



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"PEDRO RUIZ GALLO"  
FACULTAD DE AGRONOMÍA.**



**“Efecto del paclobutrazol (PBZ) sobre la floración, rendimiento y calidad del cultivo de mango ‘Keitt’ (*Mangifera indica* L.) en el sector Jayanca, Lambayeque”.**

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

**PRESENTADO POR:  
Eusebio Wilson Reyes Reyes.  
Byron Javier Vásquez Lozano.**

**LAMBAYEQUE – PERÚ.**

**2016.**

# **TESIS**

## **INGENIERO AGRÓNOMO**

Eusebio Wilson Reyes Reyes.

Byron Javier Vásquez Lozano.

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO:

---

Ing°. M. Sc. Carlos Castañeda Chavarry  
PRESIDENTE

---

Ing°. M. Sc. Eduardo Deza León  
SECRETARIO

---

Ing°. M. Sc. Américo Celada Becerra  
VOCAL

---

Ing°. M. Sc. Víctor Gustavo Hernández Jiménez  
PATROCINADOR.

## DEDICATORIA

A mis padres, Elena Reyes y en especial a mi papá Eusebio Reyes, por sus sabios consejos; a mis hermanos Walter, Héctor, Eugenia y Anita y toda mi familia, por su amor y apoyo incondicional.

E. Reyes

A mis Padres por estar ahí cuando más los necesité; en especial a mi madre Nancy Lozano Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi abuela Paquita Quiroz, Tíos y primos por su ayuda y constante cooperación.

A mis hermanos Geiser Y Ruth por estar en buenos y malos momentos de mi vida.

B. Vásquez.

## **AGRADECIMIENTO**

...A Dios, por habernos permitido llegar hasta este punto y dado salud para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Nuestros eterno agradecimiento al Ingeniero M. Sc. Víctor Gustavo Hernández Jiménez, Asesor del presente trabajo, quien con sus conocimientos, experiencia, sugerencia, paciencia y su motivación ha logrado que nosotros podamos terminar los estudios con éxito.

También nos gustaría agradecer a nuestros docentes, que han compartido sus conocimientos y sabiduría durante nuestra formación profesional; y que nos ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis y en especial a nuestros profesores: Ing. M. Sc. Carlos Castañeda Chavarry, ing. M. Sc. Eduardo Deza León, Ing. M. Sc. Américo Celada Becerra y Ing. Manuel Bravo Calderón.

Al Ing. Jorge Rene Bayona, encargado del fundo Tamarindo de la empresa agrícola Agroindustrias Elizondo S.A.C, que nos permitió realizar la tesis y brindarnos los materiales y datos necesarios para la elaboración de esta tesis.

Finalmente a nuestros amigos: Maricruz Sandoval Valdivieso, Michael Patrick Delgado, y a las personas que nos brindaron su amistad y afecto.

A ellos, Muchas gracias y que Dios los bendiga.

# ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II.</b>	<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	2
2.1.	Descripción del paclobutrazol.....	2
2.1.1.	Método aplicación.....	3
2.2.	Experiencias con paclobutrazol.....	7
2.3.	Método de aplicación del paclobutrazol .....	10
2.3.1.	Aplicación al suelo.....	11
2.4.	Descripción del mango ( <i>Mangifera indica L.</i> ).....	13
2.4.1.	Escala fenológica.....	13
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	19
3.1.	Área experimental.....	19
3.1.1.	Ubicación.....	19
3.1.2.	Determinación de las características físicas-químicas del suelo.....	19
3.1.3.	Datos meteorológicos.....	22
3.2.	Material experimental.....	25
3.3.	Procedimiento experimental.....	25
3.3.1.	Diseño experimental.....	25
3.3.2.	Tratamientos.....	27
3.3.3.	Características del campo experimental.....	27
3.3.4.	Modelo estadístico.....	28
3.3.5.	Análisis estadístico.....	28
3.3.6.	Conducción experimental.....	31
3.3.6.1.	Aplicación del producto comercial (paclobutrazol).....	31
3.3.6.2.	Riego.....	34
3.3.6.3.	Fertilización al suelo.....	35
3.3.6.4.	Fertilización Foliar.....	36
3.3.6.6.	Agoste.....	39
3.3.6.7.	Control de Plagas y enfermedades.....	39
3.3.6.8.	Malezas.....	40
3.4.	Evaluaciones.....	41
3.4.1.	Características de crecimiento.....	41
3.4.2.	Características de la floración.....	42

