

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROINDUSTRIA Y
AGRONOMÍA**

E.P. INGENIERÍA AGRÓNOMA



INFORME DE TESIS

**“EFECTO DE TRES CITOQUININAS EN EL CALIBRE DEL FRUTO DEL
MANGO (*Mangifera indica*) – LA CARBONERA – 2019”**

Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo

AUTORES:

MOYA MANTILLA, Kevin Sleyterth

REYES CADENILLAS, Roger Joel

ASESOR:

Ing. Mg. VARGAS LINARES, Pedro Antonio

Nuevo Chimbote – Perú

2019

CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR DE TESIS

Damos la conformidad del presente Informe, desarrollando el cumplimiento del objetivo propuesto y presentado conforme al Reglamento General para obtener el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa (R.N° 492-2017-CU-R-UNS) titulado:

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN INGENIERÍA AGRÓNOMA:

**“EFECTO DE TRES CITOQUININAS EN EL CALIBRE DEL FRUTO DEL MANGO
(Mangifera indica) – LA CARBONERA – 2019”**

TESISTAS:

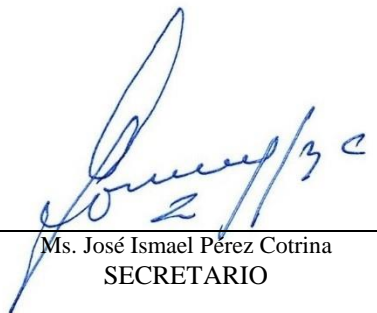
BACHILLER : MOYA MANTILLA KEVIN SLEYTERTH

BACHILLER : REYES CADENILLAS ROGER JOEL

Nuevo Chimbote, Setiembre 15 de 2020



Ing. Gloria Patricia Quispe Silva
PRESIDENTA



Ms. José Ismael Pérez Cotrina
SECRETARIO



Ms. Pedro Antonio Vargas
Linares
INTEGRANTE

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL INFORME FINAL DE TESIS

Siendo las 7:00 p.m. del día quince de setiembre del año dos mil veinte, el Jurado Evaluador integrado por los docentes: Ing. Gloria Patricia Quispe Silva (Presidenta), Ms. José Ismael Pérez Cotrina (Secretario), Ms. Pedro Antonio Vargas Linares (Integrante), en cumplimiento a la Resolución N°123-2020-UNS-CFI y Resolución Decanal N° 218-2020-UNS-FI, mediante la plataforma virtual ZOOM, en concordancia con la Directiva N° 003-2020-UNSVRAC, aprobada con Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS de fecha 12.06.2020, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: “**EFFECTO DE TRES CITOQUININAS EN EL CALIBRE DEL FRUTO DEL MANGO (*Mangifera indica*) - LA CARBONERA - 2019**”, presentado por los Bachilleres: **KEVIN SLEYTERTH MOYA MANTILLA**, código N° 201215011 y **ROGER JOEL REYES CADENILLAS**, código N° 201215023, quienes fueron asesorados por el Ms. Pedro Antonio Vargas Linares, según Resolución Decanal N° 631-2018-UNS-FI.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran aprobar:

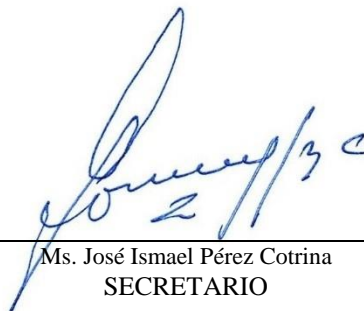
BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
MOYA MANTILLA KEVIN SLEYTERTH	16	BUENO

Siendo las 8:00 p.m. del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, setiembre 15 de 2020



Ing. Gloria Patricia Quispe Silva
PRESIDENTA



Ms. José Ismael Pérez Cotrina
SECRETARIO



Ms. Pedro Antonio Vargas
Linares
INTEGRANTE

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL INFORME FINAL DE TESIS

Siendo las 7:00 p.m. del día quince de setiembre del año dos mil veinte, el Jurado Evaluador integrado por los docentes: Ing. Gloria Patricia Quispe Silva (Presidenta), Ms. José Ismael Pérez Cotrina (Secretario), Ms. Pedro Antonio Vargas Linares (Integrante), en cumplimiento a la Resolución N°123-2020-UNS-CFI y Resolución Decanal N° 218-2020-UNS-FI, mediante la plataforma virtual ZOOM, en concordancia con la Directiva N° 003-2020-UNSVRAC, aprobada con Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS de fecha 12.06.2020, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: “**EFFECTO DE TRES CITOQUININAS EN EL CALIBRE DEL FRUTO DEL MANGO (*Mangifera indica*) - LA CARBONERA - 2019**”, presentado por los Bachilleres: **KEVIN SLEYTERTH MOYA MANTILLA**, código N° 201215011 y **ROGER JOEL REYES CADENILLAS**, código N° 201215023, quienes fueron asesorados por el Ms. Pedro Antonio Vargas Linares, según Resolución Decanal N° 631-2018-UNS-FI.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran aprobar:

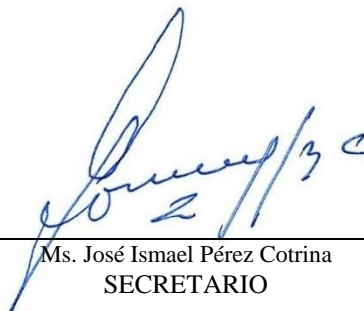
BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
REYES CADENILLAS ROGER JOEL	16	BUENO

Siendo las 8:00 p.m. del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, setiembre 15 de 2020



Ing. Gloria Patricia Quispe Silva
PRESIDENTA



Ms. José Ismael Pérez Cotrina
SECRETARIO



Ms. Pedro Antonio Vargas
Linares
INTEGRANTE

Dedicatoria

Primeramente, a Dios por haberme escogido y puesto en mí el deseo de superación, por sustentarme en todo tiempo con su sabiduría e inteligencia durante todo este camino, por poner temor en mi ser hacia Él, le estoy siempre agradecido.

A mis padres Segundo Wilfredo Moya y Rosa Mantilla por sus consejos y respaldo espiritual. A mi tía Liliana Mantilla haberme brindado su apoyo incondicional cuando mas lo necesité. A mi abuela Zoila Bocanegra por su ejemplo de trabajo duro para forjar un mejor camino.

A mi amada esposa Milagros Amaya por estar conmigo en todo momento, a mi hijo Kevin Yosef Moya a quien amo y con su existir me motiva a seguir adelante.

Kevin Sleyterth Moya Mantilla

A Dios, por ser estar en cada paso de mi vida personal y profesional, por darme fortaleza e iluminar mi pensar y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido soporte profesional y emocional en este periodo de estudio.

A mis padres: Rogelio Reyes y Julia Donado por su apoyo incondicional día a día, por sus sabios consejos de superación y por ser ejemplo de perseverancia y valentía. A prometida Leydy Espinoza, por ser unos de los motivos más importantes para superarme día a día.

A mis hermanos: Nerida, Charito, Deysi y Dany, por apoyarme incondicionalmente. En especial a mi hermano Cesar Reyes, por ser parte mi Inspiración profesional. Por la educación que brindo.

Reyes Cadenillas Roger Joel

Agradecimiento

A la plana docente de la escuela académico profesional de ingeniería agrónoma de la Universidad Nacional del Santa.

A mi asesor Mg. Pedro Antonio Vargas Linares, por su apoyo durante todo el proceso en la elaboración y ejecución del presente trabajo de investigación.

De manera especial a los señores: Rinus Jannink, Erik Jan Boswinkel y Susan Otárola, por brindarme sus consejos, apoyo y confianza.

A mi asesor y tutor en campo el ingeniero Carlos Córdova Castañeda, de quien aprendí el manejo integrado en el cultivo de mango

Kevin Sleyterth Moya Mantilla

A la Universidad Nacional del Santa quien me brindo el lugar y espacio para adquirir los conocimientos necesarios en mi formación profesional.

A mis padres, Rogelio y Julia por su apoyo infinito, a mi promedia Leydy por estar siempre conmigo alentándome.

A mis hermanos por el apoyo afectivo y económico para poder desarrollar mi carrera universitaria y en el desarrollo del trabajo de investigación.

Al Ing. Carlos Córdova Castañeda, quien me instruyo en mis primeros pasos como profesional.

A Mg. Pedro Antonio Vargas Linares, quien fue mi asesor en este largo camino de investigación.

A la plana docente de la Escuela académica profesional de Ingeniera Agrónoma, quienes fueron partes de mi aprendiz teórico – prácticos.

Roger Joel Reyes Cadenillas

Índice

Dedicatoria	I
Agradecimiento	III
Índice	V
Índice de figuras	X
Índice de tablas	XI
Resumen	XII
Abstract	XIII
1. Introducción	1
1.1. Problemática	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Importancia de la investigación	2
1.4. Objetivos de la investigación	3
1.4.1. Objeto general	3
1.4.2. Objetivos específicos.	3
2. Marco teórico	5
2.1. Origen del cultivo de mango	5
2.2. Importancia Económica	5
2.3. Clasificación taxonómica	6

2.4.	Características de las principales variedades	7
2.4.1.	Rojas.	7
2.4.1.1.	Haden.	7
2.4.1.2.	Tommy Atkins.	7
2.4.1.3.	Kent.	8
2.4.2.	Verdes.	8
2.4.2.1.	Keitt.	8
2.4.2.2.	Amelie.	8
2.4.3.	Amarillas.	9
2.4.3.1.	Ataulfo.	9
2.4.3.2.	Manila Súper.	9
2.5.	Características botánicas	9
2.5.1.	Tronco.	9
2.5.2.	Copa.	10
2.5.3.	Hojas.	10
2.5.4.	Inflorescencia.	11
2.5.5.	Flores.	11
2.5.6.	Fruto.	12
2.6.	Fisiología	13
2.6.1.	Importancia de la raíz	14

2.6.2. Hormonas del crecimiento	14
2.6.2.1. Giberelinas	14
2.6.2.2. Auxinas	15
2.6.2.3. Citoquininas	15
2.6.3. Hormonas del estrés	16
2.6.3.1. Ácido abscísico	16
2.6.3.2. Etileno	16
2.7. Importancia alimentaria, usos e industrialización del mango	17
2.8. Requerimiento climático y edáficos.	19
2.8.1. Suelo.	19
2.8.2. Temperatura.	19
2.8.3. Luz.	20
2.9. Siembra	21
2.10. Investigaciones con uso de citoquinas	22
3. Materiales y métodos	25
3.1 Materiales	25
3.1.1. Materiales de escritorio	25
3.1.2. Equipos	26
3.1.3. Insumos	26
3.2. Métodos	26

3.2.1. Selección de plantas muestras.	26
3.2.2. Delimitación y distribución de los tratamientos.	27
3.2.3. Preparación de las citoquininas.	28
3.2.4. Tratamiento con las citoquininas.	29
4. Resultados y discusión	31
4.1. Resultados	31
4.1.1. Pesos de frutos con el tratamiento uno (T1)	31
4.1.2. Pesos de frutos con el tratamiento dos (T2)	31
4.1.3. Pesos de frutos con el tratamiento tres (T3)	31
4.1.4. Pesos de frutos con el tratamiento cuatro (T4)	32
4.1.5. Pesos de frutos con el tratamiento cinco (T5)	32
4.1.6. Pesos de frutos con el tratamiento seis (T6)	32
4.1.7. Pesos de frutos con el tratamiento siete (T7)	32
4.1.8. Pesos de frutos con el tratamiento ocho (T8)	33
4.1.9. Pesos de frutos con el tratamiento nueve (T9)	33
4.1.10. Pesos de frutos del testigo (T10)	33
4.2. Discusión	79
4.2.1. Tratamientos con citoquinina (kinetina)	79
4.2.1. Tratamientos con citoquinina (zeatina)	80
4.2.2. Tratamientos con citoquinina (thidiazuron)	81

4.2.3. Discusión de los tratamientos realizados con las citoquininas (kinetina, zeatina y thidiazuron)	82
5. Conclusiones y recomendaciones	85
5.1. Conclusiones	85
5.2. Recomendaciones	86
6. Referencias bibliográficas	87
7. Apéndice	94

Índice de figuras

Figura 1: Etapa fenológica de floración plena en mango.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2: Citoquininas usadas en la investigación.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3: Preparación de la citoquinina Kinetina	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4: Preparación en 10 Lt de agua.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5: Mezcla homogénea.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6: Preparación de la citoquinina Zeatina.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7: Preparación en 10 Lt de agua.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8: Preparación en 10 Lt de agua.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9: Croquis de las unidades experimentales.	30
Figura 10: Preparando aplicación.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 11: Aplicación de los tratamientos.	¡Error! Marcador no definido.

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – tratamiento 1	31
Tabla 2: Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – tratamiento 2	36
Tabla 3: Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – tratamiento 3	41
Tabla 4: Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – tratamiento 4	46
Tabla 5: Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – tratamiento 5	51
Tabla 6: Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – tratamiento 6	56
Tabla 7: Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – tratamiento 7	61
Tabla 8: Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – tratamiento 8	66
Tabla 9: Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – tratamiento 9	71
Tabla 10: Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – testigo	76

Resumen

El presente trabajo investigación se ejecutó en condiciones de campo. El objetivo fue comparar el efecto de tres tipos de citoquininas (kinetina, zeatina y thidiazuron), aplicadas a tres diferentes dosis en el calibre del fruto de mango, donde cada una de las tres dosis por tipo de citoquinina fue denominado tratamiento (T), siendo 6×10^{-5} % de kinetina (T1), 1×10^{-4} % de kinetina (T2), 14×10^{-5} % de kinetina (T3), 125×10^{-7} % de zeatina (T4), 208×10^{-7} % de zeatina (T5), 291×10^{-7} % de zeatina (T6), 125×10^{-7} % de thidiazuron (T7), 25×10^{-6} % de thidiazuron (T8), 375×10^{-7} % de thidiazuron (T9), dejando un Testigo, para comparar los tratamientos. El diseño experimental que se utilizó fue DCA (Diseño completamente al azar) con arreglo factorial 3×3 , con 9 tratamientos y un testigo, con tres repeticiones. La variable que se evaluó fue el peso de la fruta de mango, encontrando diferencia estadística significativa en los tratamientos T7, T1, T3, T5, T9, T8, sobre los tratamientos T4, T2, T6 y el testigo. El mejor tratamiento fue 25×10^{-6} % de thidiazuron (T8), con un peso promedio de 742.01gr, según los parámetros de exportación se encuentra entre los calibres 5 y 6, deseados por los clientes importadores de mango fresco en Europa y Estados Unidos, obteniendo los productores mejores precios por kilogramo en campo y las empresas agroexportadoras mayor rentabilidad por tonelada de fruta exportada.

Abstract

The present research work was executed in field conditions. The objective was to compare the effect of three types of cytokinins (kinetin, zeatin and thidiazuron), applied to three different doses in the caliber of the mango fruit, where each of the three doses per type of cytokinin was called treatment (T), $6 \times 10^{-5}\%$ of kinetin (T1), $1 \times 10^{-4}\%$ of kinetin (T2), $14 \times 10^{-5}\%$ of kinetin (T3), $125 \times 10^{-7}\%$ of zeatin (T4), $208 \times 10^{-7}\%$ zeatin (T5), $291 \times 10^{-7}\%$ zeatin (T6), $125 \times 10^{-7}\%$ thidiazuron (T7), $25 \times 10^{-6}\%$ thidiazuron (T8), $375 \times 10^{-7}\%$ thidiazuron (T9), leaving a Witness to compare treatments. The experimental design that was used was DCA (completely random design) with a 3×3 factorial arrangement, with 9 treatments and a control, with three repetitions. The variable that was evaluated was the weight of mango fruit, finding significant statistical difference in treatments T7, T1, T3, T5, T9, T8, on treatments T4, T2, T6 and the control. The best treatment was $25 \times 10^{-6}\%$ of thidiazuron (T8), with an average weight of 742.01gr, according to export parameters it is between sizes 5 and 6, desired by importing fresh mango customers in Europe and the States United, obtaining the best prices producers per kilogram in the field and the agro-exporting companies greater profitability per ton of exported fruit

1. Introducción

3.1 Problemática

Una de las prácticas para uniformizar la floración de mango kent en el sector de La Carbonera es la falta de riego y para lograr cosechas a fines de marzo y primeras semanas de abril se practica el botado de flor, estos dos métodos producen un estrés en los árboles generando un desbalance hormonal y resultando una excesiva síntesis de las hormonas ácido abscísico y etileno, dejándose de producir hormonas como ácido giberélico, auxinas y citoquininas, estas últimas tienen un efecto directo sobre la producción pues son las responsables de la división celular en los primeros estadios de los frutos teniendo incidencia directa sobre el total de producción, este estrés producido en esta etapa del cultivo sumado al mal manejo de riego, fertilización y control de plagas y enfermedades hacen que en la Carbonera se produzcan 12 Tn/ha en promedio, siendo exportable el 70% de su cosecha. Es decir, 8.4 Tn/ha exportables, de los cuales el 40% son calibres entre 9, 10 y 11 que son considerados pequeños por las empresas agroexportadoras de mango, esto genera que los productores en dicha zona no tengan ganancias económicas significativas. Esto se debe a la poca experiencia y la escasez de información respecto al manejo del cultivo.

