarrollo del testigo pudo deberse a la presencia de inhibidores endógenos de la germinación que influyen apreciablemente en el desarrollo y crecimiento del eje embrionario, produciendo plántulas más pequeñas.

En el primer experimento de germinación en los resultados que se obtuvieron en la cámara germinadora fueron desalentadores, de un promedio de 25 semillas que se colocaron en las cajas de Petri se obtuvo un dos por ciento de germinación de muestra. En el segundo experimento se observaron diferencias entre las muestras a las que se les aplicó el tratamiento de ácido GA3 y el testigo, en ella se observó que la muestra 13 (con tratamiento de ácido giberélico) a los siete días de evaluación cuenta con 10 plantas germinadas y a los 21 días después se tiene el 99 % de germinación. En el tratamiento con y sin ácido GA3 se puede concluir que el ácido GA3 influyó notablemente en la germinación de *C. elaeagnoides* (Gaspar, 2006, p. 51).

“Las GA3 incrementan la producción de mango 'Tommy Atkins' y 'Ataulfo' de forma significativa. Lo que plantea una alternativa para alcanzar la máxima productividad de este cultivo y para la obtención de beneficios económicos al comercializar su producto” (Barraza, 2008).

Davenport y Nuñez-Elisea (2011) encontraron en su investigación que el KNO₃ es efectivo para promover la floración y el crecimiento del mango, cuando este es cultivado en climas adversos. El KNO₃ contiene sales de nitratos, las cuales promueven en las hojas, la actividad de la nitro-reductasa, una enzima del metabolismo del nitrógeno, que favorece la síntesis de metionina, que es el precursor del etileno (Del Rio, 2011). El nitrato de potasio es una fuente de potasio única por su valor nutricional y su contribución a la sanidad y rendimiento de las plantas, además ofrece las características químicas y físicas deseables, alineadas con las calidades ambientales requeridas (Haifa, 2009).

De los resultados obtenidos en el estudio, el tratamiento 2 adelanto la floración en 19 días con la aplicación de nitrato de potasio en dosis de 40 g/litro de agua, el nitrato de potasio en dosis de 20 g/litro de agua adelanta la floración de 20 a 25 días en mango variedad Tommy Atkins. Esto debido al efecto del nitrato de potasio, el cual acelera la formación de reductasa convirtiendo los nitratos en nitritos, promoviendo la formación de aminoácidos como la metionina para estimular la floración (Cruz y Guerrero, 2015, p.9).

Miranda (2001) sostuvo que “el nitrato de potasio aplicado al follaje de mango var. Van Dyke tiene un mayor rendimiento en la cantidad de frutos por árbol en comparación al nitrato de potasio aplicado al suelo”.

Mejía (2016), indica que respecto a los resultados obtenidos para la variable calidad de frutos cosechados, el tratamiento 2 y 4 con nitrato de potasio obtuvieron 139 y 108 frutos de calidad exportable en las tres cosechas realizadas, similar a lo expresado por Haifa (2009) quien menciona en su investigación que, el adecuado suministro de nitrato de potasio ayuda a obtener los máximos rendimientos, así como la mayor calidad, en tanto a su uniformidad de frutos, sabor y aroma.

“El nitrato potásico incrementó el número de flores masculinas por panícula en el cultivar Irwin en comparación con el cultivar Tommy Atkins durante la inducción temprana” (Herrero, 2009).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen del cultivo de mango

El mango es originariamente de Indobirmana, y es probablemente cultivada por el hombre desde hace 4000 años. India, donde todavía hoy crecen selvas de mangos silvestres, sigue siendo la zona de cultivo principal de esta planta. Los mangos se han extendido a casi todas las áreas tropicales: hacia el sur y sudeste de Asia, a Australia, Madagascar, al este de África, Brasil, y Centroamérica. Crece también en zonas subtropicales de clima favorable como Florida, Sudáfrica, Israel, Chipre y Egipto (Interempresas Media, 2019).

Es una fruta tropical muy apetecida en el resto del mundo, en grado de importancia y propiedades se encuentra en uno de los primeros escalafones a nivel internacional, ya que lo producen más de cien países a nivel mundial. Su cultivo data de tiempos prehistóricos. Comúnmente se cree que empezó su cultivo en la India, ya que es en ese país donde actualmente abunda dicha fruta y existen todas las variedades de cultivo y es el principal exportador de mango a escala mundial, seguido por los siguientes países: Indonesia, Florida, Sudáfrica, entre otros más (Carrión, 2017, pág. 43).

Desde épocas muy remotas el Ecuador es un país eminentemente productor de recursos naturales, es decir, es un país agrícola, primario exportador, es decir, exportador de materias primas, entre los productos tradicionales que el país exporta a escala mundial se encuentra el mango, tal como lo hacen también con el cacao, el banano y otros productos (Pereira, 2018).

Las producciones de mango se originaron especialmente en todo lo largo de la costa del litoral ecuatoriano, en provincias como Guayas y Manabí principalmente, luego se fue expandiendo en la provincia de El Oro y Los Ríos, en estas provincias se han dado mayor variedad de esta fruta (Yar, 2015).

2.2.2 Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del cultivo de mango es la siguiente (Flores, 2014).

Clase: Dicotiledónea

Orden: Sapindales

Familia: Anacardiaceae

Género: *Mangifera*

Especie: *Mangifera Indica*

Nombre Común: Mango

2.2.3 Descripción Botánica

Árbol: “Mide entre 10 y 20 metros (m) de altura, de copa redonda. Se considera un árbol vigoroso que permite su desarrollo en suelos pocos profundos y cierto punto impermeables” (Rodríguez, 2016, p.6).

Tallo: “Presenta un tronco grueso con la corteza negruzca, las hojas son simples, muestran una disposición alterna y se producen por flujos de crecimiento” (Culebro, 2017).

Raíz: El sistema radical es pivotante vigoroso y muy eficiente en la absorción de nutrimentos, señalándose desarrollos verticales y horizontales hasta de 10 m lo cual es importante conocer ya que la fertilización se debe realizar de acuerdo con el patrón de crecimiento radical. La mayor concentración de raíces del mango se encuentra en los primeros 20 cm de profundidad del suelo y a una distancia del tronco de 175-260 cm (Naranjo y Arévalo, 2016, p.4).

Hoja: “Las hojas son lanceoladas de 15 a 40 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, color rojo al inicio de su crecimiento en algunas variedades que pasa a verde y luego a verde oscuro en su madurez” (Encalada, 2017, p.7).

Flores: “Son ramificadas terminales, un árbol puede tener entre 2000 a 4000 panículas las cuales pueden poseer entre 400 y 5000 flores cada una. La polinización es cruzada llevada a cabo por insectos especialmente moscas” (Fernandez, 2016, p.6).

Fruto: Tiene forma ovalada o esferoidal, con la piel no comestible y color variable de amarillo pálido a rojo intenso. La pulpa es pegajosa y su coloración también varía desde amarillo a anaranjado. Es una fruta jugosa y fibrosa, siendo menos fibrosas las variedades mejoradas. Todas ellas, ya sean variedades mejoradas o no, poseen un hueso interior. Su tamaño varía entre 5-20 cm de longitud, con un peso de 300-400 g, llegando algunas piezas a alcanzar más de un kilo (Mendoza y Peñaloza, 2013, pág. 35).

“El mango es también conocido como "melocotón" por su anaranjado color y agradable sabor. El más fiable signo revelador de su madurez es su olor. Cuando el fruto está maduro al ser presionado con los dedos cede fácilmente” (Lecaro, 2019).

2.2.4 Valor nutricional

Los mangos Tommy Atkins son frutos de gran tamaño su peso varía desde 350 g hasta 650 g, su forma es variable, pero generalmente es ovoide-oblonga, notoriamente aplanada, redondeada u obtusa a ambos extremos con cascara

roja brillante, sabor agradable y un gran potencial para la industria de procesamientos mínimo, ya que son resistentes al manejo agroindustrial y su pulpa es de color naranja amarillo, con un alto contenido de vitamina A, B y C (Farinango, 2018).

2.2.5 Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura: “Es el factor climático dominante en el crecimiento y desarrollo del mango su temperatura óptima es de 24 - 28 °C, no prospera donde la media del mes más frío es inferior a 15 °C” (Alcántara, 2016).

Suelo: “Este cultivo puede desarrollarse en diferentes tipos de suelo siempre que sean de buen drenaje, profundo y no presenten problemas con la penetración de las raíces. Se recomienda en general los suelos ligeros con textura limo-arcillosa o arcilloso-arenoso” (Robles y Santana, 2017).

PH: “El cultivo de mango Tommy puede desarrollarse con un potencial de hidrógeno entre los 5,5 y 7,0” (Avellán, 2015).