3.4.3.	Característica de calidad de fruta en cosecha.....	42
3.4.4.	Rendimiento.....	43
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>45</b>
4.1.	Resumen de análisis de varianza de los parámetros evaluados. ....	45
4.2.	Parámetros evaluados.....	45
4.2.1.	Características de crecimiento. ....	45
4.2.2.	Característica de la floración.....	48
4.2.3.	Característica de calidad de fruta en cosecha.....	51
4.2.4.	Rendimiento.....	56
4.3.	Correlación y regresiones.....	63
4.3.1.	Rendimiento total de frutos en TM/Ha - longitud de brotes vegetativos (cm). ....	63
4.3.2.	Rendimiento total de frutos en TM/Ha - índice de área foliar aproximado .....	64
4.3.3.	Rendimiento total de frutos en TM/Ha - número de panículas/árbol.....	65
4.3.4.	Rendimiento total de frutos en TM/Ha - longitud de panícula (cm) .....	66
4.3.5.	Rendimiento total de frutos en TM/Ha. - número total de frutos/árbol. ....	67
4.3.6.	Índice de madurez - contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix	
	68	
4.4.	Análisis económico.....	69
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>70</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>VII.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>72</b>
<b>VIII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>73</b>
<b>IX.</b>	<b>APÉNDICE .....</b>	<b>76</b>

## ÍNDICE DE TABLA

	Pág.
Tabla 1. Análisis de suelo experimental, Fundo Tamarindo – Jayanca - Lambayeque, 2016. ....	20
Tabla 2. Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo experimental. Empresa Agro industrias Elizondo S.A.C. distrito Jayanca, Lambayeque, 2016.....	23
Tabla 3. Dosis empleada por cada tratamiento, de producto comercial (paclobutrazol).....	27
Tabla 4. Dosis empleada del producto comercial (paclobutrazol), en cada uno de sus tratamientos y repeticiones, en el distrito Jayanca, Lambayeque, 2016.....	32
Tabla 5. Análisis del agua experimental, pozo tubular N° 04 - Fundo Tamarindo – Agro Industrias Elizondo – Jayanca – Lambayeque, 2016.....	35
Tabla 6. Análisis de la muestra foliar - Fundo Tamarino - Agro Industrias Elizondo S.A.C., - Jayanca - Lambayeque, 2016.....	37
Tabla 7. Plagas y enfermedades, control químico, etológico y dosis utilizados, en el Fundo Tamarindo – Agro Industrias Elizondo - Jayanca, Lambayeque- 2016.....	40
Tabla 8. Resumen de análisis de varianza (ANAVA) de las características evaluadas de tres dosis del producto comercial (paclobutrazol) sobre la floración, rendimiento y calidad del cultivo de mango ‘Keitt’ ( <i>Mangifera indica L.</i> ), en el distrito Jayanca, Lambayeque 2016. ....	45
<b>Tabla 9.</b> Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre la longitud de brotes vegetativos (cm) a los 158 DDA, en el distrito de Jayanca, Lambayeque, 2016. (Duncan 5 %).....	46
Tabla 10. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el Índice de área foliar a los 157 DDA, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %). ....	48
<b>Tabla 11.</b> Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el número de panículas florales/árbol a los 214 DDA, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).....	49
Tabla 12. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre la Longitud de panícula (cm) a los 214 DDA, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).....	50
Tabla 13. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el peso promedio de fruto exportable/árbol, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %). ....	52