En la actualidad el uso de giberelinas en la zona La Carbonera es el método más utilizado para mejorar el calibre de la fruta de mango (*Mangifera indica*) sin embargo, este método no es eficiente ya que es una de las causas que genera el ablandamiento de la pulpa de esta fruta, el cual es un problema de suma importancia a nivel nacional que se viene detectado en las últimas

campañas. Esto se debe a que las giberelinas es una fitohormona de elongación de células más no de división de las mismas, así mismo este afecto dependerá mucho del manejo y de las condiciones nutricionales de la planta.

La propuesta del trabajo de investigación es el uso de Citoquininas que son las fitohormonas que generan división celular en los estadios primarios del desarrollo de la fruta, a causa de que fueron encontradas como una alternativa eficaz para obtener mayor calibre en sandia (*Citrullus lanatus*) y mayor calibre en uva de mesa Red Globe (*Vitis vinífera*); además mejora el cuajado en pimentón (*Capsicum annum*), siendo floración la etapa fenológica óptima para la aplicación de Citoquininas. No obstante, la disponibilidad de información del uso de Citoquininas para tener mayor calibre en la fruta de mango (*Mangifera indica*) es escasa. Por lo cual nos planteamos la siguiente interrogante ¿Cuál será el efecto de la Kinetina, Thidiazuron y Zeatina a diferentes dosis en el calibre del fruto de Mango (*Mangifera indica*) en La Carbonera?

3.2 Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de la Kinetina, Thidiazuron y Zeatina a diferentes dosis en el calibre del fruto de Mango (*Mangifera indica*) en La Carbonera?

3.3 Importancia de la investigación

El presente trabajo de investigación se justifica por que generara conocimiento científico del efecto de las Citoquininas (Kinetina, Tridiazuron y Zeatina), en el calibre del fruto de Mango

(*Mangifera indica*), información que servirá como alternativa para los productores y agricultores de la zona y exteriores; así mismo los resultados de la presente investigación puede servir de referencia para que otros investigadores puedan realizar trabajos sobre otras alternativas para obtener mayor calibre en el fruto de mango.

Además, no solo servirá como alternativa para obtener mayor calibre en el fruto de mango, sino que también contribuirá a reducir el uso de bioestimulantes que contengan giberelinas como ingrediente activo, ya que este genera el deterioro del tejido celular produciendo “Soft-nose” comúnmente llamado pulpa blanda. Por otro lado, reducirá el uso de estimulante químicos, los cuales pueden generar residuos tóxicos en el medio ambiente afectando la flora y fauna, así mismo debido a su estructura química pueden alterar el Ecosistema.

3.4 Objetivos de la investigación

3.2.1. Objetivo general

- Determinar el efecto de tres Citoquininas (Kinetina, Thidiazuron y Zeatina) con tres dosis en el calibre (peso) del fruto del Mango (*Mangifera indica*).

3.2.2. Objetivos específicos.

- Determinar el efecto de tres dosis de la Kinetina en el calibre (peso) del fruto del Mango (*Mangifera indica*).

- Determinar el efecto de tres dosis del Thidiazuron en el calibre (peso) del fruto del Mango (*Mangifera indica*).
- Determinar el efecto de tres dosis de la Zeatina en el calibre (peso) del fruto del Mango (*Mangifera indica*).

2. Marco teórico

3.5 Origen del cultivo de mango

El mango es un fruto con origen en Asia, se piensa con seguridad que este cultivo proviene del espacio comprendido entre el noroeste de la India y el norte de Burma, los primeros escritos en los cuales se hace mención a este cultivo y su fruto cuentan que ya hace unos 6000 años los hindúes tenían pleno conocimiento de esta fruta, estos pobladores lo consideraban como un fruto valioso y así sigue siendo para ellos en la actualidad. (Vargas, 2009, p.325)

Según Rivera (2011, p.40), en la India el cultivo de mango era considerado como un objeto sagrado es por ello que tomaba parte de las piras funerarias en las cuales se incineraban a los fallecidos en esta localidad, las hojas de este cultivo son especialmente valoradas por que son tenidas como un símbolo de amor y fertilidad por los indios, es tanta la importancia que se le concede a este árbol, que una tradición hindú cuenta que una vez un Buda pudo encontrar paz e inspiración al sentarse a meditar en un huerto de mango. (Rivera, 2011, p.40)

3.6 Importancia Económica

Es posible que por su importancia en la India se tenga más áreas sembradas con cultivo de mango con fines comerciales que el resto del mundo. A pesar de eso la verdadera importancia de este cultivo se debe en que el consumo local es elevado a comparación con otros países del mundo, siendo más elevado el consumo en las tierras bajas, dado que es un cultivo que más

producción tiene en los países con clima tropical. Este árbol es cultivado en cada uno de las naciones de Latinoamérica, siendo el primer país exportador a nivel mundial de la fruta de mando México a si lo menciona. (Valeriani, 2006, p.345)

“El mango es consumido en gran cantidad en fresco, sin embargo, es una fruta que se presta para ser consumida en mermeladas y confituras. En la actualidad viene siendo ascendente su empleo en la industria farmacéutica” (Duarte, 1996, p.160).

3.7 Clasificación taxonómica

Según (Galàn, 2006); citado en (Alcantara Cerna, Elena Isabel, 2016), “la describe taxonómicamente al mango de la siguiente forma” (pág. 6)

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Sapindales</i>
Familia:	<i>Anacardiaceae</i>
Genero:	<i>Mangifera</i>
Especie:	<i>M. indica</i>
Nombre vulgar:	Mango

3.8 Características de las principales variedades

3.2.3. Rojas.

1.1.1.1.Haden.

“Presenta un fruto de tamaño medio a grande (380 a 700 gr), de forma ovalada, de color rojo – amarillo, de piel altamente resistente, importante para el transporte. Es una variedad de media estación y una de las más comercializadas” (Demey, 2010, p.266).

1.1.1.2.Tommy Atkins.

Los frutos de este cultivo tienen un tamaño de mediano a grande (600 gr), conforman una cascara gruesa y con forma oval – oblonga, en el proceso de maduración es donde ganan el color rojo que los caracteriza a si como un tono purpura. Este fruto tiene una carne de buena consistencia y con alta presencia de jugos, el número de fibras en este fruto es bajo pues y es considerado de poca cantidad de fibra además tiene una excelente calidad y muy buen sabor al entrar en contacto con el paladar de los consumidores. Es una de las variedades más tardías dado que su permanencia en la planta puede durar un tiempo más prolongado a comparación a otras variedades rojas. (Demey, 2010, p.266)

1.1.1.3.Kent.

Este árbol tiene un fruto redondeado ovoide, además tiene un tamaño grande (500 a 800 gr), esta variedad tiene por característica un fruto amarillo anaranjado con piel rojiza cuando alcanza su madurez. La pulpa de esta fruta contiene bastante jugo con presencia de fibra, una de las características de esta fruta es que tiene un agradable y dulce sabor. El mango Kent tiene como característica ser una variedad de una maduración medianamente tardía además de ser de muy buena calidad. (Demey, 2010, p.266)

3.2.4. Verdes.

1.1.1.4.Keitt.

“Es una variedad tardía, su fruto tiene forma ovalada y tamaño mediano a grande (600 gr), presenta una pulpa con poca fibra, jugosa y muy fuerte” (Demey, 2010, p.266).

1.1.1.5.Amelie.

“Es una variedad originaria de África Occidental y tiene poco contenido de fibra” (Demey, 2010, p.266).

3.2.5. Amarillas.

1.1.1.6. Ataulfo.

“Procedente de México, presenta un fruto de tamaño mediano a pequeño (350 a 700 gr) y poca fibra” (Demey, 2010, p.266).

1.1.1.7. Manila Súper.

“Su fruto es de tamaño pequeño (250 gr), forma alargada y aplanada, de sabor fuerte. Es producida principalmente por Filipinas” (Demey, 2010, p.266).

3.9 Características botánicas

Según (Mukherjee S. , 2010, pág. 127), citado por (Alcantara Cerna, 2016), las características botánicas son las siguientes:

3.2.6. Tronco.

Mukherjee S. (2010) Señala que el árbol del mango tiene un tamaño medio de unos 10 – 30 m de altura. Además, tiene como característica un tronco regularmente erecto y cilíndrico con un diámetro entre 75 – 100 cm, su corteza presenta un gris como color característico, en su

infraestructura mantiene una corteza con grietas pronunciadas y en algunas ocasiones se nota la presencia de resina entre ellas. (Alcantara Cerna y Elena Isabel, 2016, p.8)

3.2.7. Copa.

Mukherjee S. (2010) Señala que la copa de este cultivo tiende a ser denso además de ampliamente oval o globular. Las ramas tienen una infraestructura gruesa, Normalmente con presencia de combinación entre entrenudos cortos y largos pertenecientes a los brotamientos normales en este cultivo sobre todo con presencia de temperaturas altas y humedad en el suelo, el brote tiene una forma más o menos cilíndrica, de color verde amarillento y opaco en estados juveniles. (Alcantara Cerna y Elena Isabel, 2016, p.8)

3.2.8. Hojas.

Mukherjee S. (2010) Señaja que las hojas son alternas, espaciales irregularmente a lo largo de las ramitas, de peciolo largo o corto, oblongo lanceolado, coriáceo, liso en ambas superficies, su característica principal es tener un color verde oscuro con brillo en el as y por el envés de la hoja un verde pálido, sus medidas ronda entre los 10 a 40 cm de lo largo de la hoja y a lo ancho puede tener entre 2 a 10cm. También se resalta en las hojas unas nervaduras reticuladas, con la nervadura central bien pronunciada conteniendo de 12 – 30 pares de nervaduras laterales regularmente notorios: etas hojas mantienen casi siempre un olor a resina cuando se las machaca; su peciolo tiene una forma redondeada y en su parte inicial es mas robusto de 1.5 – 7.5 cm a lo largo. A medida que las hojas van madurando pasan de un color violeta en su inicio a rojizo o

bronceado, para luego tomar el cómo verde que las caracteriza. (Alcantara Cerna y Elena Isabel, 2016, p.8)

3.2.9. Inflorescencia.

Mukherjee S. (2010) Señala que la panícula es ramificada y terminal, con forma cónica, de 6 – 40 cm de largo, dependiendo de la variedad y de unos 3 – 25 cm de diámetro; las raquias tienen un tono de morado a rosado, en algunas ocasiones puede ser amarillo o verde. (Alcantara Cerna y Elena Isabel, 2016, p.9)

3.2.10. Flores.

Mukherjee S. (2010) Señala que las flores polígamas, de 4 a 5 partes, se inician en la última rama de la inflorescencia, manteniendo un tono de amarillo a verde, de 0.2 – 0.4 cm a lo largo y con un diámetro de 0.5 – 0.7 cm. Los sépalos están libres, caedizos, óvalos u cóncavos, espesamente recubiertos, con pelillos pequeños que, a primera vista, manteniendo 0.2 – 0.3 cm a lo largo y en su anchura de 0.1 – 0.15 cm. Los pétalos siempre están libres del disco y son caedizos, ovoides u ovoides – oblongos, extendiéndose en las puntas, en su final son lisos y de un tono pálido amarillento con venas moradas, este luego toma un color anaranjado. Por otro lado, los estambres pueden ser de cuatro o cinco, desiguales en su longitud, pudiendo ser solo uno de estos fértiles, los demás son infértiles. Su característica es tener un tono morado o palido amarillento; los estambres perfectos pueden medir entre 0.2 – 0.3 cm a lo largo, con sus anteras ovoideo - oblongas, lisas, obtusas y lisas. Las flores estaminadas no tienen un ovario en las flores

perfectas y sus estambres se encuentran al centro, están juntos cerca del disco, en las flores perfectas tienen por característica tener un ovario conspicuo, globoso con un tono amarillento o verde claro, con un diámetro que ronda entre 0.2 – 0.15 cm; el estilo es lateral, con una curvatura hacia arriba, de aspecto liso, con 0.15 – 0.2 cm de largo; el estigma es diminuto y terminal. El proceso de polinización en el mango es esencialmente entomófila, siendo los principales polinizadores, insectos del orden Díptero. (Alcantara Cerna y Elena Isabel, 2016, p.9)

3.2.11. Fruto.

Mukherjee S. (2010) Señala que el fruto del mango es una drupa grande con características carnosas y puede ser monoembrionario o poliembrionario. Las variedades que son monoembrionarias son de tipo indio es estas salen la mayoría de los cultivares para exportación. Por lo general los mangos de tipo poliembrionarios son usados para obtener patrones porta injertos. La fruta de mango tiene un mesocarpio que se puede comer que puede tener distintos grosores según la variedad. El peso de la fruta puede variar desde 150 gr hasta 2 kg y su forma puede variar, sin embargo por lo general es ovoide – oblonga y a simple vista aplanada. Tiene una característica gruesa en ambos lados, que puede medir entre 4 -025 cm de largo y 1.5 – 10 cm de grueso. El color puede ser variable según el tipo de variedad, pudiendo ser verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo y violeta. Su cascara tiene un grosor pronunciado, normalmente tiene lenticelas pronunciadas; la pulpa de la fruta de mango puede ser de color anaranjado u amarillo jugoso y de sabor agradable al paladar. (Alcantara Cerna y Elena Isabel, 2016, p.10)

En primer estadio de desarrollo del fruto y de la semilla según (Méndez, 2004, p.34), hay una rápida división celular sin mucho alargamiento. El factor principal parece ser la citoquina, que puede ser producida en gran parte por el endospermo triploide que en este estadio se encuentra en crecimiento, además varios tejidos de la planta progenitora, el ovario, el receptáculo floral y a veces parte del escarpo floral, pueden tomar parte en la formación del fruto. (Mora, 2002, p.11)

Luego de la división celular se da paso a la etapa de elongación. Las pruebas de varios experimentos muestran la evidencia que está causada por las auxinas producidas por la semilla, es por ello que, si quitan las semillas de un fruto en crecimiento, éste cesa, pudiéndose activar aplicando auxinas. (Méndez, 2004)

3.10 Fisiología

Las Fitohormonas se encuentran en distintas concentraciones en los diferentes estados fenológicos de la planta y deben estar presentes en suficientes concentraciones en el ciclo de la vida del cultivo para aprovechar al máximo el genotipo de las plantas, las hormonas vegetales deben ser sintetizadas y controladas por las células de la cofia radicular (punta de raíces), las cantidades de las fitohormonas en las plantas varían siempre como respuesta al estrés producido por el ambiente, puede ser abiótico u biótico.

3.2.12. Importancia de la raíz

La cofia radicular (punta de la raíz), sondea el ambiente que lo rodea y responde produciendo niveles de fitohormonas en toda la planta, existe un rango de temperatura ideal para la producción balanceada de fitohormonas en la planta y esta comprendido entre los 30°C - 20°C, esto se da porque las enzimas que inician la producción de fitohormonas están en sus mejores condiciones de funcionamiento. La producción de fitohormonas no es sintetizada en balance cuando existe excesiva o escasa temperatura, siendo el resultado de el desequilibrio de hormonas en la planta. Casi siempre la respuesta de la planta ante un estrés es de producir fitohormonas del crecimiento (Giberelinas, Axinas y Citoquininas), en niveles muy bajos y las fitohormonas del estrés (Acido abscísico y etileno), en niveles elevados. (Stoller, 2005, p.5)

3.2.13. Hormonas del crecimiento

1.1.1.8.Giberelinas

Las giberelinas o también llamado ácido giberélico es producido dentro de la célula y tiene como función elevar el efecto sumidero con el fin de traslocar los fotosintatos (azucares, alimentos) a la nueva célula en formación, estos fotosintatos son de suma importancia para que las nuevas células se puedan formar de la mejor manera y producir el crecimiento o expansión celular (agrandar). (Stoller, 2005, p.8)

1.1.1.9. Auxinas

Las auxinas forman el grupo de fitohormonas que activan y dirigen las nuevas divisiones celulares en toda la planta, también tienen la función de activar y dirigir el movimiento de los azúcares o fotosintatos dentro de la planta, este grupo de fitohormonas son sintetizados en los nuevos tejidos meristemáticos apicales de los nuevos brotes, su concentración en las hojas puede ser de hasta 1000 veces más que en la cofia radicular. (Stoller, 2005, p.7)

1.1.1.10. Citoquininas

Las citoquininas o también llamados citocininas son el grupo de fitohormonas que despachan las señales de los eventos hormonales, este grupo de hormonas controlan tanto la diferenciación como la división de células, son primordialmente sintetizadas en los tejidos meristemáticos de pelos radiculares, cuando estas se mueven hacia las partes más altas de la planta estimulan la formación de nuevos brotes, en estos nuevos brotes o follaje son sintetizados las auxinas que se mueven hacia la parte más baja de la planta (raíces) en donde en combinación con las citoquininas causan una nueva división celular en las puntas de las raíces. Las concentraciones de citoquininas y auxinas determinan forma de desarrollo en la planta, cuando la concentración de auxinas es superior a la de citoquininas la planta inicia el crecimiento radicular, por el contrario, cuando la concentración de citoquininas es superior a la de las auxinas la planta desarrolla un crecimiento de follaje. Otra función de las citoquininas es el de reducir el envejecimiento de la planta, la escasez de citoquinina resulta en un incremento de ácido

abscísico dentro de la planta y la adición de citoquinas resulta en la reducción del nivel de ácido abscísico, manteniendo a la planta joven. (Stoller, 2005, p.7)