Riego: Los riegos deben ser periódicos. Los más abundantes deben darse cuando los capullos van a abrir hasta varias semanas después de la madurez. Mientras la fruta aumenta de tamaño debe regarse una vez cada quince días y se puede dejar de regar al acercarse la madurez (Merino y Najas, 2015, p.5).

2.2.6 Plagas y enfermedades

Cercospora sp., ataca hojas y ramas; *Fusarium* sp., ataca a flores, ramas y hojas; *Colletotrichum* sp. 18 (Antracnosis), ataca las ramas; *Penicillium* sp., ataca ramas y hojas; *Nigrospora* sp., ataca ramillas y hojas, y *Septoria* sp., que ataca las hojas. Todos estos son hongos. Entre los insectos plaga que se han podido determinar, este cultivo es atacado por *Trialeurodes vaporariorum* West., por chinches harinosos (*Pseudococcidae*), y se ha observado ataques leves de *Chrysomelidae*, y algunos homópteros (Alburquerque, 2015).

2.2.7 Requerimientos nutricionales

El valor de los nutrientes que contiene en diferentes partes del árbol de mango ha puesto en evidencia que una elevada proporción de nutrientes presentes en la planta que es encontrada en los frutos. Se estima que el promedio en contenido de nutrientes del fruto es de un tercio del contenido total en la planta (Intagri, 2018).

Independientemente del cultivar, el N y K son los dos macronutrientes más extraídos en una cosecha, se siguen en cantidades similares el S y Ca, en seguida el Mg y finalmente P. De los micronutrientes, el Fe es el más consumido, seguido por Mn y Zn. En un estudio con 14 cultivares de mango de diversas regiones productoras de mango del mundo se encontró que para producir un rendimiento promedio de 15.8 ton de fruta/ha (220 kg/planta; 72 árboles/ha) son necesarios 23.3 kg de N, 3.03 kg de P, 25.3 kg de K, 20.8 kg de Ca y 11.0 kg de Mg (Villamar y Arroyo, 2017, pág.12).

2.2.8 Descripción de la variedad Tommy

“La variedad Tommy es originaria de Florida, fruta exótica que mide 13 cm de largo y el peso promedio esta entre 450 a 700 gramos y su forma ovoide y coloración varia con base morado a rojizo” (González y Navarro, 2016).

2.2.9 Producción de mango a nivel nacional

“El mango es una fruta tropical muy apetecida en el resto del mundo, en grado de importancia y propiedades se encuentra en uno de los primeros escalafones a nivel internacional, ya que lo producen más de cien países a nivel mundial” (Valarezo, 2015).

Su cultivo data de tiempos prehistóricos. Comúnmente se cree que empezó su cultivo en la India, ya que es en ese país donde actualmente abunda dicha fruta y existen todas las variedades de cultivo y es el principal exportador de mango a escala mundial, seguido por los siguientes países: Indonesia, Florida, Sudáfrica, entre otros más (Vallecillo, 2015, p.6).

La existencia de microclimas adecuados en Ecuador permite que se produzca el mango con una excelente calidad, destacándose en el mercado internacional por su sabor y olor tropical exótico, siendo consumido especialmente como fruta fresca. Es por ello que, se crea la Fundación Mango Ecuador con el objetivo de proporcionar soporte a los productores, exportadores y sectores industriales basándose en un uso eficiente y ecológico de los recursos naturales para incrementar la productividad del mango en el país (Morán, 2016, p.4)

2.2.10 Características de la GA3

Las GA3 son hormonas de crecimiento involucrados en varios procesos de desarrollo en vegetales. El efecto más notable de las GAs es inducir crecimiento en altura. En el caso de plantas enanas, éstas sintetizan solo pequeñas cantidades de GA1, en cambio, en variedades muy enanas dicha síntesis no se da, el GAs promueven el desarrollo súbito de inflorescencias y la floración en muchas plantas, particularmente en aquellas de día largo, aunque no en aquellas de día corto (DC), salvo algunas excepciones. En asociación con fitocromos, cumplen un papel en la inducción de la floración; en particular (Hurtado, 2016).

El compuesto activo se aisló del hongo *Gibberella fujikoroii* por Eichi Kurosawa en 1926 por lo que se denominó "giberelina". El efecto del hongo sobre las plantas afectadas consistía en un notable incremento en altura, aunque con fuerte merma en la producción de grano. El GAs pueden promover el desarrollo del fruto después de ocurrida la polinización en varias especies. El tamaño del fruto incide sobre su calidad y precio. Con aplicaciones de GA4 estimula el desarrollo es posible demorar la senescencia para poder así mantener los frutos más tiempo en el árbol o si están cosechados, extender el periodo de su comercialización (Horticultivos, 2016, p.4).

Las GA3 también están involucradas en el desarrollo de las plantas ya que son fundamentales para la finalización del período juvenil y en el inicio del desarrollo reproductivo. En algunas especies las GAs promueven el inicio de la floración mientras que en otras lo inhiben. Además, están involucradas en la finalización de la dormición y comienzo de la germinación. Asimismo, cumplen una importante función en la fertilidad de las plantas, ya que están involucradas en la elongación de los estambres (Murcia y Torres 2016, p.12).

Las GA3 son sintetizadas en los primordios apicales de las hojas, en puntas de las raíces y en semillas en desarrollo. Además de ser encontradas en el floema, las GA3 también han sido aisladas de exudados del xilema, lo que sugiere un movimiento más generalmente bidireccional de la molécula en la planta y una de sus funciones es de inducir la brotación de yemas y promueve el desarrollo de los frutos (Andrade, 2019, p.3).

Estimulan la elongación de los tallos (el efecto más notable). Debido al alargamiento de las células más que a un incremento de la división celular, es decir que incrementan la extensibilidad de la pared, este efecto lo consiguen con un mecanismo diferente al de las auxinas, pero es aditivo con el de éstas. Uno de los mecanismos más estudiados involucra la activación de la enzima responsable de la hidrólisis interna de los xiloglucanos, lo que permite la transferencia de un extremo cortado hacia un extremo aceptor libre de una molécula de xiloglucano aceptor (Fertienda, 2017, p.1).

Otros frutos tratados con ácido GA3 como manzanas, peras y duraznos son elongados por este promotor del crecimiento. Este fenómeno parece ser causado por la elongación de sus células en direcciones definidas y no se observa un efecto en el aumento del número de células. Las GA3 provocan el desarrollo de frutos partenocárpicos en algunas especies, lo que sugiere su participación normal en el crecimiento del fruto. Además, las GA3 que se forman en las hojas jóvenes también pueden renovar la actividad del cambium en plantas leñosas, ya que poseen la capacidad única entre las hormonas vegetales de estimular el crecimiento generalizado de plantas intactas de muchas especies (Viasus, Giovany, Herrera, y Alvarado, 2013, p.3).

La GA3 además de controlar la elongación del tallo también es una hormona vegetal involucrada en una gran variedad de procesos del desarrollo reproductivo puede afectar la transición del estado juvenil al estado maduro y en la germinación de las semillas, puede controlar aspectos como la pérdida de dormancia y la movilización de las reservas del endospermo y el nitrato de potasio es un compuesto comúnmente usado para romper la dormancia y promover la germinación de semillas La AOSA (Association of Official Seeds Analysts) y la ISTA (International Seed Testing Association) recomiendan el uso de soluciones con diferentes concentraciones de éste compuesto en pruebas de rutina de germinación para semillas de diversas especies (Moreno, 2012, p.8).

2.2.11 Nitrato de potasio

Antiguamente el nitrato de potasio era obtenido a partir de una mezcla de toda clase de desechos animales con escombros y cenizas vegetales, que era regada con agua de los estercoleros o con orina. De vez en cuando se raspaba la capa exterior y se lixiviaba el producto con agua. Por lo que se lo ha optado por usar como fuentes de micro y macro elementos a vegetales. (Chiriguaya, 2013, pág. 45).

Aproximadamente el 75 % del nitrato de potasio se manufactura con una pureza del 90 % para su uso como fertilizante. La ausencia de cloro es una ventaja para las plantaciones de frutas cítricas y tabaco, también se usa en la producción de fertilizantes líquidos y es un importante constituyente de los fertilizantes multinutrientes (Bodero, 2016, pág,12).

El nitrato potásico es la fuente más usada de potasio en fertirrigación, estando su consumo muy generalizado en todo tipo de cultivos, tanto anuales como permanentes. El producto al ser aplicado no deja ningún residuo, aportando solo elementos útiles, pues es soluble en su totalidad. Al aportar el nitrógeno en forma nítrica, no retenida por el suelo, su reparto es muy homogéneo. Su forma de aplicación consiste en preparar una solución madre, a partir de la cual se incorpora en el agua de riego (Cardoso, 2017, pág. 23).