Tabla 14. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el promedio del diámetro polar de fruto exportable (cm), en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %)	53
Tabla 15. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el promedio del diámetro ecuatorial de fruto exportable (cm), en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %)	54
Tabla 16. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %)	55
<b>Tabla 17.</b> Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el número total de frutos/árbol, en el distrito de Jayanca, Lambayeque, 2016. (Duncan 5 %)	57
Tabla 18. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el rendimiento total de frutos en kg/árbol a los 367 DDA, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %)	58
Tabla 19. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el rendimiento total de frutos en TM/Ha, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %)	59
Tabla 20. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el rendimiento total de frutos exportables en kg/árbol, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %)	60
Tabla 21. Efecto de diferentes dosis de pressor (Paclobutrazol) sobre el rendimiento total de frutos exportables en TM/Ha, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %)	61
Tabla 22. Costo de producción para el cultivo de mango adulto	69



## ÍNDICE DE GRAFICAS

Pág.

Gráfica. 1. Temperatura y precipitación registradas durante el desarrollo del trabajo experimental. Empresa Agro Industrias Elizondo S.A.C. distrito Jayanca, Lambayeque-Perú, 2016. ....	24
Gráfica. 2. Longitud de brotes vegetativos (cm) a los 158 días después de aplicación. ....	47
Gráfica. 3. Índice de área foliar a los 157 días después de aplicación. ....	48
Gráfica. 4. Número de panículas florales/árbol a los 214 días después de la aplicación.....	50
Gráfica. 5. Longitud de panícula (cm). 214 DDA. ....	51
Gráfica. 6. Peso promedio de fruto exportable/árbol (gr.) ....	52
Gráfica. 7. Promedio del diámetro polar de fruto exportable (cm). ....	53
Gráfica. 8. Promedio del diámetro ecuatorial de fruto exportable (cm). ....	54
Gráfica. 9. Contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix.....	56
Gráfica. 10. Número total de frutos/árbol .....	57
Gráfica. 11. Rendimiento total de frutos en kg/árbol. ....	58
<b>Gráfica. 12.</b> Rendimiento total de frutos en TM/Ha. ....	59
Gráfica. 13. Rendimiento total de frutos exportables en kg/árbol.....	60
<b>Gráfica 14.</b> Rendimiento total de frutos exportables en TM/Ha. ....	62
Gráfica. 15. Regresión del rendimiento TM/Ha y longitud de brotes vegetativos (cm). ....	63
Gráfica. 16. Regresión del Rendimiento total de frutos en TM/Ha - índice de área foliar aproximado.....	64
Gráfica. 17. Regresión del Rendimiento total de frutos en TM/Ha - Número de panículas/árbol. ....	65
Gráfica. 18. Regresión del Rendimiento total de frutos en TM/Ha - longitud de panícula (cm). ....	66
Gráfica. 19. Regresión del Rendimiento total de frutos en TM/Ha. - número total de frutos/árbol. ....	67
Gráfica. 20. Regresión de inicio de madurez - contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix.....	68

## ÍNDICE DE LÁMINA

	<b>Pág.</b>
Lámina 1. Recolección de la muestra de suelo: A y B, se realizó un hoyo con la palana a 40 cm., de profundidad, 40 cm., de ancho y 40 cm., de largo. C. El hoyo en la zona de mojamiento del gotero.....	20
<b>Lámina 2.</b> Resultados e interpretación del análisis de suelo, laboratorio de SGS del Perú S.A.C., Lima-Perú, 2016. ....	21
Lámina 3. Diseño experimental: árboles seleccionados por su altura, aspecto fitosanitario, la presencia de nuevos brotes y adecuada nutrición. ....	26
Lámina 4. Selección de los árboles: A, B, C. los árboles seleccionados se colocaron carteles de identificación; D. selección de brotes para su seguimiento. ....	30
Lámina 5. Modo de aplicación del producto comercial (paclobutrazol): A, B, C. aplicación a profundidad de 10 centímetros; D. producto comercial. ....	33
Lámina 6. Interpretación de análisis foliar, laboratorio de SGS del Perú S.A.C, Lima-Perú, 2016. ....	38
Lámina 7. Tapado de goteros de manguera (agoste), en el área experimental, Fundo Tamarindo – Agroindustrias Elizondo S.A.C. ....	39
Lámina 8. Cosecha y parámetros de mediciones de la fruta: A,B. Cosecha; C. Medición del diámetro ecuatorial; D. Medición del diámetro polar; E. peso; F. Medición del grado brix...44	44