3.2.14. Hormonas del estrés

1.1.1.11. Ácido abscísico

El ácido abscísico es la fitohormona encargada de madurar la célula así como de señalar la finalización de su crecimiento, esta fitohormona se sintetiza principalmente en la maza radicular y es transportado con rapidez hacia la parte aérea o copa de la planta en condiciones de estrés, tiene la función de cerrar estomas como medida preventiva de retención de humedad, también hace finalizar la división de células en el follaje, pero no en las raíces, es responsable de la dormancia en las semillas así como de promover la maduración y la abscisión. (Stoller, 2005, p.9)

El ácido abscísico es responsable del cierre de estomas. De esta forma, se previenen la pérdida de agua a través de las hojas y las necesidades hídricas de la planta. Cuando el organismo vegetal se encuentra en condiciones de sequedad, sus niveles de ABA aumentan hasta 40 veces. Se consigue así, una respuesta rápida que puede detectarse a los pocos minutos. (Garrido, 2005, p.4,5)

1.1.1.12. Etileno

El etileno es una fitohormona en forma de gas sintetizado en la célula para regular el movimiento de las hormonas. Sin esta fitohormona todos los fotosintatos serían movido hacia el nuevo tejido meristemático apical con muy escaso movimiento hacia los órganos de reservas como los frutos y raíces, el etileno también señala la madurez reproductiva y el inicio de la floración. (Stoller, 2005, p.9)

La gravedad del anegamiento en las plantas estará determinada por el tiempo de exposición a este estrés y la tolerancia de éstas, siendo un motivo por el que las plantas pueden presentar modificaciones defensivas como vías alternas de respiración, mayor producción de antioxidantes y etileno, inducción de la epinastia y el cierre de estomas. (Anderson Moreno, 2014, p.106)

3.11 Importancia alimentaria, usos e industrialización del mango

El mango, aunque no es un cultivo oriundo de América, hoy es unos de los primeros en ser producidos y consumidos, los reportes señalan que se llegaron a exportar 27 toneladas de mango en el 2008 y 38 millón en el 2011, en todo el mundo, llegando a ser la segunda fruta tropical exportada luego del plátano. La india es el país que más produce esta fruta, México es el que más exporta y los países de la unión europea los que más la importan, el mango es cosechado en verde para lograr su mayor vida post cosecha, por otro lado, el 13.5% de toda la fruta cosechada se destina a ser industrializada, en 2011 se realizaron 194 mil toneladas de jugos y aproximadamente 16 mil toneladas en forma de conserva, aunque una gran parte se consume en fresco. La industria de mango ha sido reforzada, poniendo la fruta lista para ser consumida, a pesar de que la demanda de mango con un mínimo procesamiento tiende a crecer, aún existe la

problemática asociada a su baja vida postcosecha y calidad microbiológica, así como los residuos de cascara y semilla llegando a ser un 32%. (Abraham Wall-Medrano, et al., 2015, p.68).

1.1.2. Calibres de mango para exportación.

Tabla 1

CALIBRE	PESO UNIT PROMEDIO (gr)	PESO (gr)
Calibre 4	1000	900 – 1100
Calibre 5	800	720 – 880
Calibre 6	667	600 – 730
Calibre 7	571	515 – 625
Calibre 8	500	450 – 550
Calibre 9	444	400 – 485
Calibre 10	400	360 – 440
Calibre 12	333	300 – 365
Calibre 14	286	260 – 315
Calibre 16	250	225 – 275
Calibre 18	222	200 – 240
Calibre 20	200	180 – 220

Según SIICEX (2018) la presentación en cuanto al peso es de 4 Kg. por caja palatizadas en estibas de 240, 252, 264 cajas (estándares). Para su comercialización se empaquetan en capas delgadas y ventiladas de cartón especial o de madera cuyo fondo tenga un material esponjoso,

con el fin de la fruta no sufra ningún golpe para evitar su deterioro. El mango fresco de exporta con y sin tratamiento hidrotérmico según las exigencias de los mercados de Estados Unidos, Países Bajos, Francia, España, Canada, Reino Unido, Países Bajos, Chile, Suecia, Alemania y Japón.

3.12 Requerimiento climático y edáficos.

3.2.15. Suelo.

El cultivo de mango puede adaptarse a suelos con distintas características, pueden ser desde los más pobres como los de tipo arenoso o sin drenaje hasta lo más ricos, siendo en estos donde se tienen las mejores producciones, este cultivo prefiere suelos profundos donde pueda desarrollar su raíz principal o pivotante además los que tienen un excelente drenaje. Para poder tener la raíz de mango con pleno crecimiento es recomendado los suelos que tengan las características ligeras pues es en estos tipos de suelo en donde las raíces crecer con mayor facilidad. El pH es muy importante para alcanzar las mejores producciones siendo los más ideales los que se encuentran entre 5.0 – 7.0. (Agro Rural, 2006, p.2)

3.2.16. Temperatura.

La temperatura es uno de los factores más importantes en el crecimiento del cultivo de mango, el desarrollo vegetativo se detiene cuando la temperatura oscila en un rango menor a 15 °C, este es un factor predominante en este estado fenológico del cultivo. La temperatura

ideal para el desarrollo vegetativo del mango se encuentra entre los rangos de 24°C Y 26.5°C estas temperaturas son las más favorables en esta etapa, por otro lado, el rango de temperatura ideal para que la fruta de mango madure se encuentra entre 30° C a 33° C. (Poma, 2011, p.166)

El cultivo de mango puede soportar temperaturas de hasta 50° C. La inducción floral se da cuando existen temperaturas en los rangos de 19° C / 13° C, con un mínimo de tiempo de 2 semanas. Siendo estos los rangos de temperaturas para el desarrollo vegetativo e inducción floral se deduce que a elevadas temperaturas la inducción floral se hace más difícil o inexistente. (Acero, 2000, p.260)

“El mango es tolerante a la esquía debido a la gran eficiencia del sistema radical para la extracción de agua y nutrientes del suelo. Es considerado moderadamente resistente al encharcamiento y ha sobrevivido hasta 110 días de inundaciones continuas” (Avilan, 2004, p.1475).

3.2.17. Luz.

La captación de luz en el cultivo de mango, es un factor de suma importancia que tiene un efecto directo sobre el rendimiento total de la parcela, tanto en su crecimiento vegetativo, maduración de brote, floración, desarrollo de fruto y coloración de la fruta, esta última característica es un factor primordial en el comercio de la fruta. El cultivo de mango es sensible en sus diferentes etapas fenológicas al clima con fuertes vientos, en su estado de

crecimiento vegetativo los brotes por ser frágiles pueden romperse, en plena floración y cuajado afecta al número de frutos que quedan en el árbol, en desarrollo de fruto estos se pueden raspar y a si bajar su calidad. (Cartagena, 2006, p.241)

3.13 Siembra

Se realiza esta labor en camas almacigueras cuando las semillas son pequeñas, posterior a esto se tienen que implementar un ambiente controlado (vivero) en donde se tiene que tener minucioso cuidado con las diferentes labores agronómicas como el control de plagas, enfermedades y riego. Luego que las plántulas han emergido y madurado su primer brote se llevan a las bolsas en donde pasan un tiempo definido antes de ser trasplantadas a campo definitivo. También se puede sembrar directamente a las bolsas en vivero, para esto son más recomendables las semillas monoembrioncas, de no tener la seguridad de la viabilidad de las semillas es mejor colocar tres por envase, haciendo un raleo para que quede solo una plántula por bolsa. (Trujillo, 2004, p.151)

La semilla de mango se debe sembrar expuesta, es decir con el embrión libre sin cascara, pero teniendo mucho cuidado de no sacar la membrana que protege los cotiledones, si no se corta la cascara la germinación puede prolongarse hasta en veinticinco días después de la siembra. (Galan, 2000, p.298)

3.14 Investigaciones con uso de citoquinas

Estudios realizados sobre bioestimulantes concluyen que es una de las alternativas más eficaces para el manejo hormonal en plantas, tales como (Arparci, 2015, p. 14), que realizó una investigación de tesis titulada “Influencia de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) en el C.E.A. III – Los Pichones”, se utilizó el diseño de parcelas divididas, tomando en cuenta dos factores en estudio: dos variedades de vainita (V1: Venus; V2. Derby) y tres bioestimulantes (b1: Stimplex, b2: Stimulate, b3: Biozyme). + 1 testigo con 8 tratamientos y 4 repeticiones, con un total de 8 parcelas principales y 32 sub parcelas, para el análisis de datos se empleó el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan al 95% de confiabilidad. Los resultados evidenciaron los siguiente: La variedad Venus logró el mayor promedio de rendimiento (t/ha) con 6,025 t/ha superando estadísticamente a la variedad Derby que logró 5,078 t/ha respectivamente. Para el factor Bioestimulante el Stimulate y Biozyme lograron el mayor promedio con 6,59 y 5,99 t/ha en el tercer lugar se ubicó el Stimplex – G con 5,54 t/ha, en el último lugar se ubicó el testigo con 4,08 t/ha respectivamente.

Por otro lado, se realizaron una serie de investigación con Citoquininas, una fitohormona de división celular. Y puntual para el momento de floración de los cultivos ya que tiene la propiedad de “diferenciación celular”; esto es reafirmado por (Flores, 2008, p.1), que tuvo el fin de determinar la función de las citoquininas en proceso de inducción floral de Solidago x leteus y si las condiciones fotoperiódicas ambientales dependen de este. Es por ello que hizo su estudio condiciones fotoperiódicas diferentes: días largos (DL) de 18 h y días cortos (DC) de 8 h. En la

primera etapa, con el objetivo de observar el comportamiento de las vegetales en respuesta a la administración semanal de hormonas vegetales, se hicieron los siguientes trabajos: 1) ácido giberélico (GA3) 10⁻⁴M, 6-benzilaminopurina (6-BA) 4•10⁻⁴ M y GA3 10⁻⁴ M más 6-BA 4•10⁻⁴ M; 2) GA3 10⁻⁴M, kinetina (KI) 4•10⁻⁴ M y GA3 10⁻⁴ M más KI 4•10⁻⁴ M y 3) KI 4•10⁻⁴ M. Con el fin de saber la concentración endógena de fitohormonas, en la fase 2 de los extractos vegetales se hicieron estudios a través de cromatografía en capa fina y cuantificados por el ensayo inmunoenzimático de Elisa. Aza (2014), halló similitud ya que evaluó y determinó, la mejor concentración con el efecto de Agrocimax plus® y Rumba® (citoquinina natural) en el cultivo de uva de mesa cv. 'Red Globe'. Tendido 3 dosis de Agrocimax plus® y Rumba® (1,3 y 5ppm para ambos casos) y un testigo con TDZ (thidiazuron) 3ppm. Concluyendo que el uso de Agrocimax plus® y Rumba® (citoquinina natural) mejora la calidad de uva cv. 'Red Globe' destacando los tratamientos Agrocimax plus® 3ppm, Agrocimax plus® 5ppm y Rumba® 5ppm, como los mejores para; aumentar el calibre. El peso tanto de racimos como de bayas.

Cabe señalar que las citoquininas, también son consideradas como reguladores de crecimiento; esto es complementado por (Chino, 2014, p.18), que realizó un trabajo de tesis, donde lo ejecutó en condiciones de campo entre los meses de noviembre del año 2013 a abril del 2014, en el sector Los Palos (Tacna, Perú) a una altitud de 10 msnm. El objetivo fue determinar la dosis adecuada del regulador de crecimiento Triggrr para tres variedades de sandía. El diseño experimental fue de parcelas divididas, los factores en estudio fueron: variedades (Santa Amelia, Madaga y Sandi) y niveles de Triggrr (0, 1 y 2 litros por hectárea), con nueve tratamientos y tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron longitud de planta, diámetro polar y diámetro ecuatorial de fruto, peso de frutos por planta, porcentaje de sólidos solubles, rendimiento de

frutos por hectárea. Los resultados muestran que el regulador de crecimiento Triggrr, influye en el diámetro polar de fruto, peso de frutos por planta, grados brix y rendimiento de frutos por hectárea; la variedad Santa Amelia, manifiesta el máximo rendimiento de frutos por hectárea (87,77 t/ha) con una aplicación de 1,16 litros por hectárea de Triggrr; dosis mayores producen efectos negativos. Las variedades Madaga y Sandi dieron rendimientos de 90,47 t/ha y 78,30 t/ha respectivamente, con aplicaciones de 2 litros por hectárea, sin expresar un requerimiento específico de Triggrr.

Así también hay estudios realizados in vitro que concluyen que la aplicación de citoquininas es una alternativa muy eficaz para la división celular, esto fue aportado por (Chamorro, 2007, p. 3) que evaluó distintas dosis de reguladores de crecimiento en las fases de multiplicación y enraizamiento in vitro de *Limonium* var. *Misty blue*. Se evaluaron diferentes tipos y concentraciones de citoquininas (kinetina, KIN; 6-bencilaminopurina, BAP; y thidiazuron, TDZ). Se encontró que a concentraciones altas las citoquininas evaluadas en este trabajo inducen diferenciación celular y reducen la tasa de multiplicación, especialmente el TDZ a 0,1 mg• L⁻¹. Como podemos observar los bioestimulantes, regulares de crecimiento constituyen una alternativa muy aceptada y eficaz para el manejo de la fenología de los cultivos, con el fin de mejorar el rendimiento en cuando a cantidad y calibre de los órganos a cosechar.

3. Materiales y métodos

3.1. Materiales

3.1.1. Materiales de escritorio

- Guantes
- Mochila de aplicación a palanca (20L)
- Equipo de proyección personal
- Probeta
- Registro
- Cintas de color
- Carteles de señalización
- Temperas de color
- Lápiz
- Lapicero
- Resaltador
- Tablero
- Regla
- Plumones de color
- Baldes 5L y 20 L
- Malla rachel
- Jarra graduada

3.1.2. Equipos

- Laptop
- Calculadora
- Balanza electrónica

3.1.3. Insumos

- Citoquinina Kinetina (X-Cyte).
- Citoquinina Zeatina (Biozyme T.F.).
- Citoquinina Thidiazuron (Centella).

3.2.Métodos

Se siguió el siguiente procedimiento, cuya elaboración es propia.

3.2.1. Selección de plantas muestras.

Cada unidad experimental está conformada por 10 plantas de mango (*Mangifera indica*) de tres años de edad, ubicadas en el interior del fundo Chakra Quri S.A.C. Estas plantas de naturaleza frutal, no registraron ninguna aplicación de citoquininas ni otra aplicación foliar; así mismo dichas plantas estuvieron en la etapa fenológica de Floración e inicios de cuaja.

3.2.2. Delimitación y distribución de los tratamientos.

Los tratamientos comprenden 300 plantas de mango (*Mangifera indica*) en total, dividiéndose en 10 plantas por cada tratamiento. Estas estuvieron delimitadas por una malla rachel de color negra, con el cual se evitó una posible interacción cruzado de los tratamientos, así mencionados tratamiento fueron seleccionados de manera aleatoria.

Cada tratamiento fue señalado por un letrero donde se indicó los siguientes aspectos: número de tratamiento (T₁, T₂, T₃, T₄, T₅, T₆, T₇, T₈, T₉ y testigo), numero de repetición, descripción del tratamiento, fecha del tratamiento, número de plantas por tratamiento.

Tabla 2

Tratamientos	Citoquinina	Concentración
T1	Kinetina	$6 \times 10^{-5} \%$
T2	Kinetina	$1 \times 10^{-4} \%$
T3	Kinetina	$14 \times 10^{-5} \%$
T4	Zeatina	125×10^{-7}
T5	Zeatina	$208 \times 10^{-7} \%$
T6	Zeatina	$291 \times 10^{-7} \%$
T7	Thidiazuron	$125 \times 10^{-7} \%$
T8	Thidiazuron	$25 \times 10^{-6} \%$
T9	Thidiazuron	$375 \times 10^{-7} \%$
Testigo		

Nota: Descripción de los tratamientos

3.2.3. Preparación de las citoquininas.

Las citoquininas se prepararon de acuerdo a la dosis establecida en el trabajo de investigación:

Para el caso de Kinetina (X-cyte)

- $6 \times 10^{-5} \%$ (T1)
- $1 \times 10^{-4} \%$ (T2)
- $14 \times 10^{-5} \%$ (T3)

Para el caso de Zeatina (Biozyme T.F.)

- $125 \times 10^{-7} \%$ (T4)
- $208 \times 10^{-7} \%$ (T5)
- $291 \times 10^{-7} \%$ (T6)

Para el caso de Thidiazuron (Centella)

- $125 \times 10^{-7} \%$ (T7)
- $25 \times 10^{-6} \%$ (T8)
- $375 \times 10^{-7} \%$ (T9)

La preparación se realizó de acuerdo a la dosificación indicada por el producto comercial y respaldado por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

3.2.4. Tratamiento con las citoquininas.

Los tratamientos fueron aplicados en forma de aspersión con una mochila de fumigación a palanca sobre la floración del mango (*Mangifera indica*), Obteniendo los tratamientos (T₁, T₂, T₃, T₄, T₅, T₆, T₇, T₈, T₉ y T₁₀) siendo estas repetidas tres veces resultando 27 tratamientos y 3 repeticiones del testigo.