2.3 Marco legal

Constitución Política de la República del Ecuador

Ley de Desarrollo Agrario

Capítulo I: Los Objetivos de la Ley

Artículo 3. Políticas agrarias.

El fomento, desarrollo y protección del sector agrario se efectuará mediante el establecimiento de las siguientes políticas:

- a)** De cultivo, cosecha, comercialización, procesamiento y en general, de aprovechamiento de recursos agrícolas;
- b)** El fomento, desarrollo y protección del sector agrario se efectuará mediante el establecimiento de las siguientes políticas:
- c)** De capacitación integral al indígena, al montubio, al afroecuatoriano y al campesino en general, para que mejore sus conocimientos relativos a la aplicación de los mecanismos de preparación del suelo,
- d)** De preparación al agricultor y al empresario agrícola, para el aprendizaje de las técnicas modernas y adecuadas relativas a la eficiente y racional administración de las unidades de producción a su cargo (Asamblea Nacional De La República Del Ecuador, 2016).

CAPÍTULO V

Protección y recuperación de la fertilidad de la tierra rural I de producción

Artículo 49.- Protección y recuperación. Por ser de interés público, el Estado impulsará la protección, la conservación y la recuperación de la tierra rural, de su capa fértil, en forma sustentable e integrada con los demás recursos naturales; desarrollará la planificación para el aprovechamiento de la capacidad de uso y su potencial productivo agrario, con la participación de la población local y ofreciendo su apoyo a las comunidades de la agricultura familiar campesina, a las organizaciones de la economía popular y solidaria y a las y los pequeños y medianos productores, con la implementación y el control de buenas prácticas agrícolas. (Asamblea Nacional De La República Del Ecuador, 2016)

**Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria.
Investigación, Asistencia Técnica y Diálogo de saberes**

Artículo 9. Investigación y extensión para la soberanía alimentaria.- El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agrobiodiversidad.

Artículo 10. Institucionalidad de la investigación y la extensión.- La ley que regule el desarrollo agropecuario creará la institucionalidad necesaria encargada de la investigación científica, tecnológica y de extensión, sobre los sistemas alimentarios, para orientar las decisiones y las políticas públicas y alcanzar los objetivos señalados en el artículo anterior; y establecerá la asignación presupuestaria progresiva anual para su financiamiento. (Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, 2014).

Código orgánico de la producción

Art.57 “Democratización productiva en concordancia con lo establecido con la constitución se entenderá por democratización productiva política, mecanismo e instrumento para que genere desconcentración de factores y recursos productivos, y faciliten el acceso al financiamiento capital y tecnológico para la realización de actividades productivas “Párrafo II “El estado protegerá a la agricultura familia comunitaria como garante de la soberanía alimentaria,..., y al macro, pequeño y mediana empresa implementando política que regulan sus intercambios con el sector privado.

Art. 14.- Según la Constitución de la República sección II. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológico equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de lo ecosistema, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Código Orgánico De La Producción, Comercio E Inverciones., 2010).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El enfoque de este trabajo es de tipo experimental ya que se realizó tratamientos y definió un resultado en campo.

3.1.2 Diseño de investigación

Se estudiaron las variables experimentales con un diseño experimental de campo con el propósito de expresar y relatar en datos estadísticos, la manera en que los diferentes tratamientos actúan.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. *Variable independiente*

La aplicación de los productos en el cultivo Mango (*Mangifera indica* L.) Variedad Tommy Atkins.

3.2.1.2. *Variables dependientes*

- **Longitud del fruto (cm)**

Para determinar la longitud se tomó al azar del área útil de cada parcela 10 frutos y se procedió a medir con una cinta su longitud.

- **Diámetro del fruto (cm)**

Para determinar el diámetro se tomó al azar del área útil de cada parcela 10 frutos y se procedió a medir con una cinta su longitud. El resultado fue expresado en centímetros.

- **Peso del fruto (g)**

Se procedió a pesar por medio de balanza digital, los frutos cosechados del área útil para estimar la diferencia entre tratamientos del peso del fruto.

- **Gavetas cosechadas por árbol (n)**

Se tomó en cuenta el número de gavetas de mangos cosechadas por árbol; teniendo en cuenta que el total de fruto en la misma debe ser 18 kg.

- **Rendimiento (kg/ha)**

Con los datos obtenidos del comportamiento agronómico del cultivo se determinó el rendimiento del mismo y se representó el peso en kg/ha.

- **Análisis económico**

El análisis económico se desarrolló con la fórmula de (Crece Negocio, 2014), la cual específica que la fórmula para calcular la utilidad marginal y los costos es la

siguiente: $Relación\ Utilidad/Costo = \frac{Utilidad\ neta}{Costo\ neto}$

3.2.2 Tratamientos

Tabla 1. Tratamientos en estudio

Identificación	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/parcela	Frecuencia de aplicación
Tratamiento # 1	GA3	10g /ha	505mg/parcela	1 aplicación Vía foliar
Tratamiento # 2	GA3 + Nitrato de potasio	10g /ha + 0.5%/ha	505mg/parcela + 90g/parcela	1 aplicación Vía foliar Vía foliar
Tratamiento # 3	GA3 + Nitrato de potasio	10g/ha + 1%/ha	505mg/parcela + 180g/parcela	1 aplicación Vía foliar Vía foliar
Tratamiento # 4	Testigo convencional (Fosfito de potasio)	2L	14g/parcela	Vía foliar

Descripción de las dosis de los tratamientos experimentales
Tomalá, 2020

3.2.3 Diseño experimental

Se empleó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), los cuales comprendieron de cuatro tratamientos y cinco repeticiones con diferentes dosis de GA3 más nitrato de potasio y un testigo convencional al que se le aplicó fosfito de potasio.

➤ **Manejo del ensayo**

Esta investigación se efectuó, en los meses de junio a noviembre del 2019 en la hacienda “Angélica” del cantón Vinces, con 11 hectáreas de mango Tommy Atkins, en un cultivo establecido de plantas que tienen edad de 4 a 6 años.

Las labores culturales que se efectuaron son las siguientes:

- **Manejo de maleza**

Se aplicó el herbicida dependiendo de la maleza presente en el cultivo.

- **Manejo de plagas y enfermedades**

Se procedió hacer el control adecuado.

- **Riego**

Se realizó el riego por micro-aspersión.

- **Fertilización**

Se realizó la fertilización según los tratamientos en estudio en septiembre del 2019

- **Cosecha**

Se cosechó cada tratamiento por separado y manual en noviembre del 2019.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

- **Recursos bibliográficos:** folletos, artículos de revistas, informes, libros, tesis de grado y documentos de sitio web.
- **Recursos materiales:** estacas, cintas, tanque, bomba, botas, guantes, balde, letreros, productos (insumos agrícolas), agua, balanza, dosificadores, herramientas varias. Además de cámaras fotográficas, computadoras, libreta, lápiz, proyector, borrador, mapas, etc.
- **Recursos económicos:** esta investigación fue cubierta por el estudiante con una inversión de \$710.

Tabla 2. Recursos económicos para el estudio

Implementos	Valor total dólares
4 sacos de nitrato de potasio	150
Jornales	100
GA3	250
Fosfito potásico	60
Herramientas	100
Transporte	50
Total	710

Tomalá, 2020

3.2.4.2. Métodos y técnicas

- **Método deductivo**

El cual parte de los datos generales aceptados como valederos, para concluir por medio del razonamiento lógico, varios supuestos, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales, para luego emplearlos a

casos individuales y constatar así su validez. Se determina así la evidencia de los resultados del estudio del uso de GA3 y nitrato de potasio en mango, para llegar a obtener conclusiones valederas.

- **Método inductivo**

Este método permite observar los resultados obtenidos con la finalidad de cumplir los objetivos e hipótesis planteada.

- **Método experimental**

Ferrer (2014) señala que el experimento dentro de los métodos empíricos resulta el más complejo y eficaz; este surge como resultado del desarrollo de la técnica y del conocimiento humano, como consecuencia del esfuerzo que realiza el hombre por penetrar en lo desconocido a través de su actividad transformadora. Por lo que este estudio fue de desarrollo experimental al tratarse de evaluar la respuesta de la aplicación de GA3 y nitrato de potasio para el crecimiento del mango variedad Tomy Atkins.

- **Técnica**

La técnica utilizada fue la observación directa en el campo de trabajo, lo que permitió la observación de las necesidades de nuevas técnicas en la producción de mango variedad Tomy Atkins., para obtener resultados rentables.

3.2.5 Análisis estadístico

3.2.5.1. Análisis funcional

El análisis estadístico se lo realizó a través del software Infostat; con un análisis de las hipótesis planteadas, método de Tukey al 5% de probabilidad.