## ÍNDICE DE APÉNDICE

	Pág.
Tabla. 1. Longitud de brotes vegetativos (cm) a los 158 DDA.....	76
Tabla. 2. Índice de área foliar a los 157 DDA.....	76
Tabla. 3. Número de panículas/árbol a los 214 DDA.....	76
Tabla. 4. Longitud de panícula (cm) a los 214 DDA.....	77
Tabla. 5. Número total de frutos/árbol.....	77
Tabla. 6. Rendimiento total de frutos en kg/árbol a los 367 DDA.....	77
Tabla. 7. Rendimiento total de frutos en TM/Ha.....	78
Tabla. 8. Rendimiento total de frutos exportables en Kg/árbol.....	78
Tabla. 9. Rendimiento total de frutos exportables en TM/Ha.....	78
Tabla. 10. Peso promedio de fruto exportable/árbol.....	79
Tabla. 11. Promedio del diámetro vertical de fruto exportable (cm).....	79
Tabla. 12. Promedio del diámetro horizontal de fruto exportable (cm).....	79
Tabla. 13. Contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix.....	80
Tabla. 14. ANAVA- Longitud de brotes vegetativos (cm) a los 158 DDA.....	80
Tabla. 15. ANAVA- Índice de área foliar aproximado a los 157 DDA.....	80
<b>Tabla. 16.</b> ANAVA -Número de panículas/árbol a los 214 DDA.....	80
Tabla. 17. ANAVA -Longitud de panícula (cm). 214 DDA.....	81
Tabla. 18. ANAVA -Número total de frutos/árbol.....	81
Tabla. 19. ANAVA -Rendimiento total de frutos en Kg/árbol.....	81
Tabla. 20. ANAVA -Rendimiento total de frutos en tm/ha.....	81
Tabla. 21. ANAVA -Rendimiento total de frutos exportables en kg/árbol.....	82
Tabla. 22. ANAVA -Rendimiento total de frutos exportables en tm/ha.....	82
Tabla. 23. ANAVA -Peso promedio de fruta exportable/árbol.....	82
Tabla. 24. ANAVA-Promedio del diámetro vertical de fruto exportable (cm).....	82
Tabla. 25. ANAVA -Promedio del diámetro horizontal de fruto exportable (cm).....	83
Tabla. 26. ANAVA -Contenido de sólidos solubles totales (sst) o brix.....	83
Tabla. 27. Recolección de datos para encontrar el índice de área foliar aproximado en el testigo.....	84
Tabla. 28. Recolección de datos para encontrar el índice de área foliar aproximado en el tratamiento 0.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m <sup>2</sup> .....	85
Tabla. 29. Recolección de datos para encontrar el índice de área foliar aproximado en el tratamiento 1.0 ml., de producto comercial.....	86
Tabla. 30. Recolección de datos para encontrar el índice de área foliar aproximado en el tratamiento 1.5 ml., producto comercial (PBZ)/m <sup>2</sup> .....	87
Tabla. 31. Datos de cosecha.....	88
Tabla. 32. Registro de evaluaciones de la longitud de brotes vegetativos (cm).....	89
Tabla. 33. Datos de longitud de panículas, con fechas 30/08/2015.....	90
Tabla. 34. Costo de producción para la dosis: 0.0 ml de producto comercial por (PBZ)/m <sup>2</sup> de copa.....	91
Tabla. 35. Costo de producción para la dosis: 0.5 ml de producto comercial por (PBZ)/m <sup>2</sup> de copa.....	92
Tabla. 36. Costo de producción para la dosis: 1.0 ml de producto comercial por (PBZ)/m <sup>2</sup> de copa.....	93
Tabla. 37. Costo de producción para la dosis: 1.5 ml de producto comercial por (PBZ)/m <sup>2</sup> de copa.....	94

# I. INTRODUCCIÓN

En la costa Norte de Perú, el cultivo de mango (*Mangifera indica L.*) es uno de los principales frutos de exportación no tradicional, no obstante su importancia económica y también alimenticia, concentrándose en Piura la mayor producción con un 75%, seguida de Lambayeque con 15% y Ancash con 10%, de los cultivares 'Kent', 'Keitt', 'Haden', 'Tommy Atkins' y 'Ataulfo'. Actualmente el mango se exporta a los mercados de los Estados Unidos y Europa, concentrándose la cosecha en los meses de diciembre, enero y febrero.