T _e x r ₁	T ₅ x r ₂	T ₆ x r ₃
T ₁ x r ₁	T ₉ x r ₂	T _e x r ₃
T ₆ x r ₁	T ₂ x r ₂	T ₇ x r ₃
T ₄ x r ₁	T ₃ x r ₂	T ₈ x r ₃
T ₈ x r ₁	T ₁ x r ₂	T ₄ x r ₃
T ₂ x r ₁	T _e x r ₂	T ₅ x r ₃
T ₇ x r ₁	T ₄ x r ₂	T ₂ x r ₃
T ₉ x r ₁	T ₆ x r ₂	T ₃ x r ₃

$T_3 \times r_1$	$T_8 \times r_2$	$T_1 \times r_3$
$T_5 \times r_1$	$T_7 \times r_2$	$T_9 \times r_3$

Figura 1: Croquis de las unidades experimentales

3.2.5. Fórmula para obtener el peso promedio por muestra.

Fórmula para obtener el peso promedio por repetición:

$$\frac{\sum \text{de peso de fruto por repetición (1}^\circ + 2^\circ + 3^\circ + 4^\circ + 5^\circ + 6^\circ + 7^\circ + 8^\circ + 9^\circ + 10^\circ)}{\text{Numero total de frutas según repetición}}$$

Fórmula para obtener el peso promedio por planta:

$$\frac{\sum \text{de peso promedio por repetición (R}_1 + R_2 + R_3)}{\text{Numero repeticiones}}$$

Fórmula para obtener el peso promedio por Tratamiento:

$$\frac{\sum \text{de peso promedio por planta (1}^\circ\text{Plant} + 2^\circ\text{Plant} + 3^\circ\text{Plant} + 4^\circ\text{Plant} + 5^\circ\text{Plant})}{\text{Numero total de plantas}}$$

4. Resultados y discusión

4.1.Resultados

4.1.1. Pesos de frutos con el tratamiento uno (T1)

En la tabla 1 se presentan los pesos de los frutos, obtenidos como resultado del tratamiento número uno (T1) a base de kinetina a una concentración de $6 \times 10^{-5} \%$, con peso promedio de 666.02 gr.

4.1.2. Pesos de frutos con el tratamiento dos (T2)

En la tabla 2 se presentan los pesos de los frutos, obtenidos como resultado del tratamiento número dos (T2) a base de kinetina a una concentración de $1 \times 10^{-4} \%$, con peso promedio de 651.23 gr.

4.1.3. Pesos de frutos con el tratamiento tres (T3)

En la tabla 3 se presentan los pesos de los frutos, obtenidos como resultado del tratamiento número tres (T3) a base de kinetina a una concentración de $14 \times 10^{-5} \%$, con peso promedio de 680.04 gr.

4.1.4. Pesos de frutos con el tratamiento cuatro (T4)

En la tabla 4 se presentan los pesos de los frutos, obtenidos como resultado del tratamiento número cuatro (T4) a base de zeatina a una concentración de 125×10^{-7} %, con peso promedio de 634.02 gr.

4.1.5. Pesos de frutos con el tratamiento cinco (T5)

En la tabla 5 se presentan los pesos de los frutos, obtenidos como resultado del tratamiento número cinco (T5) a base de zeatina a una concentración de 208×10^{-7} %, con peso promedio de 708.19 gr.

4.1.6. Pesos de frutos con el tratamiento seis (T6)

En la tabla 6 se presentan los pesos de los frutos, obtenidos como resultado del tratamiento número seis (T6) a base de zeatina a una concentración de 291×10^{-7} %, con peso promedio de 654.61 gr.

4.1.7. Pesos de frutos con el tratamiento siete (T7)

En la tabla 7 se presentan los pesos de los frutos, obtenidos como resultado del tratamiento número siete (T7) a base de thidiazuron a una concentración de 125×10^{-7} %, con peso promedio de 669.68 gr.

4.1.8. Pesos de frutos con el tratamiento ocho (T8)

En la tabla 8 se presentan los pesos de los frutos, obtenidos como resultado del tratamiento número ocho (T8) a base de thidiazuron a una concentración de 25×10^{-6} %, con peso promedio de 742.01 gr.

4.1.9. Pesos de frutos con el tratamiento nueve (T9)

En la tabla 9 se presentan los pesos de los frutos, obtenidos como resultado del tratamiento número nueve (T9) a base de thidiazuron a una concentración de 375×10^{-7} %, con peso promedio de 722.36 gr.

4.1.10. Pesos de frutos del testigo (T10)

En la tabla 9 se presentan los pesos de los frutos, obtenidos como resultado del testigo sin ningún tratamiento, con peso promedio de 537.04 gr.

Tabla 3:
Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – Tratamiento 1

N° de frutos evaluados	N° de plantas - Kinetina (X-cyte) a una dosis de 6×10^{-5}														
	1° Planta			2° Planta			3° Planta			4° Planta			5° Planta		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
1	792	752	792	575	667	545	672	701	639	438	701	659	618	595	735
2	715	787	810	678	652	589	743	724	707	530	693	734	593	643	682
3	843	778	790	704	689	630	765	629	648	534	585	658	547	683	606
4	801	716	845	673	678	618	659	741	673	645	601	693	618	599	637
5	745	701	785	603	654	568	720	772	645	563	595	647	598	605	632
6	813	839	793	584	507	614	639	690	704	630	665	590	635	629	561
7	756	784	734	694	493	597	698	746	602	647	551	573	593	584	589
8	786	738	745	578	636	674	724	783	607	690	648	602	572	600	591
9	815	754	820	659	615	465	759	690	672	631	671	535	654	581	673
10	704	791	856	646	601	749	704	641	639	629	673	639	532	626	641
P.P.	779.33			621.17			689.70			621.67			618.23		
P.T.	666.02														

Nota: Registro del peso de la fruta de mango del tratamiento 1 (Elaboración propia). Dónde: P.P. = Promedio por planta y P.T. Promedio por tratamiento

Tabla 4:
Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p - valor
Modelo	44207.87	1	44207.87	11.69	0.0091
Tratamientos	44307.87	1	44207.87	11.69	0.0091
Error	30261.83	8	3782.73		
Total	74469.70	9			

Tabla 5:

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 61.5039

Tratamientos	Medias	N	E.E
T1 (control)	670.0	5	A
Testigo	537.0	5	

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

Al realizar el análisis de varianza del efecto de kinetina a una dosis de 6×10^{-5} (tabla 3) se encontró diferencia significativa entre el tratamiento 1 y el testigo.

En la prueba de comparación múltiples de Dunnett (tabla 4), se confirma que el tratamiento 1 tiene mayor peso promedio de fruto que el testigo.

Tabla 6:

Porcentajes de calibres del tratamiento 1

CALIBRES	RANGO	CANTIDAD	%
Calibre 4	900 – 1000	0	0%
Calibre 5	720 – 880	39	26%
Calibre 6	600 – 730	81	54%
Calibre 7	515 – 625	28	19%
Calibre 8	450 – 550	1	1%
Calibre 9	400 – 485	1	1%
Calibre 10	360 – 440	0	0%
Calibre 12	300 – 365	0	0%
Calibre 14	260 – 315	0	0%
Calibre 16	225 – 275	0	0%
Calibre 18	200 – 240	0	0%
Calibre 20	180 – 220	0	0%
PROMEDIO		150	100 %

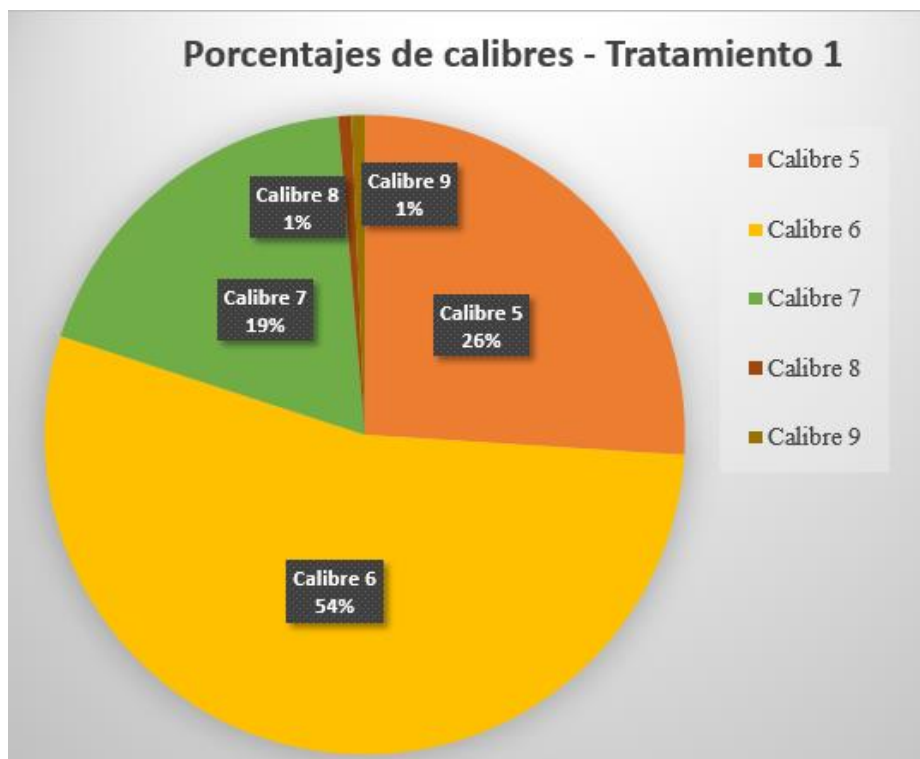


Figura 1: Diagrama de porcentajes de calibres del tratamiento 1.

En la figura se puede observar el porcentaje de los calibres obtenidos por el tratamiento 1, siendo calibre 5 (26%) con rango de pesos de fruto de 720gr a 880gr, calibre 6 (54%) con rango de pesos de fruto de 600gr a 730gr, calibre 7 (19%) con rango de pesos de fruto de 515gr a 625gr, calibre 8 (1%) con rango de pesos de fruto de 450gr a 550gr y calibre 9 (1%) con rango de pesos de fruto de 400gr a 485gr.

Tabla 7:
Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – Tratamiento 2

N° de frutos evaluados	N° de plantas - Kinetina (X-cyte) a una dosis de 1×10^5														
	1° Planta			2° Planta			3° Planta			4° Planta			5° Planta		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
1	622	613	642	789	812	783	640	601	632	634	630	676	529	546	617
2	647	596	653	843	764	790	712	594	672	673	697	649	573	625	534
3	659	621	645	806	837	859	537	620	545	640	704	638	553	528	561
4	626	642	631	841	760	842	583	631	600	674	697	631	540	677	586
5	639	643	599	773	794	803	586	572	631	675	658	649	505	530	552
6	628	619	641	895	769	775	579	638	594	636	702	673	579	563	567
7	671	585	573	827	792	811	637	558	583	642	671	633	543	564	563
8	632	601	624	780	795	783	602	726	635	664	637	627	573	552	548
9	593	646	617	831	779	814	626	564	549	683	695	624	551	564	576
10	591	675	633	805	867	761	635	547	642	641	649	608	552	547	508
P.P.	623.57			805.33			609.37			657.67			560.20		
P.T.	651.23														

Nota: Registro del peso de la fruta de mango del tratamiento 2 (Elaboración propia). Dónde: P.P. = Promedio por planta y P.T. Promedio por tratamiento.

Tabla 8

Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p - valor
Modelo	32482.02	1	32482.02	6.43	0.0350
Tratamientos	32482.02	1	32482.02	6.43	0.0350
Error	40423.79	8	5052.97		
Total	72905.81	9			

Tabla 9

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 71.0843

Tratamientos	Medias	N	E.E
T2 (control)	651.0	5	A
Testigo	537.0	5	

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

Al realizar el análisis de varianza del efecto de kinetina a una dosis de 1×10^5 (cuadro) se encontró diferencia significativa entre el tratamiento 2 y el testigo.

En la prueba de comparación múltiples de Dunnett (tabla 8), se confirma que el tratamiento 2 tiene mayor peso promedio de fruto que el testigo.

Tabla 10

Porcentajes de calibres del tratamiento 2

CALIBRES	RANGO	CANTIDAD	%
Calibre 4	900 – 1000	0	0%
Calibre 5	720 – 880	31	21%
Calibre 6	600 – 730	72	48%
Calibre 7	515 – 625	45	30%
Calibre 8	450 – 550	2	1%
Calibre 9	400 – 485	0	0%
Calibre 10	360 – 440	0	0%
Calibre 12	300 – 365	0	0%
Calibre 14	260 – 315	0	0%
Calibre 16	225 – 275	0	0%
Calibre 18	200 – 240	0	0%
Calibre 20	180 – 220	0	0%
PROMEDIO		150	100 %

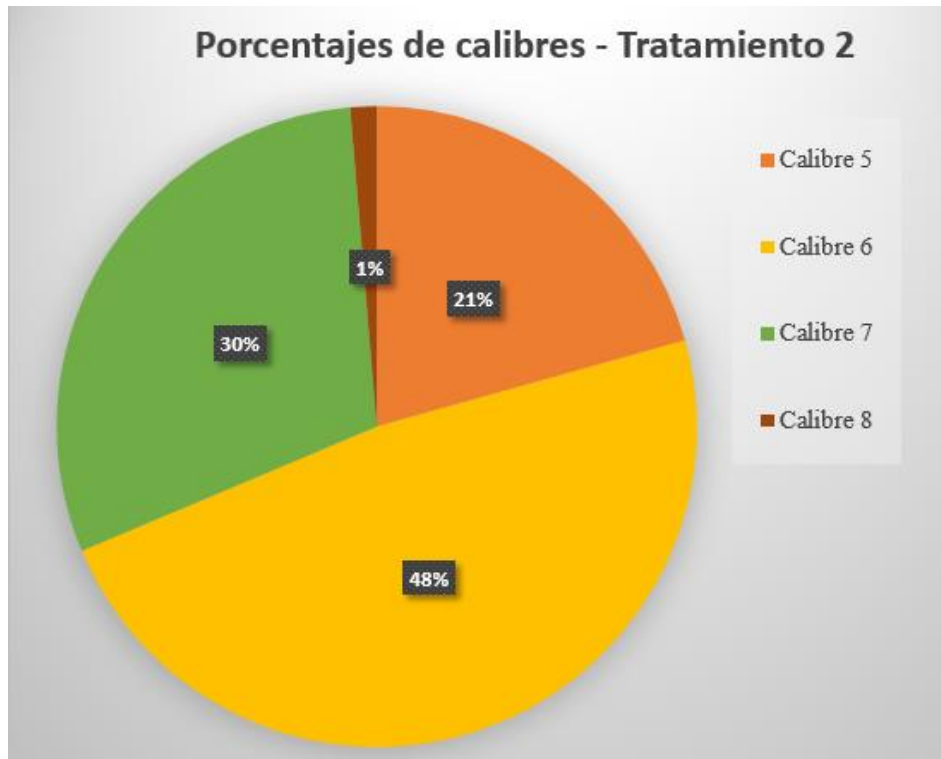


Figura 2: Diagrama de porcentajes de calibres del tratamiento 2.

En la figura se puede observar el porcentaje de los calibres obtenidos por el tratamiento 2, siendo calibre 5 (21%) con rango de pesos de fruto de 720gr a 880gr, calibre 6 (48%) con rango de pesos de fruto de 600gr a 730gr, calibre 7 (30%) con rango de pesos de fruto de 515gr a 625gr y calibre 8 (1%) con rango de pesos de fruto de 450gr a 550gr.

Tabla 11:
Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – Tratamiento 3

N° de frutos evaluados	N° de plantas - Kinetina (X-cyte) a una dosis de 14×10^{-5}														
	1° Planta			2° Planta			3° Planta			4° Planta			5° Planta		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
1	673	680	691	653	686	647	689	673	702	685	691	727	677	642	692
2	685	694	673	649	652	683	685	641	671	659	645	644	728	773	755
3	674	638	655	694	687	648	652	693	650	649	601	669	751	637	648
4	645	649	686	659	664	687	681	675	637	679	763	685	759	623	664
5	675	647	658	674	693	637	642	690	707	637	784	636	736	638	752
6	666	703	674	696	621	694	682	695	685	686	681	649	757	673	634
7	674	665	651	642	674	672	751	783	689	783	699	742	672	768	789
8	643	672	694	689	669	653	640	654	678	673	695	658	709	748	674
9	659	696	661	602	641	664	749	674	695	657	793	645	640	657	631
10	646	647	639	675	651	628	682	671	796	759	603	693	683	679	634
P.P.	667.10			662.93			690.40			687.17			694.10		
P.T.	680.24														

Nota: Registro del peso de la fruta de mango del tratamiento 3 (Elaboración propia). Dónde: P.P. = Promedio por planta y P.T. Promedio por tratamiento.

Tabla 12

Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p - valor
Modelo	51335.79	1	51335.79	62.58	0.0001
Tratamientos	51335.79	1	51335.79	62.58	0.0001
Error	6562.79	8	820.35		
Total	57898.59	9			

Tabla 13

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 28.6417

Tratamientos	Medias	N	E.E
T3 (control)	680.43	5	A
Testigo	537.0	5	

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

Al realizar el análisis de varianza del efecto de kinetina a una dosis de 14×10^{-5} (cuadro) se encontró diferencia significativa entre el tratamiento 3 y el testigo.