3.2.5.2. Esquema del análisis de varianza (Andeva)

Tabla 3. Esquema de andeva

Fuente de variación	Grados de libertad	
Repeticiones	(r-1)	4
Tratamientos	(t-1)	3
Error	(r-1)(t-1)	12
Total	N-1	19

Tomalá, 2020

3.2.5.3. Delimitación experimental

Tabla 4. Delimitación experimental

Descripción	Unidad
Tipo de diseño	DBCA
Número de tratamiento	4
Número de repeticiones	5
Total de parcelas	20
Distancia entre repeticiones	7 m
Distancias entre parcelas	7 m
Área total de parcelas	672m ²
Área útil de parcelas	112m ² (7*8)
Número de hileras por parcelas	3
Distanciamiento entre hileras	7 m
Distanciamiento entre plantas	8 m
Número de hilera útil	1
Total plantas	180
Área total del experimento	13.440m ²

Tomalá, 2020

3.2.5.4. Hipótesis estadística

Ho: Ninguno de los tratamientos tuvo resultados significativos para el aumento de producción en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.).

Ha: Al menos un tratamiento tuvo resultados significativos para el aumento de producción en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.).

4. Resultados

4.1 Valoración del efecto de GA3 y nitrato de potasio en el comportamiento agronómico del cultivo de mango (*Mangifera indica*) variedad Tommy.

4.1.1 Longitud del fruto (cm)

En la tabla 5 se muestran todos los promedios obtenidos al evaluar la longitud del fruto; con un coeficiente de variación de 3,72% y de acuerdo con el análisis de la varianza sí se encontró significancia estadística entre tratamientos, con un p-valor de $<0,0001 <0,05$; por lo que se acepta hipótesis alterna en el que algún tratamiento tuvo efecto en la variable; el promedio más alto lo tuvo el tratamiento T3 (GIB+KNO3) con 13,24 cm y el promedio más bajo fue el T1 (GA3) con 9,30 cm de longitud de fruto.

Tabla 5. Longitud del fruto (cm)

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 GA3+KNO3	13,24	5	0,19	A		
T2 GA3+KNO3	12,37	5	0,19		B	
T4 T. CONV.	11,13	5	0,19			C
T1 GA3	9,30	5	0,19			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

4.1.2 Diámetro del fruto (cm)

En la tabla 6 se observan todos los promedios obtenidos al evaluar el diámetro del fruto; con un coeficiente de variación de 4,05% y de acuerdo con el análisis de la varianza sí se encontró significancia estadística entre tratamientos, con un p-valor de $<0,0001 <0,05$; por lo que se acepta hipótesis alterna en el que algún tratamiento tuvo efecto en la variable; el promedio más alto lo tuvo el tratamiento T3 (GA3+KNO3) con 10,15 cm y el promedio más bajo el T1 (GA3) con 8,24 cm de diámetro del fruto.

Tabla 6. Diámetro del fruto (cm)

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3 GA3+KNO3	10,15	5	0,17	A
T2 GA3+KNO3	9,66	5	0,17	A
T4 T. CONV.	8,73	5	0,17	B
T1 GA3	8,24	5	0,17	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

4.1.3 Peso del fruto (g)

En la tabla 7 se evidencian todos los promedios obtenidos al evaluar el peso del fruto; con un coeficiente de variación de 6,46% y de acuerdo con el análisis de la varianza sí se encontró significancia estadística entre tratamientos, con un p-valor de $<0,0001 <0,05$; por lo que se acepta hipótesis alterna en el que algún tratamiento tuvo efecto en la variable; el promedio más alto lo tuvo el tratamiento T3 (GA3+KNO3) con 7,27 g. y el promedio más bajo el T1 (GA3) con 5,26 g. de peso del fruto.

Tabla 7. Peso del fruto (g)

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3 GA3+KNO3	7,27	5	0,18	A
T2 GA3+KNO3	6,72	5	0,18	A
T4 T. CONV.	5,87	5	0,18	B
T1 GA3	5,26	5	0,18	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

4.1.4 Gavetas por árbol (n)

En la tabla 8 se demuestran todos los promedios obtenidos al evaluar el número de gavetas por árbol; con un coeficiente de variación de 6,01% y de acuerdo con el análisis de la varianza sí se encontró significancia estadística entre tratamientos, con un p-valor de $0,0001 <0,05$; por lo que se acepta hipótesis alterna en el que algún tratamiento tuvo efecto en la variable; el promedio más

alto lo tuvo el tratamiento T3 (GA3+KNO3) con 12,50 y el promedio más bajo el T1 (GA3) con 9,40 número de gavetas por árbol.

Tabla 8. Gavetas por árbol (n)

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 GA3+KNO3	12,50	5	0,29	A		
T2 GA3+KNO3	11,40	5	0,29	A	B	
T4 T. CONV.	10,50	5	0,29		B	C
T1 GA3	9,40	5	0,29			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

4.2 Determinación del tratamiento que incrementó el rendimiento del cultivo de mango (*Mangifera indica*).

4.2.1 Rendimiento kg/ha

En la tabla 9 se indican todos los promedios obtenidos al evaluar el rendimiento del cultivo; con un coeficiente de variación de 6,01% y de acuerdo con el análisis de la varianza sí se encontró significancia estadística entre tratamientos, con un p-valor de 0,0001 <0,05; por lo que se acepta hipótesis alterna en el que algún tratamiento tuvo efecto en la variable; el promedio más alto lo tuvo el tratamiento T3 (GIB+KNO3) con 32500 kg/ha y el promedio más bajo el T1 (GA3) con 26920 número de gavetas por árbol.

Tabla 9. Rendimiento (kg/ha)

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 GA3+KNO3	32500,00	5	529,91	A		
T2 GA3+KNO3	30520,00	5	529,91	A	B	
T4 T. CONV.	28900,00	5	529,91		B	C
T1 GA3	26920,00	5	529,91			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

4.3 Definición del tratamiento de mayor utilidad económica mediante la relación beneficio/costo

4.3.1 Análisis económico

En la tabla 10 se manifiestan todos los promedios obtenidos al efectuar el análisis económico del cultivo; En base al rendimiento del cultivo expresado en kg/ha, se determinó un valor aproximado base de \$4000 para costos de producción de una hectárea de mango Tommy Atkins añadiendo los valores de los productos utilizados en cada tratamiento. Se identificó que el tratamiento T3 y T2 (GA3+KNO3) obtuvieron un beneficio/costo de 1,81 y 1,57 respectivamente, siendo el menor promedio el T1 (GA3) con 1,12 en la relación beneficio/costo.

Tabla 10. Análisis económico en el cultivo de mango Tommy Atkins

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO KG/HA	PRECIO COM. (\$/Kg)	INGRESO BRUTO \$	COSTOS PROD/HA	INGRESO NETO \$	RELACIÓN B/C
T1 GA3	26920,00	0,50	8460	4250	4460,00	1,12
T2 GA3+KNO3	30520,00	0,50	10260	4400	6260,00	1,57
T3 GA3+KNO3	32500,00	0,50	11250	4400	7250,00	1,81
T4 T. CONV.	28900,00	0,50	9450	4060	5450,00	1,36

Tomalá, 2020

Se realizó el análisis económico en base al rendimiento del cultivo, tomando en cuenta los ingresos y costos de producción; se concluye que el mejor tratamiento en cuanto a utilidad económica es el T3 (GA3+KNO3) equivalente a que por cada dólar gastado se obtuvo 0,81 dólares de retorno.

5. Discusión

El propósito de la investigación presentada fue de determinar la respuesta de la GA3 y nitrato de potasio en el crecimiento del fruto de mango (*Mangifera indica* L.), Vines – Los Ríos.

En el análisis e interpretación de datos, para el comportamiento agronómico del cultivo se pudo constatar que los promedios más altos lo consiguió el T3 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 1%) y T2 (GA3 10g/ha+ nitrato de potasio 0,5%), encontrando significancia estadística en las variables: longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto y número de frutos; por lo que concuerdo con Pérez et al. (2009), en su investigación señala que, se utilizó el ácido GA3 en dosis de 100 mg·litro⁻¹ y un testigo sin aplicación, en dos localidades. En el Huerto 1, los reguladores del crecimiento incrementaron el tamaño del fruto hasta 59 % y el peso individual del fruto en más del doble que el testigo. En el Huerto 2, el tamaño se incrementó con los mismos tratamientos hasta 51 % y el peso individual del fruto en más del doble que el testigo. Y, Nolasco et al. (2017) indica en su investigación que se realizaron 2 tratamientos con aplicación de GA3 en dosis de (50 mg L⁻¹) y un T3 como testigo; se logró incrementar el tamaño de fruto en diámetro y longitud hasta 20% con T1 y de 23% con T2, respecto al testigo. T1 presentó el mayor número de frutos, aunque fue estadísticamente igual al encontrado en T2. Así mismo, Davenport y Nuñez-Elisea (2011), encontraron en su investigación que el KNO₃ es efectivo para promover el crecimiento del mango, cuando este es cultivado en climas adversos.