Pero en los últimos años estamos enfrentando una serie de cambios climáticos que están modificando el crecimiento y desarrollo de los cultivos debido a los cambios de todos los procesos fisiológicos de los cultivos, lo cual va a afectar el proceso de floración de los frutales, tales como mango. En tal sentido, es necesario, además de producir fruta de excelente calidad, uniformizar y adelantar las épocas de cosecha en nuevos cultivares como en 'Keitt', lo cual se logra con el adecuado manejo de la floración y establecer técnicas en el manejo del cultivo de mango, para lograr una mejor distribución en la oferta de la fruta.

Una de las alternativas es el uso de reguladores de crecimiento como el paclobutrazol, que es un producto que ayuda y que debe ser considerado en el manejo del cultivo de mango de los diferentes cultivares de mango que se cultivan en el Perú, con la finalidad de evitar la concentración de la oferta de la fruta en los meses de diciembre - enero; y por otro lado existiendo poca información sobre aplicación de paclobutrazol en mango, en el cual se propusieron los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de paclobutrazol sobre el brotamiento vegetativo.
- Determinar el efecto de paclobutrazol sobre la floración.
- Determinar el efecto de paclobutrazol sobre el rendimiento y calidad del fruto.

## II. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1. Descripción del paclobutrazol.

DÍAZ (1994) cita a SYMONS (1989), manifiesta que el paclobutrazol es un triazol sustituido con dos átomos de C asimétricos. El compuesto es un sólido blanco cristalino, con una densidad de 1.22 g/cm<sup>3</sup>, posee una masa molecular de 293,5, es estable a temperaturas superiores a los 50 °C por, al menos, seis meses y su ebullición se produce a los 165.6 °C. En agua, su solubilidad es de 35 mg/Lt., el paclobutrazol tiene, además, una baja toxicidad para los mamíferos, aves, peces e invertebrados.

PROFRUTA (1995), menciona que el paclobutrazol, es un inhibidor de giberelinas, por lo que inhibe el crecimiento vegetal, causando enanismo en muchas plantas; la desviación de los productos asimilados al crecimiento reproductivo, tiende a aumentar la cantidad de promotores de la inducción floral, tales como los carbohidratos. El paclobutrazol es de baja toxicidad, hasta la fecha los resultados en la fruta son bajos o no detectables al hacer la cosecha.

MAGA & et al (1995), indican que los estudios de toxicidad demuestran que dichos niveles no presentan peligro alguno para el consumidor. Además el paclobutrazol es absorbido pasivamente a través de las raíces, los tejidos del tallo y el follaje, y que el movimiento dentro de la planta es hacia arriba, ocurriendo en el xilema hasta las hojas y yemas. No hay movilidad en el floema.

A si también mencionan que los efectos agronómicos notados después de la aplicación de paclobutrazol incluyen.

- ✓ Reducción del crecimiento vegetativo.
- ✓ Mayor formación de yemas florales.
- ✓ Mejor calidad de fruta: en plantas tratadas se ha observado que el tamaño de los frutos ha disminuido.

- ✓ Adelanto de la floración: Con la aplicación de paclobutrazol se ha obtenido un adelanto de 20-25 días en la floración y por ende en la fructificación.

### **2.1.1. Método aplicación**

DÍAZ (1994), cita a LEVER (1986), que menciona tres métodos de aplicación del paclobutrazol. Los métodos de aplicación óptimos dependen fundamentalmente de la especie vegetal, el patrón de crecimiento natural y los métodos culturales usados. Los métodos de aplicación son los siguientes: aplicación foliar, inyecciones y aplicación al suelo.