En la prueba de comparación múltiples de Dunnett (tabla 12), se confirma que el tratamiento 3 tiene mayor peso promedio de fruto que el testigo.

Tabla 14

Porcentajes de calibres del tratamiento 3

CALIBRES	RANGO	CANTIDAD	%
Calibre 4	900 – 1000	0	0%
Calibre 5	720 – 880	23	15%
Calibre 6	600 – 730	127	85%
Calibre 7	515 – 625	0	0%
Calibre 8	450 – 550	0	0%
Calibre 9	400 – 485	0	0%
Calibre 10	360 – 440	0	0%
Calibre 12	300 – 365	0	0%
Calibre 14	260 – 315	0	0%
Calibre 16	225 – 275	0	0%
Calibre 18	200 – 240	0	0%
Calibre 20	180 – 220	0	0%
PROMEDIO		150	100 %

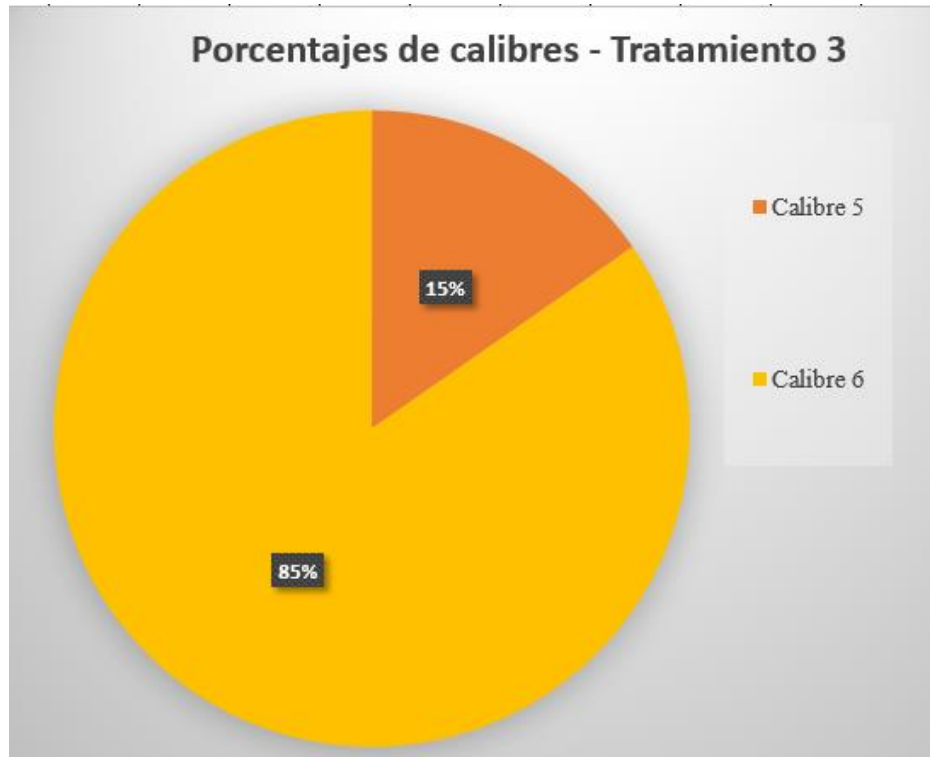


Figura 3: Diagrama de porcentajes de calibres del tratamiento 3.

En la figura se puede observar el porcentaje de los calibres obtenidos por el tratamiento 3, siendo calibre 5 (15%) con rango de pesos de fruto de 720gr a 880gr y calibre 6 (85%) con rango de pesos de fruto de 600gr a 730gr.

Tabla 15
 Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – Tratamiento 4

N° de frutos evaluados	N° de plantas - Zeatina (Biozyme F.T.) a una dosis de 125×10^{-7}														
	1° Planta			2° Planta			3° Planta			4° Planta			5° Planta		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
1	683	725	648	585	605	537	659	638	674	531	514	582	639	738	614
2	663	692	671	659	570	573	621	630	647	537	604	587	647	692	649
3	674	696	732	639	593	638	603	634	688	521	543	625	648	675	661
4	685	690	742	592	575	628	615	692	707	534	538	582	639	651	674
5	693	670	749	657	573	623	631	652	649	572	547	587	620	735	639
6	677	681	755	639	535	542	692	679	662	537	552	513	631	684	663
7	675	754	740	547	604	673	649	622	731	529	504	552	695	631	659
8	686	695	764	593	639	527	632	693	657	533	522	535	643	636	692
9	656	678	745	583	592	599	628	745	692	582	587	532	647	734	663
10	664	603	759	538	636	528	640	733	691	528	534	583	689	674	625
P.P.	698.17			594.07			662.87			552.10			662.90		
P.T.	634.02														

Nota: Registro del peso de la fruta de mango del tratamiento 4 (Elaboración propia). Dónde: P.P. = Promedio por planta y P.T. Promedio por tratamiento.

Tabla 16

Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p - valor
Modelo	23512.80	1	23512.80	9.48	0.0151
Tratamientos	23512.80	1	23512.80	9.48	0.0151
Error	19835.69	8	2479.46		
Total	43348.49	9			

Tabla 17

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 49.7942

Tratamientos	Medias	N	E.E
T4 (control)	634.0	5	A
Testigo	537.0	5	

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

Al realizar el análisis de varianza del efecto de zeatina a una dosis de 125×10^{-7} (cuadro) se encontró diferencia significativa entre el tratamiento 4 y el testigo.

En la prueba de comparación múltiples de Dunnett (tabla 16), se confirma que el tratamiento 4 tiene mayor peso promedio de fruto que el testigo.

Tabla 18

Porcentajes de calibres del tratamiento 4

CALIBRES	RANGO	CANTIDAD	%
Calibre 4	900 – 1000	0	0%
Calibre 5	720 – 880	16	11%
Calibre 6	600 – 730	88	59%
Calibre 7	515 – 625	45	30%
Calibre 8	450 – 550	1	1%
Calibre 9	400 – 485	0	0%
Calibre 10	360 – 440	0	0%
Calibre 12	300 – 365	0	0%
Calibre 14	260 – 315	0	0%
Calibre 16	225 – 275	0	0%
Calibre 18	200 – 240	0	0%
Calibre 20	180 – 220	0	0%
PROMEDIO		150	100 %

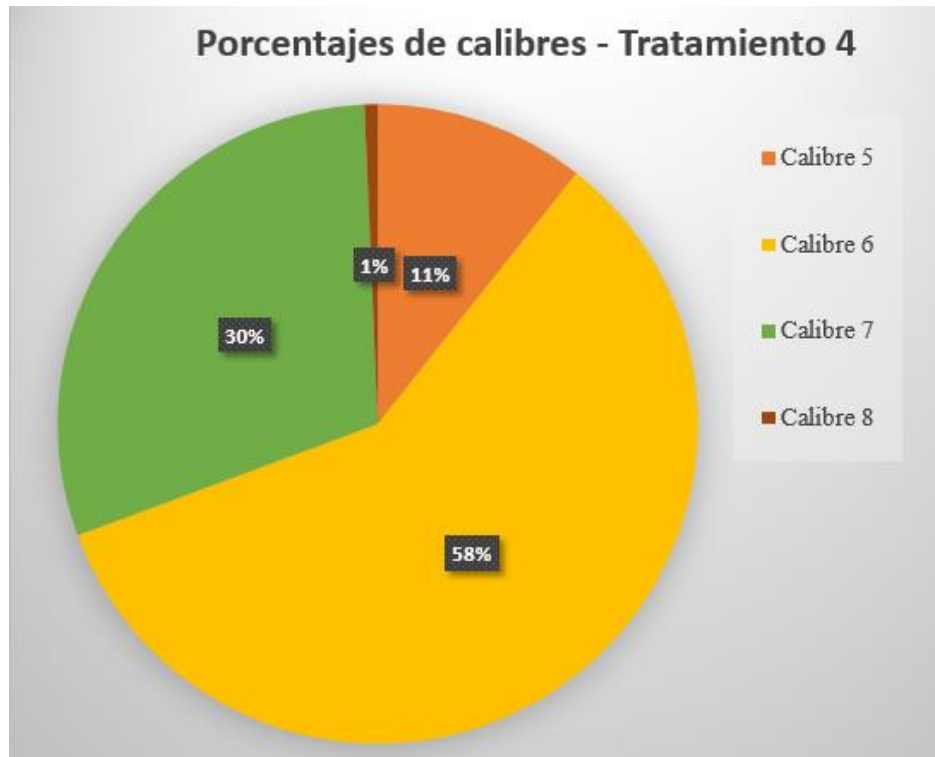


Figura 4: Diagrama de porcentajes de calibres del tratamiento 4.

En la figura se puede observar el porcentaje de los calibres obtenidos por el tratamiento 4, siendo calibre 5 (11%) con rango de pesos de fruto de 720gr a 880gr, calibre 6 (59%) con rango de pesos de fruto de 600gr a 730gr, calibre 7 (30%) con rango de pesos de fruto de 515gr a 625gr y calibre 8 (1%) con rango de pesos de fruto de 450gr a 550gr.

Tabla 19
 Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – Tratamiento 5

N° de frutos evaluados	N° de plantas - Zeatina (Biozyme F.T.) a una dosis de 208×10^{-7}														
	1° Planta			2° Planta			3° Planta			4° Planta			5° Planta		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
1	700	763	746	729	782	746	771	739	782	631	697	643	630	621	643
2	692	749	785	790	734	765	730	790	729	640	654	678	658	589	637
3	734	763	755	739	683	729	763	703	741	633	681	695	593	637	641
4	683	793	747	783	750	794	784	769	793	598	657	634	629	673	686
5	791	798	677	773	702	724	745	693	785	642	671	643	648	624	681
6	784	750	793	785	732	793	752	799	740	683	612	679	646	637	626
7	773	795	733	743	780	742	682	789	787	647	655	662	582	629	638
8	752	742	783	795	787	741	776	752	749	678	629	674	622	587	617
9	734	744	767	753	795	762	705	783	723	649	638	643	535	610	629
10	779	749	743	689	761	701	764	729	714	679	692	658	631	626	611
P.P.	753.13			752.73			752.03			655.83			627.20		
P.T.	708.19														

Nota: Registro del peso de la fruta de mango del tratamiento 1 (Elaboración propia). Dónde: P.P. = Promedio por planta y P.T. Promedio por tratamiento

Tabla 20

Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p - valor
Modelo	73223.96	1	73223.96	27.93	0.0007
Tratamientos	73223.96	1	73223.96	27.93	0.0007
Error	20973.51	8	2621.69		
Total	94197.47	9			

Tabla 21

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 51.2024

Tratamientos	Medias	N	E.E
T5 (control)	708.2	5	A
Testigo	537.0	5	

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

Al realizar el análisis de varianza del efecto de zeatina a una dosis de 208×10^{-7} (cuadro 2) se encontró diferencia significativa entre el tratamiento 5 y el testigo.

En la prueba de comparación múltiples de Dunnett (tabla 20), se confirma que el tratamiento 5 tiene mayor peso promedio de fruto que el testigo.

Tabla 22

Porcentajes de calibres del tratamiento 5

CALIBRES	RANGO	CANTIDAD	%
Calibre 4	900 – 1000	0	0%
Calibre 5	720 – 880	77	51%
Calibre 6	600 – 730	67	45%
Calibre 7	515 – 625	6	4%
Calibre 8	450 – 550	0	0%
Calibre 9	400 – 485	0	0%
Calibre 10	360 – 440	0	0%
Calibre 12	300 – 365	0	0%
Calibre 14	260 – 315	0	0%
Calibre 16	225 – 275	0	0%
Calibre 18	200 – 240	0	0%
Calibre 20	180 – 220	0	0%
PROMEDIO		150	100 %

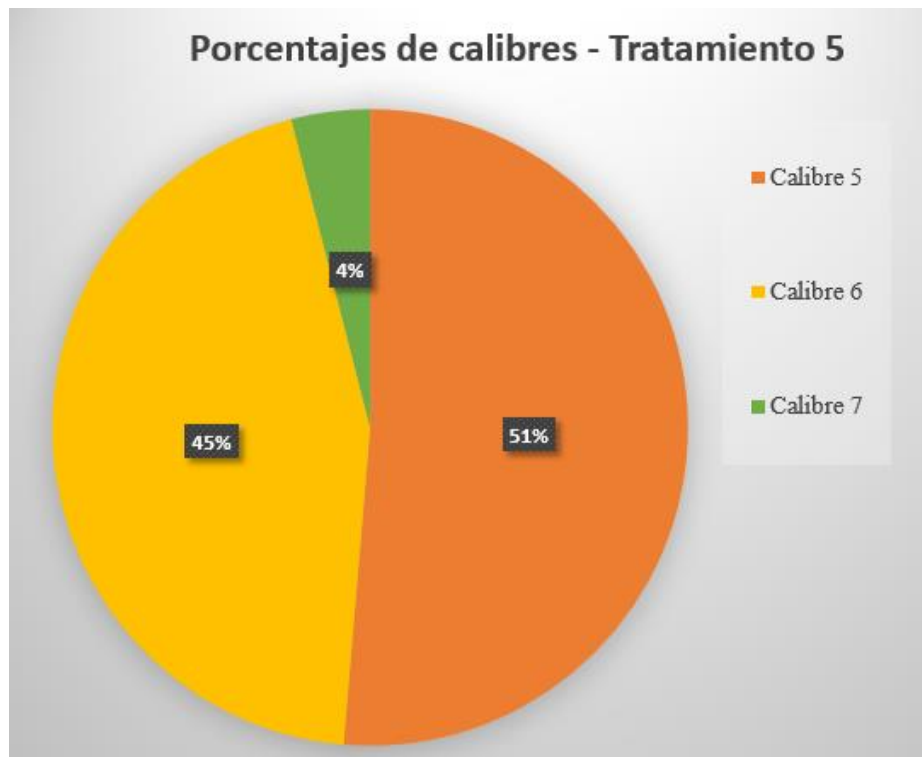


Figura 5: Diagrama de porcentajes de calibres del tratamiento 5.

En la figura se puede observar el porcentaje de los calibres obtenidos por el tratamiento 5, siendo calibre 5 (51%) con rango de pesos de fruto de 720gr a 880gr, calibre 6 (45%) con rango de pesos de fruto de 600gr a 730gr y calibre 7 (4%) con rango de pesos de fruto de 515gr a 625gr.

Tabla 23
Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – Tratamiento 6

N° de frutos evaluados	N° de plantas - Zeatina (Biozyme F.T.) a una dosis de 291×10^{-7}														
	1° Planta			2° Planta			3° Planta			4° Planta			5° Planta		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
1	675	643	691	645	712	693	621	643	717	642	595	627	627	659	635
2	699	686	697	697	694	638	592	605	635	583	619	641	729	652	648
3	752	692	650	748	690	735	634	627	632	628	645	582	604	635	623
4	677	684	649	646	658	639	629	684	638	639	643	599	626	631	618
5	758	695	773	781	688	742	652	638	649	578	638	624	609	593	626
6	692	671	647	693	674	720	603	657	705	673	600	626	639	648	624
7	684	693	782	652	647	648	587	574	629	585	622	653	613	651	578
8	739	642	656	719	621	695	638	654	639	682	678	649	610	607	624
9	739	733	683	645	701	673	613	592	642	641	630	619	592	631	635
10	649	790	675	680	673	697	649	720	583	625	637	632	621	627	632
P.P.	694.97			686			636.03			627.83			628.23		
P.T.	654.61														

Nota: Registro del peso de la fruta de mango del tratamiento 6 (Elaboración propia). Dónde: P.P. = Promedio por planta y P.T. Promedio por tratamiento.

Tabla 24

Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p - valor
Modelo	34322.02	1	34322.02	26.84	0.0008
Tratamientos	34322.02	1	34322.02	26.84	0.0008
Error	10228.48	8	1278.56		
Total	44550.50	9			

Tabla 25

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 35.7570

Tratamientos	Medias	N	E.E
T6 (control)	654.0	5	A
Testigo	537.0	5	

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

Al realizar el análisis de varianza del efecto de zeatina a una dosis de 291×10^{-7} (cuadro) se encontró diferencia significativa entre el tratamiento 6 y el testigo.

En la prueba de comparación múltiples de Dunnet (tabla 24), se confirma que el tratamiento 6 tiene mayor peso promedio de fruto que el testigo.