Los resultados obtenidos en la investigación y su respectiva tabulación estadística nos señalan que se obtuvieron mejores resultados en lo que respecta a rendimiento, en el T3 (GA3 10g/ha+ nitrato de potasio 1%) con un valor de

32500 kg/ha; que según Miranda (2001), sostuvo que el nitrato de potasio aplicado al follaje de mango var. Van Dyke tiene un mayor rendimiento en la cantidad de frutos por árbol en comparación al testigo absoluto (sin aplicación). Y, Mejía (2016), indica en su investigación que respecto a los resultados obtenidos para la variable calidad de frutos cosechados, el tratamiento 2 y 4 con nitrato de potasio obtuvieron 139 y 108 frutos de calidad exportable en las tres cosechas realizadas, similar a lo expresado por Haifa (2009) quien menciona en su investigación que, el adecuado suministro de nitrato de potasio ayuda a obtener los máximos rendimientos, así como la mayor calidad, en tanto a su uniformidad de frutos, sabor y aroma.

También se realizó la respectiva valoración económica en el que el tratamiento T3 (GA3 10g/ha+ nitrato de potasio 1%) demostró ser el de mejor promedio con 1,81 en la relación beneficio costo; de acuerdo con Tongumpai et al. (2012), manifiesta que el nivel de GA3 en las células ejerce una gran influencia sobre el número de frutos, así, se observó en árboles jóvenes de mango, aumentando el rendimiento del cultivo hasta un 15% en relación al testigo, mejorando los ingresos netos del agricultor. Y, Barraza (2008), expresa que las GA3 incrementan la producción de mango 'Tommy Atkins' y 'Ataulfo' de forma significativa. Lo que plantea una alternativa para alcanzar la máxima productividad de este cultivo y para la obtención de beneficios económicos al comercializar su producto.

6. Conclusiones

Se concluyó en base a los objetivos, al evaluar el comportamiento agronómico; se puede señalar que en las variables como lo son: longitud de fruto, diámetro del fruto, peso del fruto y número de gavetas por árbol, si se encontró significancia estadística entre tratamientos, siendo el de mejores resultados el T3 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 1%) seguido del T2 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 0,5%); y el de menor promedio en estas variables el T1 (GA3).

De igual forma se demostró, que se obtuvieron mejores promedios en rendimiento y análisis económico en relación beneficio/costo en el que se demuestran dos tratamientos sobresalientes los cuales fueron el T3 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 1%) seguido del T2 (GA3 10g/ha + nitrato de potasio 0,5%); y el de menor promedio en estas variables el T1 (GA3 10g/ha). Esto en base al análisis con el testigo convencional de 26920 kg/ha, que es el rendimiento que normalmente obtiene la hacienda por hectárea de mango Tommy Atikins. Identificando como innovación tecnológica el sistema de riego por microaspersión.

Por lo tanto, la identificación del mejor tratamiento en el incremento de la productividad del cultivo de mango, comportamiento agronómico y análisis económico fue la aplicación de una fuente de nutrición (NITRATO DE POTASIO) al 1% más una fitohormona (GA3) en dosis recomendada de 10g/hectárea, correspondiente al tratamiento 3.

7. Recomendaciones

De acuerdo con la actual investigación se recomienda:

Efectuar investigaciones en diferentes condiciones climáticas, edáficas en el cultivo de mango para mejorar el comportamiento agronómico; con el manejo del ensayo utilizado, y corroborar los resultados obtenidos en el trabajo de investigación.

Usar los productos en estudio como alternativa para la fertilización del cultivo de mango en el cantón Vinces para el incremento de la producción.

Aplicar nitrato de potasio en dosis de 1%/ha en conjunto con GA3 (10g/ha), para el incremento de la productividad del cultivo de mango y mejorar la economía del agricultor.

8. Bibliografía

- Alburquerque, C. (2015). *Evaluación de la proporción de pulpa de mango*. Universidad de Piura, Peru.
- Arevalo, (2016). *Sistema radicular*. en tesis Guayaquil- Ecuador
- Alcántara, E. (2016). *Producción de plantones de mango mangifera indica L*.
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3133/ALCANTARA%20CERNA%2C%20Elena%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Avellán, M. (2015). *Potencial de hidrógeno*. Tesis de grado. Universidad Agraria del Ecuador.
- Andrade, (2019). *Primordios florales*. Cultivo de mango. Universidad central de Chile.
- Alvarado, (2013). *Promotor del crecimiento vegetativo*. Scielo, 150.
- Arroyo, (2017). *Regiones productoras de mango*. En Tesis. Guayaquil.
- Boredo, (2016). *Fertilizante*. Obtenido de BioScience:
https://www.cropscience.bayer.cl/msds/HDS_Activol_4__2018.pdf
- Carrión, M. (2017). *Historia y origen del mango (Mangifera indica L)*. Repositorio. Manual técnico INIA. Santiago de Chile.
- Culebro, C. (2017). *Mango requerimientos*. Tuxtla Gutiérrez.
- Cardoso, (2017). *Fertirrigación*. *Agronomía Costarricense*, 39-51.
- Chiriguaya, (2013). *Nitrato de potasio*. Bogotá, Colombia: Pontifica Universidad Javeriana.
- Duarte, F. (2014). *Efectos del cambio climático en la economía, el comercio internacional y la estrategia empresarial*. *Administracion*, 9.

- Encalada, H. (2017). *Efecto de la temperatura y el espesor en el proceso de deshidratado de mangos*. CHULUCANAS, PERÚ.
- Farinango, V. (2018). *Producción y comercialización del mango (Mangifera indica L.)*. Guayaquil - Ecuador.
- Fernández, (2019). Las hormonas vegetales. *Color abc*, pág. 3.
- Fertienda, (2017). *Fertienda*. Obtenido de Fertienda:
<https://fertienda.com/blog/giberelinas-auxinas-y-citoquininas-en-agricultura-n24>
- Flores, J. (2014). *Evaluación de un fertilizante foliar orgánico y uno químico*. *Manual técnico*. Chile.
- Franco. (2016). *Oferta exportable*. Dirección de Educación Agraria. Ecuador.
- Giovany, (2013). *Ácido giberelico*. *Scielo*, 233- 239.
- González, (2016). *Características de la variedad tommy*. En *Tesis*. Guayaquil.
- Horticultivos, (2016). *Aplicación de fitohormona*. *HortiCultivos*, pág. 4.
- Hurtado, (2016). *Giberelinas*. Obtenido de Horticultivos:
<https://www.horticultivos.com/nutricion/aplicacion-hormonas-vegetales/>
- Herrera, (2013). *Partenocárpico*. cultivo de mango. en tesis. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.
- InfoAgro. (2012). El cultivo del mango. *InfoAgro*, 2.
- InfoAlimentación, (2010). *InfoAlimentación.com*. Obtenido de InfoAlimentación.com:
http://www.infoalimentacion.com/frutas_hortalizas/propiedades_nutricionales_frutas_hortalizas2.htm
- Interempresas Media, S. (2019). *Interempresas Media, S.L.* Obtenido de Interempresas Media, S.L.:
<https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Mango.html>

- Intagri, (2018). *Requerimientos nutricionales*. Obtenido de <http://www.intagri.com.ec/documentos/dia/GUIA-de-BPA-MANGO.pdf>
- Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria, (2009). Obtenido de Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria: <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec046es.pdf>
- Lecaro, (2019). *Sabor y color fruto tropical*. Cultivo de mango. Obtenido de <https://bibliotecadeamag.wikispaces.com>
- Mazzini, J. (2015). *Plan de exportación de mangos Tommy Atkins de una empresa privada al mercado de Miami – Estados Unidos*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.
- Morán, S. (2016). *Estrategias de comercialización y exportación del mango*. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13957/1/Sonia%20Mor%C3%A1n%20tesis.pdf>
- Moreno, C. (2012). Efecto de ácido giberélico (AG3), nitrato de potasio (KNO₃). En Universidad Militar Nueva Granada (pág. 8). Bogotá.
- Murcia, G. (2016). Efecto de ácido abscísico y giberelina A3 sobre la anatomía de tejidos vasculares y la expresión génica de transportadores de azúcares. En G. Murcia.
- Martínez, (2015). *Tommy Atkins*. tesis de grado. Universidad Politécnica del Litoral. Guayaquil - Ecuador.
- Mora, (2016). *Matriz productiva*. Arequipa, Peru: Universidad Nacional de san Agustín de Arequipa.
- Mejía, (2015). *Larga vida útil en variedades de mango*. tesis de grado. Universidad Politécnica del Litoral. Guayaquil - Ecuador.