Tabla 26

Porcentajes de calibres del tratamiento 6

CALIBRES	RANGO	CANTIDAD	%
Calibre 4	900 – 1000	0	0%
Calibre 5	720 – 880	14	9%
Calibre 6	600 – 730	122	81%
Calibre 7	515 – 625	14	9%
Calibre 8	450 – 550	0	0%
Calibre 9	400 – 485	0	0%
Calibre 10	360 – 440	0	0%
Calibre 12	300 – 365	0	0%
Calibre 14	260 – 315	0	0%
Calibre 16	225 – 275	0	0%
Calibre 18	200 – 240	0	0%
Calibre 20	180 – 220	0	0%
PROMEDIO		150	100 %

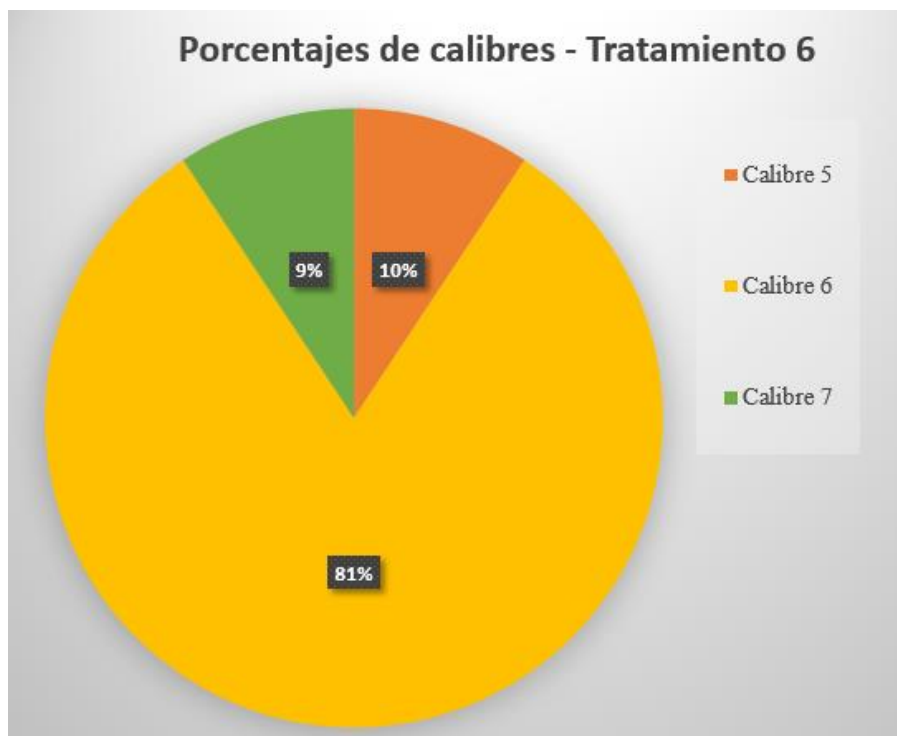


Figura 6: Diagrama de porcentajes de calibres del tratamiento 6.

En la figura se puede observar el porcentaje de los calibres obtenidos por el tratamiento 6, siendo calibre 5 (9%) con rango de pesos de fruto de 720gr a 880gr, calibre 6 (81%) con rango de pesos de fruto de 600gr a 730gr y calibre 7 (9%) con rango de pesos de fruto de 515gr a 625gr.

Tabla 27
 Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – Tratamiento 7

N° de frutos evaluados	N° de plantas - Thidiazuron (Centella) a una dosis de 125×10^{-7}														
	1° Planta			2° Planta			3° Planta			4° Planta			5° Planta		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
1	683	665	674	757	729	743	673	625	711	632	633	610	645	637	662
2	738	672	693	739	784	779	646	683	632	624	593	572	628	673	645
3	697	739	675	747	693	725	692	637	622	641	627	586	597	699	588
4	691	752	759	784	772	747	619	653	629	590	642	629	672	632	627
5	686	677	738	699	756	675	627	635	671	545	637	647	637	646	680
6	688	742	673	762	675	738	612	643	600	632	650	635	618	673	661
7	766	689	672	673	749	735	638	634	619	636	638	643	637	602	646
8	672	693	669	752	733	728	679	758	652	689	652	629	631	625	682
9	687	660	674	720	735	693	631	643	627	675	678	593	656	629	670
10	672	659	727	738	693	675	671	659	605	642	654	649	641	665	610
P.P.	696.07			730.93			647.53			630.07			643.80		
P.T.	669.68														

Nota: Registro del peso de la fruta de mango del tratamiento 7 (Elaboración propia). Dónde: P.P. = Promedio por planta y P.T. Promedio por tratamiento.

Tabla 28

Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p - valor
Modelo	43982.10	1	43982.10	27.22	0.0008
Tratamientos	43982.10	1	43982.10	27.22	0.0008
Error	12924.54	8	1615.57		
Total	56906.64	9			

Tabla 29

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 40.1941

Tratamientos	Medias	N	E.E
T7 (control)	669.7	5	A
Testigo	537.0	5	

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

Al realizar el análisis de varianza del efecto de thidiazuron a una dosis de 125×10^{-7} (cuadro 2) se encontró diferencia significativa entre el tratamiento 7 y el testigo.

En la prueba de comparación múltiples de Dunnett (tabla 28), se confirma que el tratamiento 7 tiene mayor peso promedio de fruto que el testigo.

Tabla 30

Porcentajes de calibres del tratamiento 7

CALIBRES	RANGO	CANTIDAD	%
Calibre 4	900 – 1000	0	0%
Calibre 5	720 – 880	31	21%
Calibre 6	600 – 730	111	74%
Calibre 7	515 – 625	8	5%
Calibre 8	450 – 550	0	0%
Calibre 9	400 – 485	0	0%
Calibre 10	360 – 440	0	0%
Calibre 12	300 – 365	0	0%
Calibre 14	260 – 315	0	0%
Calibre 16	225 – 275	0	0%
Calibre 18	200 – 240	0	0%
Calibre 20	180 – 220	0	0%
PROMEDIO		150	100 %

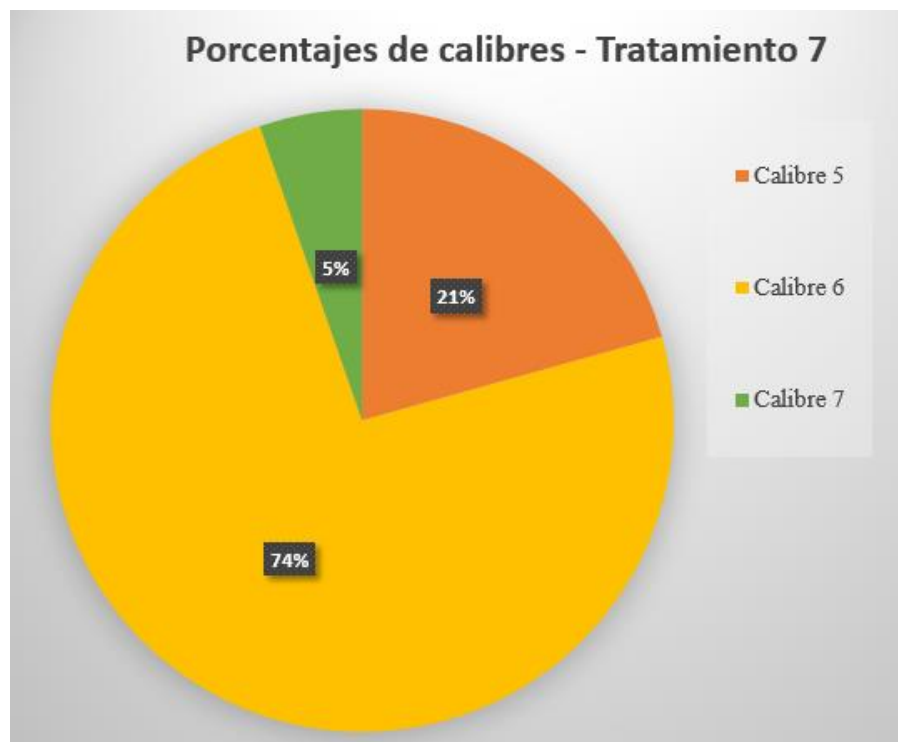


Figura 7: Diagrama de porcentajes de calibres del tratamiento 7.

En la figura se puede observar el porcentaje de los calibres obtenidos por el tratamiento 7, siendo calibre 5 (21%) con rango de pesos de fruto de 720gr a 880gr, calibre 6 (74%) con rango de pesos de fruto de 600gr a 730gr y calibre 7 (5%) con rango de pesos de fruto de 515gr a 625gr.

Tabla 31
 Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – Tratamiento 8

N° de frutos evaluados	N° de plantas - Thidiazuron (Centella) a una dosis de 25×10^{-6}														
	1° Planta			2° Planta			3° Planta			4° Planta			5° Planta		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
1	856	829	795	793	831	809	705	693	685	681	685	614	735	698	711
2	773	814	788	829	743	767	741	652	673	649	697	628	754	736	729
3	827	758	797	752	730	848	719	730	695	671	696	677	738	702	745
4	843	781	776	798	802	753	746	754	627	678	683	679	757	673	762
5	819	763	851	825	794	821	679	692	738	672	674	661	775	726	742
6	839	792	814	742	839	750	686	741	692	698	680	673	718	758	737
7	765	766	808	799	841	784	733	683	759	681	679	638	683	731	722
8	769	798	847	771	852	861	706	762	688	698	680	642	693	654	697
9	887	790	842	817	738	876	739	672	749	695	669	658	733	668	746
10	881	770	763	796	822	827	699	725	697	658	675	691	640	738	725
P.P.	806.70			801.83			708.67			672			720.87		
P.T.	742.01														

Nota: Registro del peso de la fruta de mango del tratamiento 8 (Elaboración propia). Dónde: P.P. = Promedio por planta y P.T. Promedio por tratamiento

Tabla 32

Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p - valor
Modelo	105033.80	1	105033.80	42.08	0.0002
Tratamientos	105033.80	1	105033.80	42.08	0.0002
Error	19970.28	8	2496.29		
Total	125004	9			

Tabla 33

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 49.9628

Tratamientos	Medias	N	E.E
T8 (control)	742.0	5	A
Testigo	537.0	5	

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

Al realizar el análisis de varianza del efecto de thidiazuron a una dosis de 25×10^{-6} (cuadro 2) se encontró diferencia significativa entre el tratamiento 8 y el testigo.

En la prueba de comparación múltiples de Dunnett (tabla 32), se confirma que el tratamiento 8 tiene mayor peso promedio de fruto que el testigo.

Tabla 34

Porcentajes de calibres del tratamiento 8

CALIBRES	RANGO	CANTIDAD	%
Calibre 4	900 – 1000	0	0%
Calibre 5	720 – 880	93	62%
Calibre 6	600 – 730	57	38%
Calibre 7	515 – 625	0	0%
Calibre 8	450 – 550	0	0%
Calibre 9	400 – 485	0	0%
Calibre 10	360 – 440	0	0%
Calibre 12	300 – 365	0	0%
Calibre 14	260 – 315	0	0%
Calibre 16	225 – 275	0	0%
Calibre 18	200 – 240	0	0%
Calibre 20	180 – 220	0	0%
PROMEDIO		150	100 %

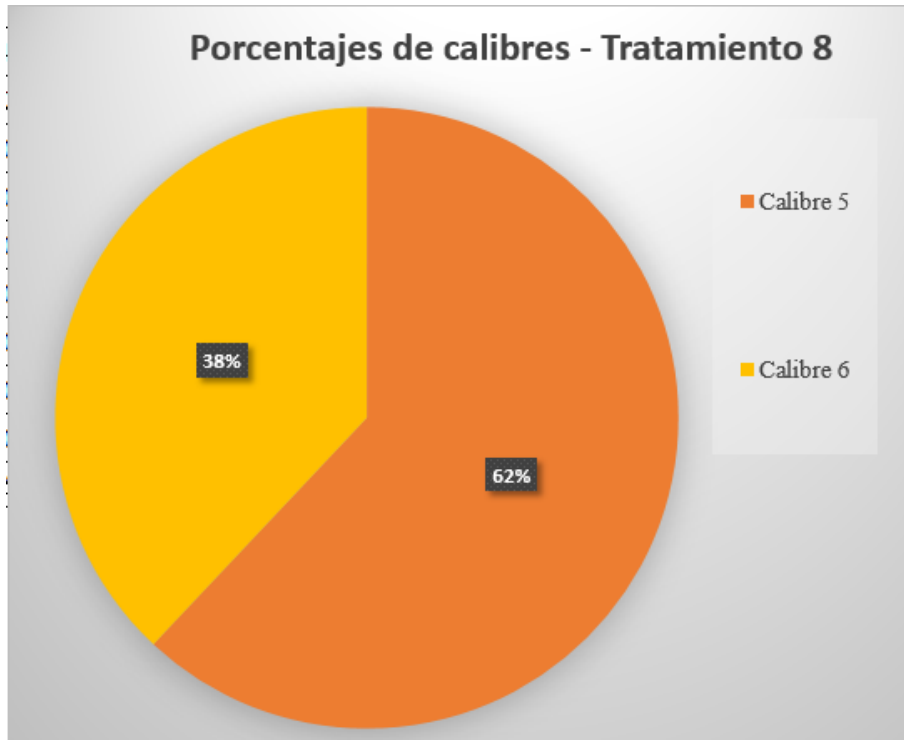


Figura 8: Diagrama de porcentajes de calibres del tratamiento 8.

En la figura se puede observar el porcentaje de los calibres obtenidos por el tratamiento 8, siendo calibre 5 (62%) con rango de pesos de fruto de 720gr a 880gr y calibre 6 (38%) con rango de pesos de fruto de 600gr a 730gr.

Tabla 35
 Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – Tratamiento 9

N° de frutos evaluados	N° de plantas - Thidiazuron (Centella) a una dosis de 375×10^{-7}														
	1° Planta			2° Planta			3° Planta			4° Planta			5° Planta		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
1	695	722	686	607	683	649	783	877	795	672	654	639	727	692	763
2	653	764	738	625	662	727	876	842	870	731	628	632	785	746	760
3	735	684	673	632	658	671	871	835	816	643	684	723	697	783	724
4	705	728	637	619	650	647	788	849	827	673	635	662	732	766	736
5	753	633	729	735	673	615	867	793	865	687	649	653	753	678	769
6	693	657	705	672	653	656	855	869	893	641	672	636	742	792	699
7	711	779	732	647	674	733	872	852	859	628	693	715	786	753	728
8	683	724	678	651	667	598	870	893	763	724	673	619	763	680	736
9	697	745	693	631	640	683	878	886	826	645	615	637	772	719	724
10	701	673	747	629	657	600	873	865	897	667	654	643	677	762	781
P.P.	705.10			654.80			850.17			660.90			741.83		
P.T.	722.36														

Nota: Registro del peso de la fruta de mango del tratamiento 9 (Elaboración propia). Dónde: P.P. = Promedio por planta y P.T. Promedio por tratamiento

Tabla 36

Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p - valor
Modelo	85856.90	1	85856.90	22.11	0.0015
Tratamientos	85856.90	1	85856.90	22.11	0.0015
Error	31063.33	8	3882.92		
Total	116920.23	9			

Tabla 37

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 62.3130

Tratamientos	Medias	N	E.E
T9 (control)	722.4	5	A
Testigo	537.0	5	

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

Al realizar el análisis de varianza del efecto de thidiazuron a una dosis de 375×10^{-7} (cuadro 2) se encontró diferencia significativa entre el tratamiento 9 y el testigo.

En la prueba de comparación múltiples de Dunnet (tabla 36), se confirma que el tratamiento 9 tiene mayor peso promedio de fruto que el testigo.

Tabla 38

Porcentajes de calibres del tratamiento 9

CALIBRES	RANGO	CANTIDAD	%
Calibre 4	900 – 1000	0	0%
Calibre 5	720 – 880	71	47%
Calibre 6	600 – 730	78	52%
Calibre 7	515 – 625	1	1%
Calibre 8	450 – 550	0	0%
Calibre 9	400 – 485	0	0%
Calibre 10	360 – 440	0	0%
Calibre 12	300 – 365	0	0%
Calibre 14	260 – 315	0	0%
Calibre 16	225 – 275	0	0%
Calibre 18	200 – 240	0	0%
Calibre 20	180 – 220	0	0%
PROMEDIO		150	100 %

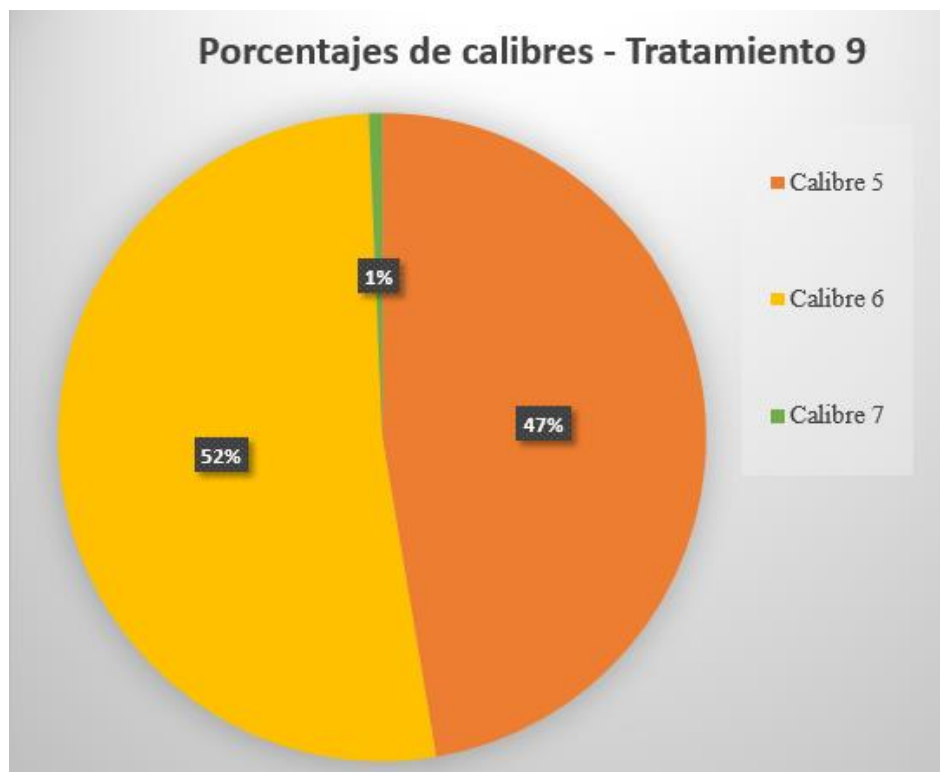


Figura 9: Diagrama de porcentajes de calibres del tratamiento 9.