- Mendoza, (2013). *Fruto*. En *tesis*. Babahoyo, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Merino, (2015). *Riego*. cultivo de mango, *Scielo*, 1.
- Naranjo, (2016). *Efecto del boro, zinc y manganeso*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas.
- Najas, (2015). *Variedad tommy*. Biblioteca virtual. Universidad Agraria del Ecuador.
- Navarro, (2016). *Tiempo de riego*. *Granma Ciencia*, 1-10.
- Pereira, (2018). Productos tradicionales. *GUAYAQUIL, EC.*, 11.
- Peñaloza, (2012). Pulpa. Cultivo de mango. *Agronomía Costarricense*, 19-61.
- Robles, W. (2017). *Propuesta de diseño de un sistema de riego*. Loja, Ecuador.
- Rodríguez, M. (2016). *Evaluación de características físicas y químicas del mango obtenido a*. Guayaquil.
- Segovia, (2017). *Producción Maxima*. Estudio comparativo entre el empaquete tradicional de frutas. Guayaquil: UCSG - Ecuador.
- Santana, (2017). *Tipos de suelo*. En *Tesis*. Cotopaxi: Universidad técnica de Cotopaxi.
- Veliz, P. (2010). *“Evaluación a la aplicación de giberelina (new gibb 10%), para inducir a la brotación en tubérculos de la papa (Solanum tuberosum)”*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Vallecillo, (2015). Cultivos de mango en la India. *Granma Ciencia*, 4-20.

Viasus, (2013). Efecto de la aplicación de giberelinas y 6-bencilaminopurina en la producción y calidad de fresa. En *Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado* (pág. 3). Venezuela.

Villamar, S. (2017). *Análisis de la cadena de valor del mango Tommy Atkins*.
Guyaquil - Ecuador

Valarezo, (2015). Producción nacional de mango. Universidad de Loja. Ecuador.

Yar, P. (2015). *Estudio económico para la producción de mango*. Manual técnico.
INIA. Chile

9. Anexos

Tabla 5. Longitud del fruto (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONGITUD DEL FRUTO (cm)	20	0,95	0,93	3,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	44,75	7	6,39	34,79	<0,0001
TRATAMIENTOS	43,69	3	14,56	79,27	<0,0001
REPETICIONES	1,05	4	0,26	1,43	0,2821
Error	2,20	12	0,18		
Total	46,95	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,80486

Error: 0,1837 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3 GA3+KNO3	13,24	5	0,19	A
T2 GA3+KNO3	12,37	5	0,19	B
T4 T. CONV.	11,13	5	0,19	C
T1 GA3	9,30	5	0,19	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,96609

Error: 0,1837 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
4	11,91	4	0,21	A
5	11,59	4	0,21	A
3	11,46	4	0,21	A
1	11,36	4	0,21	A
2	11,24	4	0,21	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero o tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 3,72% y un p-valor entre tratamientos de <0,0001 <0,05, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en la longitud del fruto.

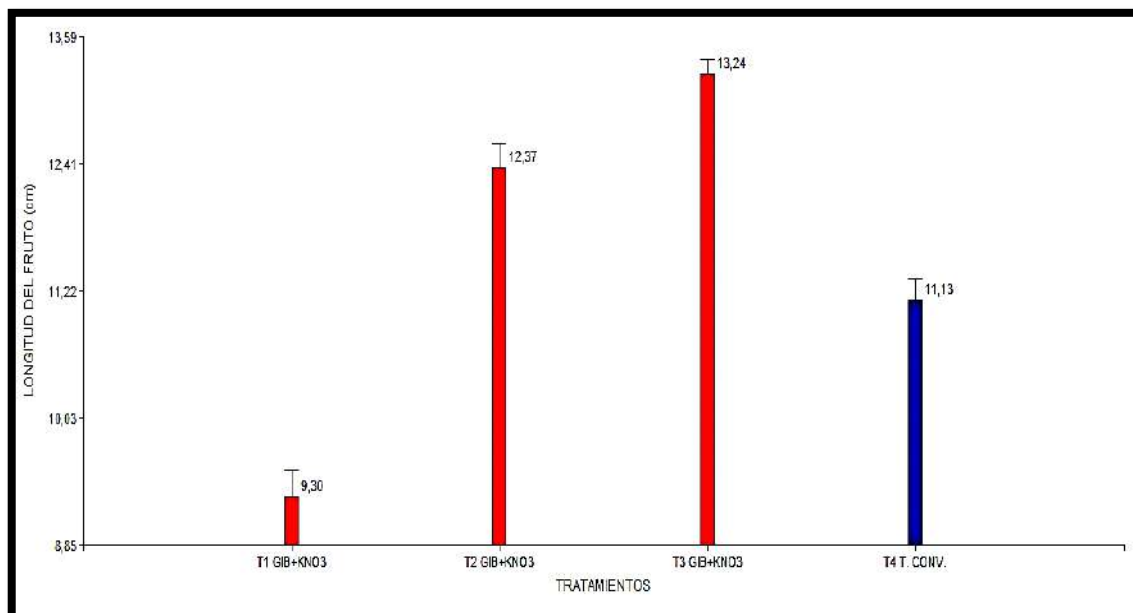


Figura 1. Longitud del fruto (cm)
Tomalá, 2020

Tabla 6. Diámetro del fruto (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIÁMETRO DEL FRUTO (cm)	20	0,89	0,83	4,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13,64	7	1,95	14,02	0,0001
TRATAMIENTOS	11,32	3	3,77	27,15	<0,0001
REPETICIONES	2,32	4	0,58	4,17	0,0242
Error	1,67	12	0,14		
Total	15,30	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70003

Error: 0,1390 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3 GA3+KNO3	10,15	5	0,17	A
T2 GA3+KNO3	9,66	5	0,17	A
T4 T. CONV.	8,73	5	0,17	B
T1 GA3	8,24	5	0,17	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,84027

Error: 0,1390 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.		
5	9,82	4	0,19	A	
3	9,23	4	0,19	A	B
4	9,10	4	0,19	A	B
1	9,03	4	0,19	A	B
2	8,81	4	0,19		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

Ho: $T1=T2=T3=T4=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero o tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 4,05 % y un p-valor entre tratamientos de $<0,0001 < 0,05$, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el diámetro del fruto.

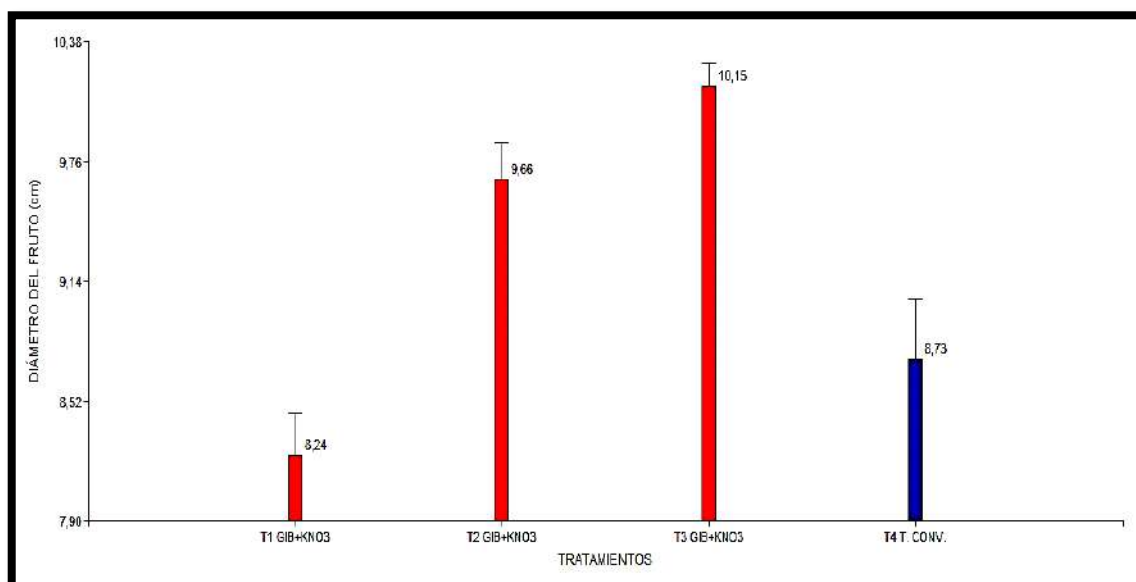


Figura 2. Diámetro del fruto (cm)

Tomalá, 2020

Tabla 7. Peso del fruto (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DEL FRUTO(g)	20	0,88	0,81	6,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,48	7	2,07	12,58	0,0001
TRATAMIENTOS	11,99	3	4,00	24,30	<0,0001
REPETICIONES	2,49	4	0,62	3,79	0,0323
Error	1,97	12	0,16		
Total	16,45	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76137*Error: 0,1644 gl: 12*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 GA3+KNO3	7,27	5	0,18	A	
T2 GA3+KNO3	6,72	5	0,18	A	
T4 T. CONV.	5,87	5	0,18		B
T1 GA3	5,26	5	0,18		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Tomalá, 2020

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,91390*Error: 0,1644 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n	E.E.		
4	6,97	4	0,20	A	
5	6,22	4	0,20	A	B
2	6,17	4	0,20	A	B
3	6,07	4	0,20	A	B
1	5,98	4	0,20		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Tomalá, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero o tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 6,46 % y un p-valor entre tratamientos de <0,0001 <0.05, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el peso del fruto de mango.