En la figura se puede observar el porcentaje de los calibres obtenidos por el tratamiento 9, siendo calibre 5 (47%) con rango de pesos de fruto de 720gr a 880gr, calibre 6 (52%) con rango de pesos de fruto de 600gr a 730gr y calibre 7 (1%) con rango de pesos de fruto de 515gr a 625gr.

Tabla 39
Tabla del peso en gramos de la fruta de mango – Tratamiento 10

N° de frutos evaluados	N° de plantas – Testigo														
	1° Planta			2° Planta			3° Planta			4° Planta			5° Planta		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
1	680	583	473	469	737	693	682	457	658	792	525	663	736	697	499
2	433	581	409	492	411	563	562	585	339	735	543	742	650	503	337
3	511	535	523	534	675	512	436	531	418	519	577	421	515	321	595
4	530	541	460	632	527	413	529	522	499	540	733	485	473	432	523
5	429	463	417	577	341	521	472	543	525	601	529	418	619	783	642
6	538	455	570	435	514	475	440	514	476	456	524	723	325	527	436
7	439	500	562	423	572	616	520	451	532	689	579	511	518	470	503
8	451	543	525	429	718	683	495	590	424	732	427	699	382	414	390
9	621	524	415	611	596	490	419	520	733	470	725	651	429	637	682
10	529	713	589	489	501	427	511	573	488	462	588	721	521	597	438
P.P.	521.4			535.87			511.47			602.67			513.80		
P.T.	537.04														

Nota: Registro del peso de la fruta de mango del tratamiento 10 (Elaboración propia). Dónde: P.P. = Promedio por planta y P.T. Promedio por tratamiento.

Tabla 40

Porcentajes de calibres del testigo

CALIBRES	RANGO	CANTIDAD	%
Calibre 4	900 – 1000	0	0%
Calibre 5	720 – 880	13	9%
Calibre 6	600 – 730	20	13%
Calibre 7	515 – 625	51	34%
Calibre 8	450 – 550	33	22%
Calibre 9	400 – 485	33	22%
Calibre 10	360 – 440	0	0%
Calibre 12	300 – 365	0	0%
Calibre 14	260 – 315	0	0%
Calibre 16	225 – 275	0	0%
Calibre 18	200 – 240	0	0%
Calibre 20	180 – 220	0	0%
PROMEDIO		150	100 %

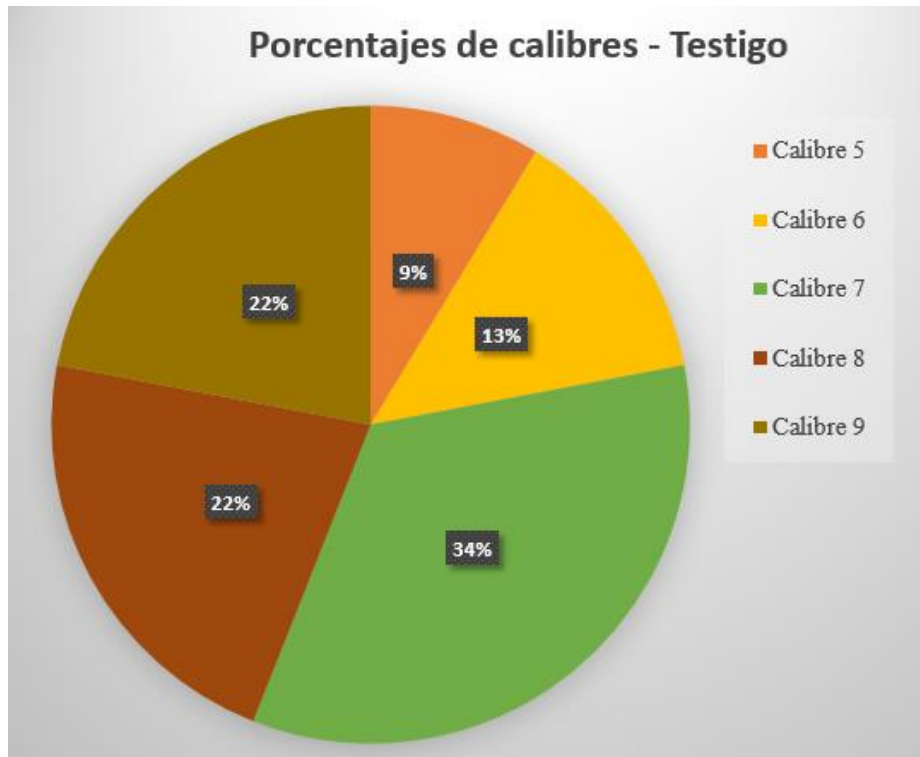


Figura 10: Diagrama de porcentajes de calibres del testigo.

En la figura se puede observar el porcentaje de los calibres obtenidos por el testigo, siendo calibre 5 (9%) con rango de pesos de fruto de 720gr a 880gr, calibre 6 (13%) con rango de pesos de fruto de 600gr a 730gr, calibre 7 (34%) con rango de pesos de fruto de 515gr a 625gr, calibre 8 (22%) con rango de pesos de fruto de 450gr a 550gr y calibre 9 (22%) con rango de pesos de fruto de 400gr a 485gr.

4.2.Discusión

4.2.1. Tratamientos con citoquinina (kinetina)

Tabla 41

Comparación de kinetina con testigo

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 64.1064

Tratamientos	Medias	N	E.E
T3	680.34	5	A
T1	670.0	5	A
T2	651.0	5	A B
Testigo	537.0	5	B

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

- En la tabla 41 se presentan los resultados de peso de fruto obtenidos con los tratamientos con kinetina, tratamientos uno dos y tres, a diferentes dosis, resultando el tratamiento tres (T3) con peso promedio de 680.34 gr y con dosis de 14×10^{-5} %, seguido del tratamiento uno (T1) con peso promedio 670.0 gr y con dosis 6×10^{-5} % y el tratamiento dos (T2) con peso promedio de 651.0 gr y con dosis de 1×10^{-4} %, esto sugiere que kinetina a su mayor dosis inside en obtención del mayor peso en la fruta de mango. Además realizó el análisis de varianza al 5% usando el programa minitab 18 y se encontro diferencia estadística entre los tratamientos con kinetina a diferentes dosis. El análisis usando la prueba de Tukey al 5%, nos indica como resultado que el tratamiento tres (T3) y el tratamiento uno (T1) son estadísticamente similares pero diferentes al tratamiento dos (T2) y el testigo.

4.2.1. Tratamientos con citoquinina (zeatina)

Tabla 42

Comparación de Zeatina con testigo

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 49.7137

Tratamientos	Medias	N	E.E
T5	708.2	5	A
T6	654.2	5	A
T4	634.0	5	A B
Testigo	537.0	5	B

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

- En la tabla 42 se presentan los resultados de peso de fruto obtenidos con los tratamientos con Zeatina, tratamientos uno dos y tres, a diferentes dosis, resultando el tratamiento cinco (T5) con peso promedio de 680.34 gr y con dosis de $208 \times 10^{-7} \%$, seguido del tratamiento seis (T6) con peso promedio 670.0 gr y con dosis $291 \times 10^{-7} \%$ y el tratamiento cuatro (T4) con peso promedio de 651.0 gr y con dosis de $125 \times 10^{-7} \%$, esto sugiere que Zeatina a su dosis media insidiosa en la obtención del mayor peso en la fruta de mango. Además se realizó el análisis de varianza al 5% usando el programa minitab 18 y se encontró diferencia estadística entre los tratamientos con Zeatina a diferentes dosis. El análisis usando la prueba de Tukey al 5%, nos indica como resultado que el tratamiento cinco (T5) y el tratamiento cuatro (T6) son estadísticamente similares pero diferentes al tratamiento seis (T4) y el testigo.

4.2.2. Tratamientos con citoquinina (thidiazuron)

Tabla 43: Comparación de thidiazuron con testigo

Test: Dunnett Alfa = 0.05 Desv. Est. Agrupada = 57.2624

Tratamientos	Medias	N	E.E
T8	742.0	5	A
T9	722.4	5	A
T7	669.7	5	A B
Testigo	537.0	5	B

Nota: Las medias no etiquetadas con letra A son significativamente diferente de la media del nivel de control.

- En la tabla 43 se presentan los resultados de peso de fruto obtenidos con los tratamientos con Thidiazuron, tratamientos uno dos y tres, a diferentes dosis, resultando el tratamiento ocho (T8) con peso promedio de 742.0 gr y con dosis de 25×10^{-6} %, seguido del tratamiento nueve (T9) con peso promedio 722.4 gr y con dosis 375×10^{-7} % y el tratamiento siete (T7) con peso promedio de 699.7 gr y con dosis de 125×10^{-7} %, esto sugiere que Thidiazuron a su dosis media inside en la obtención del mayor peso en la fruta de mango. Además se realizó el análisis de varianza al 5% usando el programa minitab 18 y se encontró diferencia estadística entre los tratamientos con Zeatina a diferentes dosis. El análisis usando la prueba de Tukey al 5%, nos indica como resultado que el tratamiento cinco (T5) y el tratamiento cuatro (T6) son estadísticamente similares pero diferentes al tratamiento seis (T4) y el testigo.

4.2.3. Discusión de los tratamientos realizados con las citoquininas (kinetina, zeatina y thidiazuron)

Tabla 44

Cuadro de análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p - valor
Modelo	144886.79	9	16098.53	4.40	0.0005
Tratamientos	144886.79	9	16098.53	4.40	0.005
Error	146266.65	40	3656.67		
Total	291153.44	49			

Tabla 45

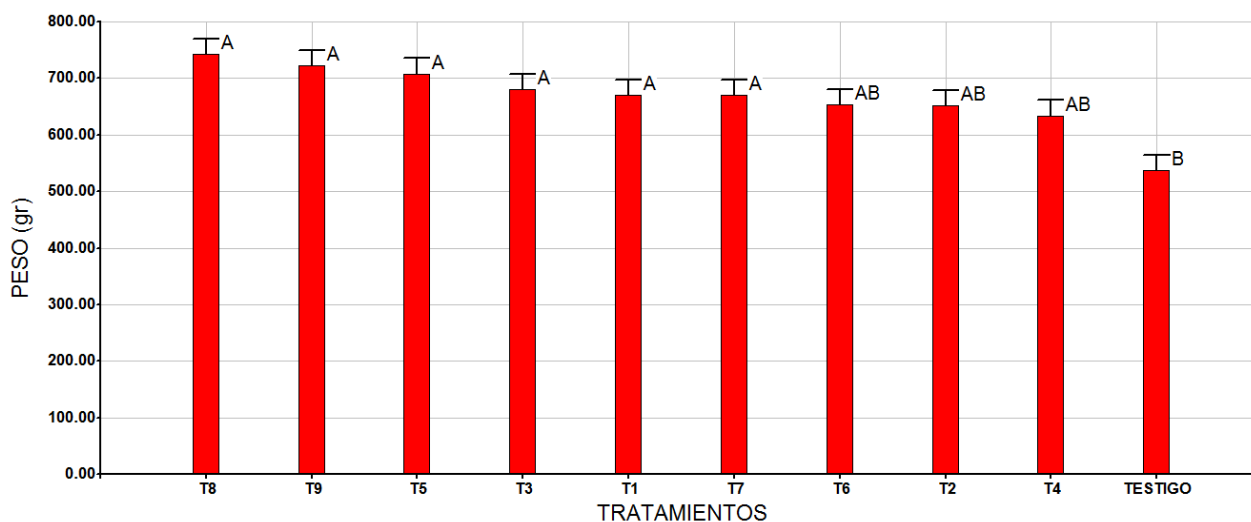
Test: Tukey Alfa = 0.05 DMS = 128.03626

Error: 3656.6663 g.l: 40

Tratamientos	Medias	n	E.E
T8	742.01	5	27.04 A
T9	722.36	5	27.04 A
T5	708.17	5	27.04 A
T3	680.34	5	27.04 A
T1	670.02	5	27.04 A
T7	669.68	5	27.04 A
T6	654.21	5	27.04 A B
T2	651.03	5	27.04 A B

T4	634.02	5	27.04 A B
Testigo	537.04	5	27.04 B

Figura 14: Comparación de tratamientos con kinetina, zeatina, thidiazuron y testigo.



En la tabla 45 se observa que los tratamientos T8, T9, T5, T3, T1, T7 son estadísticamente similares y a su vez tienen diferencia significativa frente a los tratamientos T6, T2, T4 y al testigo, esta diferencia puede estar causada por el incremento de división celular que ocurre en los primeros estadios de la fruta, esto es mencionado por (Pañuela, 2004) diciendo que en el momento de la fecundación comienza una gran actividad de división celular que determina los primeros aumentos del tamaño del fruto, apoyado por (Albarracín & Correa, 2014) que concluye diciendo que las citoquininas constituyen un conjunto de fitohormonas que estimulan la división celular.

Además en esta grafica se muestra que el tratamiento con mayor peso promedio es el tratamiento ocho (T8), con citoquinina en forma de thidiazuron a una concentración de $(25 \times 10^{-6} \%)$ esto esta en acuerdo a lo mencionado por (Pérez, 2014) que concluye diciendo que la citoquinina thidiazuron empleado en el momento óptimo y con las dosis recomendada, ofrece al productor , mejorar el rendimiento al aumentar el calibre y peso de la baya, una vez demostrado que esta citoquinina causa este efecto en la producción, podemos notar que el tratamiento T9, con thidiazuron y a una concentración de $(375 \times 10^{-7} \%)$, es el segundo mejor tratamiento con peso promedio de fruta de mango, esto puede deberse a que a mayores dosis de thidiazuron puede reducir la división celular en los primeros estadios de la fruta de mango en acuerdo a lo mencionado por (Chamorro, Martinez, Fernández, & Mosquera, 2007) quienes encontraron que a concentraciones altas las citoquininas evaluadas inducen diferenciación celular y reducen la tasa de multiplicación, especialmente el TDZ.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Se determinó que las citoquininas (kinetina, zeatina y thidiazuron), influyen positivamente en el calibre del fruto de mango, generando mayor peso promedio frente al testigo.
- Se observó en las aplicaciones con kinetina, que el tratamiento tres con mayor dosis ($14 \times 10^{-5} \%$), fue estadísticamente diferente al testigo, al obtener el mayor peso promedio 680.34 gr, seguido de la menor dosis ($6 \times 10^{-5} \%$), también con diferencia estadística sobre el testigo, con peso promedio 666.02 gr y por último la dosis media ($1 \times 10^{-4} \%$) con peso promedio 651.23 gr.
- Se observó en las aplicaciones con zeatina, que el tratamiento cinco con dosis media de ($208 \times 10^{-7} \%$), fue estadísticamente diferente al testigo, al obtener el mayor peso promedio 708.19 gr, seguido del tratamiento seis con dosis más alta ($291 \times 10^{-7} \%$) con peso promedio 654.61 gr y por último el tratamiento cuatro de menor dosis ($125 \times 10^{-7} \%$) obtuvo el menor peso promedio 634.02 gr.
- Se observó en las aplicaciones con thidiazuron, que las tres dosis tuvieron diferencia estadística significativa sobre el testigo, siendo el tratamiento ocho con dosis media (al $25 \times 10^{-6} \%$) el que obtuvo el mayor peso promedio 742.01 gr, seguido del tratamiento nueve con

dosis más alta (al 375×10^{-7} %) con peso promedio de 722.36 gr y por último el tratamiento siete de menor dosis (al 125×10^{-7} %) se obtuvo el menor peso promedio 669.68.

- Se afirma que las citoquininas (Kinetina, Zeatina y Thidizuron), aplicadas a tres dosis diferentes tienen efecto positivo en el calibre (peso) del fruto del mango, siendo el mejor de todos los tratamientos el número ocho (T8), con thidiazuron a concentración de (25×10^{-6} %), con diferencia estadística significativa sobre el testigo y con peso promedio de fruta de 742.0.

5.2.Recomendaciones

- Realizar la investigación en diferentes zonas productoras de mango en Perú, con diferentes tipos de clima como lo son Casma, Piura y Moro.
- Realizar la investigación con más tipos de citoquininas sintéticas y orgánicas comerciales y tener en cuenta probar diferentes dosis.
- Tener en cuenta tomar mediciones ecuatoriales, longitudinales y volumen de fruto al momento de toma de datos y relacionarlo en con el peso del mismo.
- Realizar seguimiento de la vida post cosecha de la fruta tratada con citoquininas para comprobar su tiempo de vida anaquel.