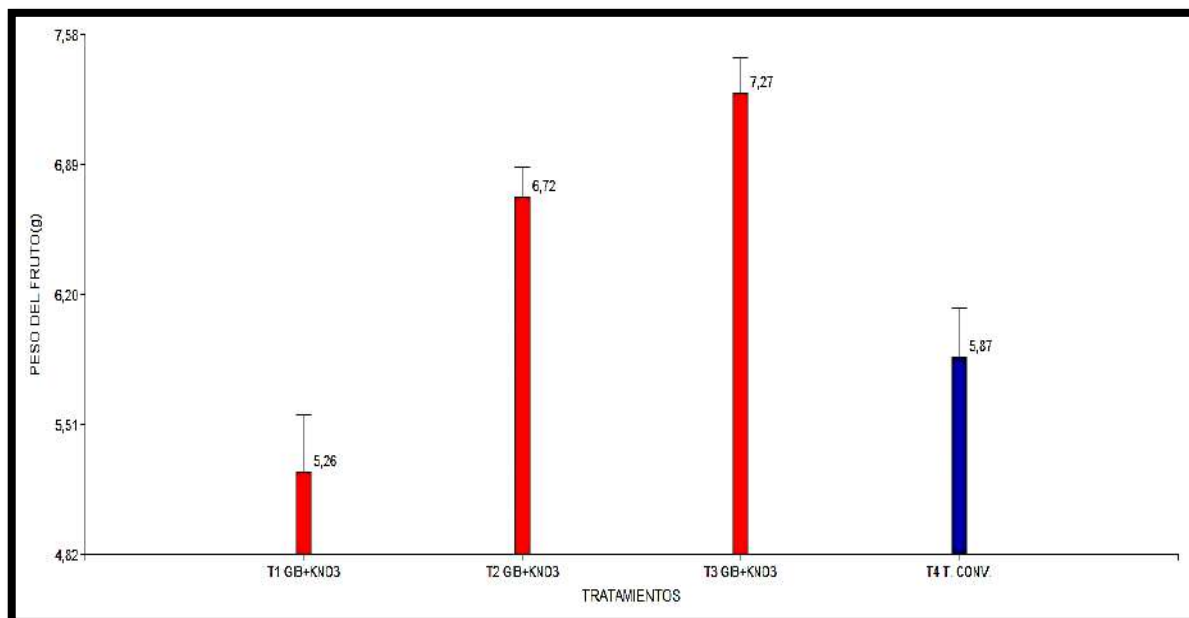


Figura 3. Peso del fruto (g)
Tomalá, 2020

Tabla 8. Gavetas por árbol (n)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GAVETAS POR ÁRBOL (n)	20	0,86	0,77	6,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	31,25	7	4,46	10,30	0,0003
TRATAMIENTOS	26,05	3	8,68	20,04	0,0001
REPETICIONES	5,20	4	1,30	3,00	0,0625
Error	5,20	12	0,43		
Total	36,45	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,23605

Error: 0,4333 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 GA3+KNO3	12,50	5	0,29	A		
T2 GA3+KNO3	11,40	5	0,29	A	B	
T4 T. CONV.	10,50	5	0,29		B	C
T1 GA3	9,40	5	0,29			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,48367

Error: 0,4333 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
5	11,50	4	0,33	A
2	11,50	4	0,33	A
3	11,00	4	0,33	A
1	10,50	4	0,33	A
4	10,25	4	0,33	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

Ho: $T1=T2=T3=T4=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero o tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 6,01 % y un p-valor entre tratamientos de 0,0001 $> 0,05$, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el número de gavetas por árbol.

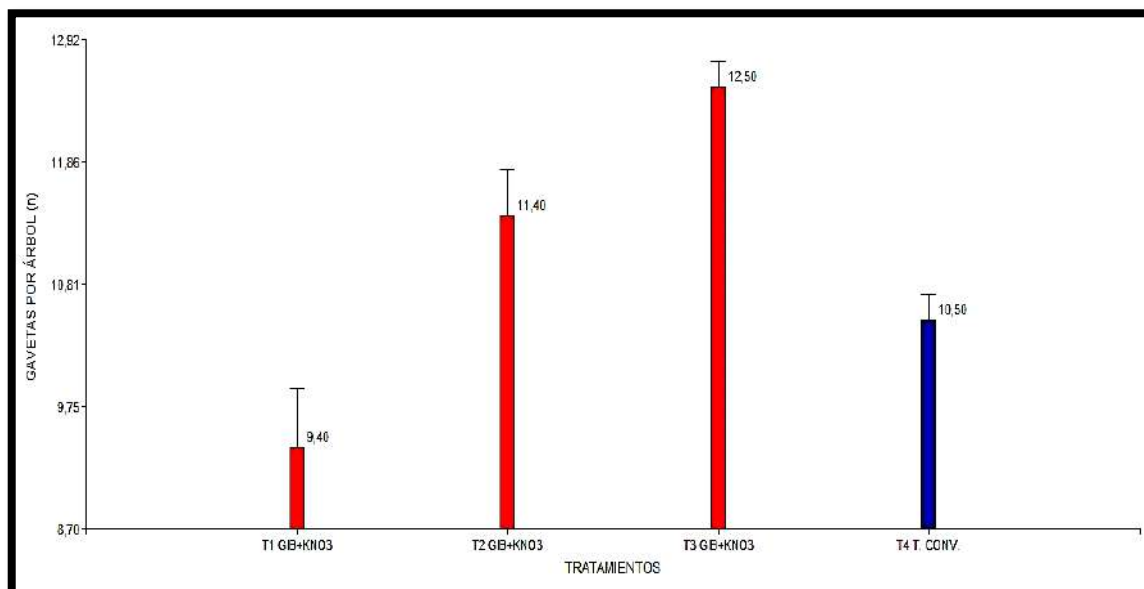


Figura 4. Gavetas por árbol (n)

Tomalá, 2020

Tabla 9. Rendimiento (kg/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO (kg/ha)	20	0,86	0,63	5,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	101250000	7	14464285	10,30	0,0003
TRATAMIENTOS	84402000	3	28134000	20,04	0,0001
REPETICIONES	16848000	4	4212000	3,00	0,0625
Error	16848000	12	1404000		
Total	118098000	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2224,89379

Error: 1404000,0000 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 GA3+KNO3	32500,00	5	529,91	A		
T2 GA3+KNO3	30520,00	5	529,91	A	B	
T4 T. CONV.	28900,00	5	529,91		B	C
T1 GA3	26920,00	5	529,91			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2670,60415

Error: 1404000,0000 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
5	30700,00	4	592,45	A
2	30700,00	4	592,45	A
3	29800,00	4	592,45	A
1	28900,00	4	592,45	A
4	28450,00	4	592,45	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomalá, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero o tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 5,01 % y un p-valor entre tratamientos de 0,0001 <0.05, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el rendimiento del cultivo.