6. Referencias bibliográficas

- Abraham Wall-Medrano. (2015). *Aula medica*. Obtenido de Aula medica:
<http://www.aulamedica.es/nh/pdf/7701.pdf>
- Aceró, L. E. (2000). *Árboles, genes y costumbres*. Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Achard, P., Cheng, H., De Grauwe, L., Decat, J., & Schouttet, N. (2006). Integration of plant responses to environmentally activated phytohormonal signals. *Science*.
- Agro Rural. (2006). *Conservación de plantones*. Perú: Ministerio de Agricultura.
- Agrodata, E. A. (2014). *Las Exportaciones Agropecuarias en el 2015*. Lima.
- Albarracín, J., & Correa, L. (2014). *HORMONAS VEGETALES*. CERES PZA: FUNDACION INTERNACIONAL UNIVERSITARIA INTERCIONAL DEL TROPICO AMERICANO.
- Albeiro Hernán Chamorro¹, Sonia Liceth Martínez, John Cristhian Fernández y Teresa Mosquera. (Seis de Junio de 2007). *Scielo*. Obtenido de Scielo:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652007000100006&lng=es&nrm=iso
- Alcantara Cerna, E. I. (2016). *Producción de plantones de mango (Mangifera indica) variedad Kent en vivero San Carlos en Moche - La Libertad*. Trujillo. Perú.
- Alcantara Cerna, Elena Isabel. (2016). *Producción de plantones de mango (Mangifera indica L.) variedad Kent en vivero San Calor en Moche - La Libertad*. Trujillo, Perú.

- Anderson Moreno, Gerhard Fischer. (dos de Junio de 2014). *Temas Agrarios*. Obtenido de Temas Agrarios: <https://revistas.unicordoba.edu.co> › temasagrarios › article › download
- Arpasi Velasquez, M. L. (2015). *ALICIA CONCYTEC*. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJB_2b2cb6a53a03fb22c7d473a7bc88e3c3/Description#tabnav
- Asociación de Exportadores, P. (. (2014). *Base estadística de precios Internacionales*. Lima - Perú.
- Asparci Velasquez, Mary Luz. (Veintidos de Mayo de 2015). *Alicia Concytec*. Obtenido de Alicia Concytec: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJB_2b2cb6a53a03fb22c7d473a7bc88e3c3/Description#tabnav
- Avilan, L. (2004). *Manua de Fructicultura*. Caracas: Editorial America.
- Avillán, L., Rengifo, C., Dorantes, Y., & Rodríguez, M. (2003). *El cultivo del manguero en Venezuela*. Fonaiap Divulga.
- Aza Yucra, F. A. (2014). Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA_126254c0bd2624ce39122a06fbe09a2e/Description#tabnav
- Aza, F. (Uno de Diciembre de 2017). *Repositorio Unsa*. Obtenido de Reositorio Unsa: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4141?show=full>
- Bidwell, G. (1993). *Fisiología vegetal. Ira Edición. Editorial AGT Editor. M.*
- Cartagena, R. (2006). *El mango y su ecología*. Colombia: Editorial America.

Chamorro, A. H., Martínez, S. L., Fernández, J. C., & Mosquera, T. (25 de Junio de 2007).

SCIELO. Obtenido de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652007000100006&lng=es&nrm=iso

Chicalza Conchamaby, G., & Calvache Ulloa, M. (2006).

_____ *RUMIPAMBA Vol. XX*

2006 _____ *EVALUACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES*

FOLIARES APLICADOS EN EL CULTIVO DE ROSA (ROSAE SP.) VARIEDAD LIMBO.

TABACUNDO - PICHANCHA.

Chino Laqui, J. J. (2014). *ALICIA CONCYTEC*. Obtenido de

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJB_7f91cfea129fc40a8d96f4cccb04738c

Chino, J. (Dieciocho de Abril de 2018). *Repositorio UNJBG*. Obtenido de Repositorio UNJBG:

<http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1741?show=full>

Demey, J. (2010). Transformación de embriones somáticos de mango por biobalística.

Interciencia.

Díaz, D. (4 de 10 de 2009). *Biorreguladores versus bioestimulantes. Investigación y desarrollo*

Agroenzimas. Obtenido de

http://www.agroenzimas.com.mx/esp/artman2/publish/tecnilasas/Biorreguladores_Vs_Bioestimulantes_printer.php

Duarte, C. (1996). Propagación de especies frutales tropicales. Ceiba, Honduras:

CURLA/UNAH.

Estrella Mandujano, S. K., & Hidalgo Ramos, S. M. (2015). *Alternativas de mercado para la exportación de mango fresco (Mangifera indica L.)*. Lima - Perú.

exterior, S. I. (Dos de Agosto de 2018). *SIICEX*. Obtenido de SIICEX:

<http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichaproducto/mango.pdf>

Flórez, V. J., & Aleixo Pereira, M. (14 de Octubre de 2008). *SCIELO*. Obtenido de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000200007&lng=es&nrm=iso

Fumex. (05 de 09 de 2012). *Fumex*. Obtenido de Bioestimulantes. (en línea). :

<http://www.fumex.cl/ecobioestimulantes.html>

Galán, V. (1999). *El cultivo del mango*. . Madrid: España: Ediciones Mundi-prensa.

Galan, V. (2000). *El cultivo de mango*. Madrid: Ediciones Mundi Prensa.

Galàn, V. (2006). *El cultivo de mango*. Madrid. España: Ediciones Mundi-Prensa.

García J, F. J. (2009b). *Descripción de las variedades de mango criollo Colombiano*. Espinal, Colombia: Investigación Agropecuaria.

Garrido, L. Q. (quince de Junios de 2005). *uniovideo*. Obtenido de uniovideo:

<https://www.unioviedo.es> › bos › Asignaturas › Fvca › Apuntes › Tema28

Izumi, Y., Okazawa, A., Bamba, T., & Kobayashi, A. (s.f.). Development of a method for comprehensive and quantitative analysis of plant hormones by highly sensitive nanoflow liquid chromatography–electrospray ionization-ion trap mass spectrometry. *Analytica Chimica Acta* 648.

- J., M. (2002). *Guía para el cultivo de Mango (Mangifera indica) en Costa Rica*. San Jose: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Kamiya , Y. (s.f.). Plant Hormones: Versatile Regulators of Plant Growth and Development. Special Online Compilation.
- Laqui, J. J. (Doce de Diciembre de 2014). *Concytec*. Obtenido de Concytec: http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1741/506_2015_chino_laqui_jj_fcag_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lenton, J. (1998). Plant hormones on the move! Trends in plant science 3.
- Leon, W. (2003). Estudio anatómico del xilema secundario de 17 especies de la familia Anacardiaceae en Venezuela. *Acta Bot Venez.*, (págs. 26 - 30).
- Lugo, F. (2010). Fitohormonas en Flores. . *Revista “El Agro” Edición 131*. .
- M., M. (2004). *Efcto de cinco reguladores de crecimiento en el prendimiento de la flor. amarre y tamaño de fruto en mango var. Tommy Atkins*. El progreso, Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía.
- Méndez, M. (2004). *Efecto de cinco reguladores del crecimiento en el prendimiento de la Flor, amarre y tamaño del fruto de mango (mangifera indica l.), variedad Tommy atkins*. El Progreso, Guatemala: Universidad De San Carlos, Facultad de Agronomía. .
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, P. (. (2014). *Base estadísticas de indicadores Macroeconómicos*. Lima. Perú.
- Mora, J. G. (2002). *Guía para el cultivo de Mango (Mangifera indica) en Costa Rica*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. .

Mukherjee, S. (1972). Origin of mango (*Mangifera indica*). *Econ Bot.*

Mukherjee, S. (2010). Origin of mango (*Mangifera indica*). *Economic Botany.*

Organización de Agricultura y Alimentos (FAO). (2006). *Exportaciones mundiales de Mango.*
Perú.

Pañuela, A. (uno de Abril de 2004). *Biblioteca Cenicafe.* Obtenido de Biblioteca Cenicafe:
<http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/828/4/2.%20Cambios%20f%C3%ADsicos%20qu%C3%ADmicos%20durante%20crecimiento%20y%20maduraci%C3%B3n.pdf>

Pérez, A. (Veinticuatro de Septiembre de 2014). *Agencia agraria de noticias.* Obtenido de
Agencia agraria de noticias: <https://agraria.pe/noticias/cuando-y-como-usar-las-citoquininas-para-obtener-sus-benefic-7179>

Poma. (2011). Conservacion de suelos. Diplomado en Produccion Agricola. Trujillo, Perú:
Universidad Nacional de Trujillo.

Prieto, J. C. (2005). *Paquete Tecnológico para el Cultivo de Mango.* . Estado de Colima,
México.: Secretaría de Desarrollo Rural.

Rivera, M. (2011). Embriogénesis somática, transformación y regeneración de mango
(*Mangifera indica* L.) cv. Ataulfo e Hindi. Irapuato; Mexico: Centro de Investigación y
de estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Srivastava , L. (2002). *Plant growth and development. Hormones and environment.* Academic.
London: Press Elsevier science.

Stoller, J. (2005). *Academia.* Obtenido de Academia:
https://www.academia.edu/15367732/Guia_Stollerde_Sanidad_Vegetal

Trujillo. (2004). Manejo de semillas, viveros y plantacion inicial. Bogota, Colombia.


Valeriani, R. (2006). Plan estratégico de la cadena productiva de mango. Lima, Peru: Ministerio de Agricultura.

Vargas, A. (2009). Frutales y condimentarias del trópico húmedo. La Ceiba, Honduras: CURLA/UNAH.

Victor Julio Flores, Maria de Fatima, Aleixo Pereira. (Diez de Julio de 2008). *Scielo*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000200007&lng=es&nrm=iso

Vidales E., M. (1980). *FUNCIÓN DE RELACIÓN EN EL REINO METAFITAS REGULACIÓN HORMONAL EN LAS PLANTAS*. Biología y Geología.

7. Apéndice

	UNIDAD DE MANIPULACIÓN DE PRODUCTO PLAN HACCP	Código: LV-PP-PHU-RG-0102
	REPORTE DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	Versión: 2.0
		Página 1

Responsable	Diaz Pariasca Emma	Status Producto	Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Orgánico <input type="checkbox"/>
Productor	CHAKRA QURI SAC	N° de Lote de Proceso	L0692
Zona	PAMPA CARBONERA - SECTOR TANGAY - NUEVO CHIMBOTE - SANTA	Fecha	09-04-2019
Producto	Mango	Hora	15:50 PM
Variedad	Kent	Frutos Evaluados	67
N° de Jabas	289		

Características Organolépticas								
Calibre	Unidad	%	%Brix: [6.5 - 8]		% Chapa	Color de Pulpa Estado	Olor Clasificación	Sabor Clasificación
			Porcentaje	Prom.				
4								
5	4	5.97	5.9		50	Cosecha	Conforme	Conforme
6	11	16.42	8.2		40	Empaque	Conforme	Conforme
7	12	17.91	7.0		35	Empaque	Conforme	Conforme
8	19	28.36	7.0		25	Cosecha	Conforme	Conforme
9	7	10.45	6.5		15	Cosecha	Conforme	Conforme
10	9	13.43	6.5		30	Cosecha	Conforme	Conforme
12	5	7.46	7.5		20	Cosecha	Conforme	Conforme
TOTAL	67	100.0	Promedio:	6.9	30.7			

CLASIFICACIÓN DEL COLOR DE PULPA SEGÚN CARTA DE COLORES REFERENTE AL ESTADO DE MADUREZ:

ESTADO DE MADURACIÓN	1	1.5	2	3	4	5
APTO	CAMPO	COSECHA	EMPAQUE	EXPORTACIÓN	VENTA	JUGO

CLASIFICACION DEL OLOR Y SABOR:

C: CONFORME	Característico de la fruta
NC: NO CONFORME	Pudrición / Otros Olores

DAÑOS DE CALIDAD					
Daños Biológicos		Unidades	%	Daños por Cosecha	
Antracnosis		0	0.00	Daño Mecánico	0
Larva / Mosca de la Fruta		0	0.00	Golpe	0
Oidium		3	4.48	Látex	1
Queresa		0	0.00	Pedúnculo largo	0
Lasiodiplodia		0	0.00	Sin Pedúnculo	0
Jelly Seed		0	0.00	Fuera Calibre	0
Trips		0	0.00	Fruto Maduro	0
Mosca minadora		0	0.00		0
Fumagina		0	0.00		0
Daños Fisiológicos		Unidades	%	Fruto Verde	0
Sin Chapa		0	0.00	Heces de ave	0
Rameado		3	4.48	Lenticelas	0
Deformación		7	10.45	Deshidratado	0
Daño de Sol		6	8.96	Cicatriz	0
Sol postcosecha		0	0.00	Corte	0
				Golpe por Jaba	1
				Puntos Negros - Lluvia	0
Frutas Evaluadas con Daños					21
Porcentaje de Daños					31.34

Observaciones y/o Acción Correctiva:

Supervisor de Calidad

V'B* Jefe de Produccion Maritimo

Elaborado o Modificado por: JEFE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD 15 de Mayo del 2017	Revisado por: GERENTE DE PLANTA 18 de Mayo del 2018	Aprobado por: GERENTE DE CERTIFICACIONES 23 de Mayo del 2018
--	---	--

LVNA VERDE SAC - Generado por: SAPW - Fecha y Hora: 12/02/19 10:34am - sapw@lunaverde.pe

	REPORTE DE CIERRE DE MATERIA PRIMA	Código:
	L0573	<<por ver>>
		Version: 2.0
		Página 1

Responsable	<< Nombre del Responsable >>
-------------	------------------------------

Productor	CHAKRA QURI SAC
Producto	Mango
Variedad	Kent
Capataz	65

Número de Jabas	271
Peso de Recepción	5,504.30 Kg.
Descarte (Kg)	14.5
Merma (Kg)	0

Calibre	Luna Verde 4 Kg	Halls 4 Kg	Genérica 4 Kg	Luna Verde 10 Kg	Pre-Empaque 12 Kg
4	0	0	0	0	
5	4	0	0	0	
6	6	44	0	0	
7	18	81	0	0	
8	5	86	0	0	9
9	8	72	0	0	25
10	0	119	0	0	54
11					58
12	0	0	0	0	93
14					47
Total x Tipo de Caja	41	402	0	0	286

Caj. Export.	443	11	286
Peso Prom. (Kg)	4.159560	10.740000	12.310000
Kg Export.	1,842.7	118.1	3,520.7
Porc. Marítimo:	35.6%	Porc. Aéreo:	64.0%

RESUMEN DE CIERRE			
Tot. Kg Export.	5,481.4851	% Export.	99.5855
Descarte (Kg)	14.5	% Descarte	0.2634
Merma (Kg)	0	% Merma	0.0000
Des-hidratación (Kg)	0.0000	% Des-hidratación	0.0000
Contramuestra (Kg)	(2 cajas) = 8.3191	% Contramuestra	0.1511
Muestreo SENASA (Kg)	(0 caja) = 0.0000	% Muestreo SENASA	0.0000
Ajuste Final	5,504.30	% Final	100.00

Estado de Ajuste	Finalizado
------------------	------------



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:	Kevin Sleyterth MOYA MANTILLA
Título del ejercicio:	INGENIERÍA AGRONOMA
Título de la entrega:	INFORME DE TESIS
Nombre del archivo:	INFORME_DE_TESIS..docx
Tamaño del archivo:	2.56M
Total páginas:	100
Total de palabras:	15,770
Total de caracteres:	74,418
Fecha de entrega:	02-dic-2019 09:23p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	1178388092

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROINDUSTRIA Y
AGRONOMÍA
E.P. INGENIERÍA AGRÓNOMA



INFORME DE TESIS

"EFECTO DE TRES CITOQUININAS EN EL CALIBRE DEL FRUTO DEL
MANGO (Mangifera indica) - LA CARRINERA - 2019"

Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo

AUTORES:

MOYA MANTILLA, Kevin Sleyterth

REVES CADENILLAS, Roger Est

ASESOR:

Ing. Mg. YARGAS LINARES, Pablo Antonio

Trujillo - Perú
2019

INFORME DE TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	3%
2	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	1%
3	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante	1%
5	www.muecke-motorsport.de Fuente de Internet	1%
6	www.scielo.org.co Fuente de Internet	1%
7	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
8	www.caserohabitat.com Fuente de Internet	1%
9	www.siicex.gob.pe Fuente de Internet	1%

10	A. Alonso, E. Tejeda, F. Moreno, M. C. Rubio, E. Medel. "Estudio de laboratorio sobre utilización de zeolita natural <i>versus</i> zeolita sintética en la fabricación de mezclas semicalientes", <i>Materiales de Construcción</i> , 2013 Publicación	1%
11	www3.uniovi.es Fuente de Internet	<1%
12	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1%
13	repository.agrosavia.co Fuente de Internet	<1%
14	revistas.unicordoba.edu.co Fuente de Internet	<1%
15	old.oalib.com Fuente de Internet	<1%
16	於2013-02-18提交至Emirates International School Trabajo del estudiante	<1%
17	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
18	www.fundacionmani.org.ar Fuente de Internet	<1%

19 Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru <1 %
Trabajo del estudiante

20 2ttp344999.redalyc.org <1 %
Fuente de Internet

21 Submitted to Universidad EAFIT <1 %
Trabajo del estudiante

22 repositorio.ucsg.edu.ec <1 %
Fuente de Internet

23 repositorio.undac.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

24 docplayer.es <1 %
Fuente de Internet

25 www.redalyc.org <1 %
Fuente de Internet

26 Submitted to Universidad Del Magdalena <1 %
Trabajo del estudiante

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 15 words

Excluir bibliografía

Activo