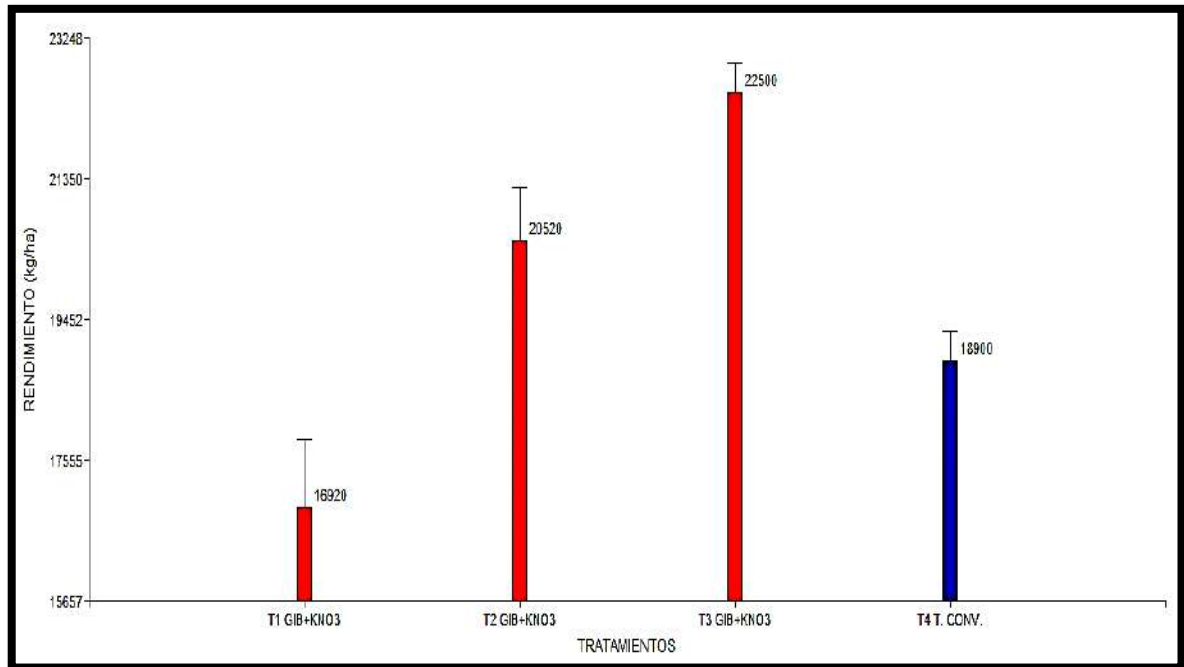


Figura 5. Rendimiento (kg/ha)
Tomalá, 2020

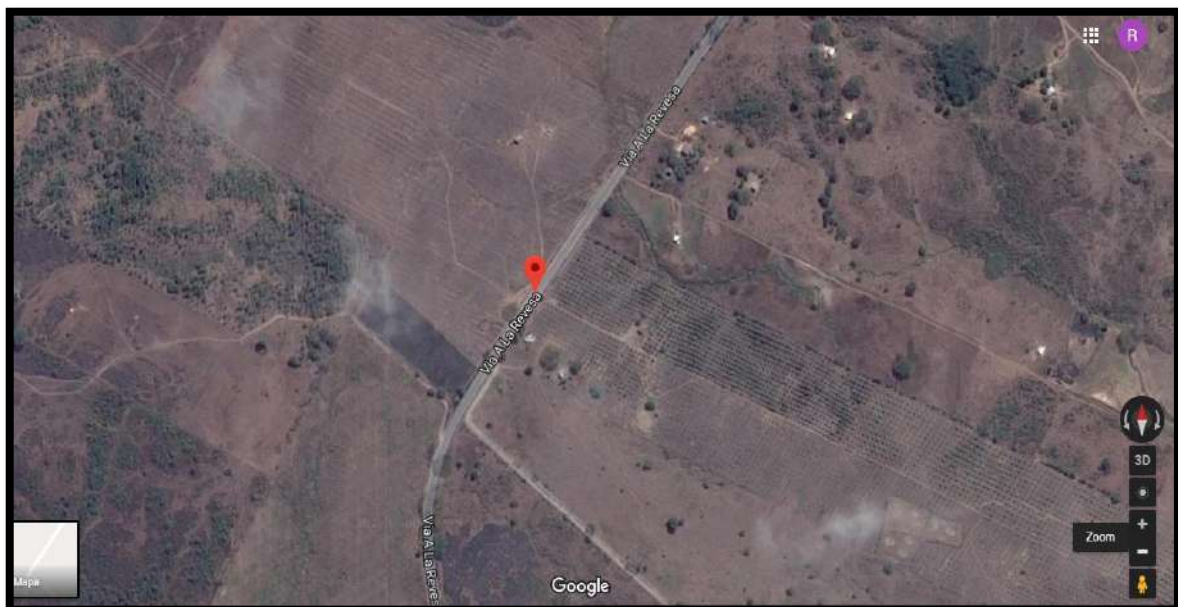


Figura 6. Ubicación del estudio en el cantón Vinces
Google maps (2020)

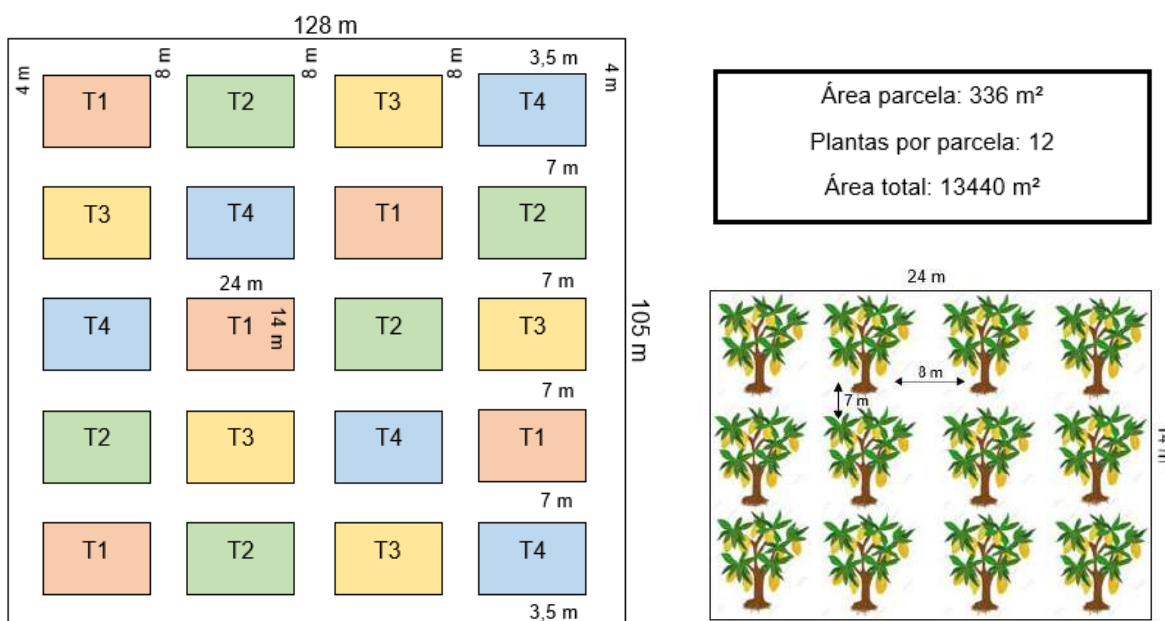


Figura 7. Croquis del ensayo
Tomalá, 2020

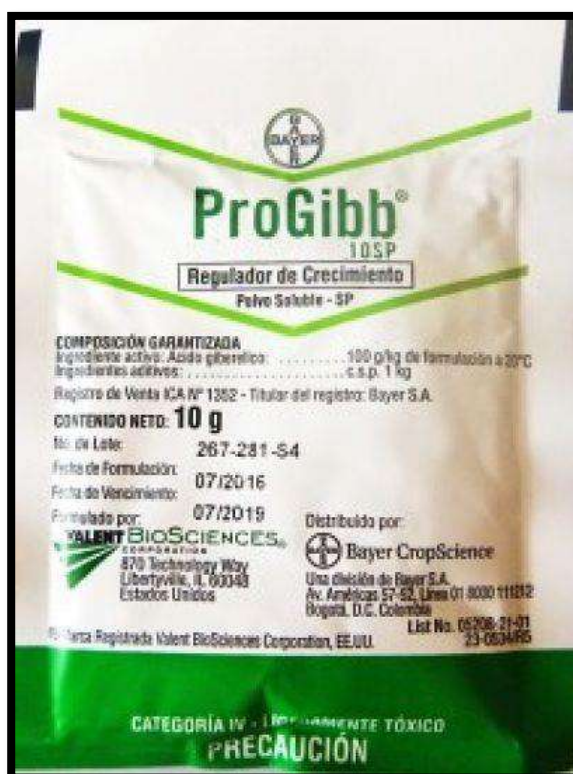


Figura 8. ProGibb (Giberelina)
Bayer, 2020



Figura 9. Delimitación de tratamientos
Tomalá, 2020



Figura 10. Nitrato de potasio
Tomalá, 2020



Figura 11. Bomba de motor
Tomalá, 2020



Figura 12. Tratamiento R1
Tomalá, 2020



Figura 13. Tratamiento testigo
Tomalá, 2020



Figura 14. Aplicación de producto
Tomalá, 2020



Figura 15. Visita del tutor guía
Tomalá, 2020



Figura 16. Fertilización
Tomalá, 2020



Figura 17. Cosecha del fruto Tomalá, 2020



Figura 18. Calibración del fruto Tomalá, 2020



Figura 19. Calibración de la cosecha Tomalá, 2020



Figura 20. Supervisión del personal Tomalá, 2020



Figura 21. Transporte de cosecha Tomalá, 2020



Figura 22. Peso de mangos Tomalá, 2020



Figura 23. Peso de gavetas Tomalá, 2020



Figura 24. Peso de cajas Tomalá, 2020



Figura 25. Etiquetado del fruto
Tomalá, 2020



Figura 26. Empaque y etiquetado
Tomalá, 2020