#### **2.1.1.1. Aplicación al follaje y tronco.**

DÍAZ (1994), cita a WHILEY, SARANAH y WOLSTENHOLME (1992), mencionan que al aplicar paclobutrazol al follaje de paltos cv. Hass a mitad de antesis, en concentraciones de 2.5, 1.25 y 0.62 gr i.a./L, redujeron el crecimiento primaveral y alteraron la distribución de materia seca en los brotes de primavera con fruta. Hubo una disminución en la materia seca localizada en los componentes vegetativos y un incremento en la localizada en los frutos. La acumulación de almidón en la madera de los brotes primaverales en los árboles tratados con 2.5 gr i.a./L, aplicado al follaje, fue mayor en un 70% comparado con el tratamiento testigo. Los tratamientos al follaje en mitad de antesis, también disminuyeron el crecimiento vegetativo en un 20% respecto al testigo.

La inyección al tronco de paclobutrazol en dosis de 0.2 gr i.a./m<sup>2</sup> de área de silueta de canopia, al madurar el crecimiento de verano, junto con la aplicación al follaje en mitad de antesis, en dosis de 2.5 gr i.a./L, redujo la longitud de los brotes de verano en un 36% comparado con el testigo. Los tratamientos al follaje en dosis de 2.5 y 1.25 gr i. a. /L en mitad de antesis, aumentaron el tamaño medio de los frutos en la cosecha en un 16 y 11%, respectivamente. El rendimiento anual de fruta no fue

afectado significativamente en base a la aplicación de paclobutrazol. Sin embargo, los tratamientos con paclobutrazol al follaje en dosis de 1.25 y 0.62 gr i.a./L, aumentaron significativamente el rendimiento acumulativo de los dos años siguientes a la aplicación. No hubo efecto significativo al inyectar paclobutrazol al tronco, sobre el rendimiento de fruta en la temporada del tratamiento ni en la temporada siguiente.

DÍAZ (1994), cita a SYMONS (1989), menciona sobre la inyección química de retardantes del crecimiento tales como el paclobutrazol, ofrece muchas ventajas en relación a las técnicas de aplicación al follaje convencional. En este sentido, el paclobutrazol se muestra promisorio, aunque su baja solubilidad en agua causa respuestas erráticas y lentas, en aquellas partes de la planta situadas a alguna distancia del punto de inyección, particularmente en aquellos árboles de gran tamaño.

En esta investigación se ha considera el método de aplicación al suelo.

#### **2.1.1.2. Aplicación suelo.**

DÍAZ (1994), cita a SYMONS (1989), señala que existen diferentes formas de aplicación del paclobutrazol al suelo, dentro de las que se pueden mencionar están.

- a) Aplicaciones en bandas: muy usadas en manzano y peral, en que el producto es localizado en el suelo en bandas de diferentes anchos, sobre la hilera de plantación.
- b) Inyecciones al suelo: en que el producto es aplicado en una banda angosta situada a unos 70 cm del tronco a cada lado de la hilera de plantación. En este caso se requiere solo una pequeña cantidad de producto y se obtiene una rápida respuesta, cuando el paclobutrazol es inyectado en o cerca de la fuente de agua, por ejemplo, al lado del abono en un riego por surcos, o bien inyectado a través de la red de riego por goteo. Se logró un bajo efecto al usar el método en un riego por aspersión o aprovechando la lluvia natural, necesiándose, frecuentemente, un año completo para aprender el máximo efecto.

c) Solución al cuello: DÍAZ (1994), cita a WILLIAMS, CURRY y GREENE (1986), mencionan que es considerado el método de aplicación al suelo más efectivo, en términos de gramos para la actividad en manzanos. Consiste en verter una cantidad conocida de paclobutrazol en solución acuosa, en la grieta entre el suelo y el tronco de los árboles. De esta forma, el producto es localizado debajo de la capa orgánica de la mayoría de los suelos, produciendo resultado más uniformes.

DÍAZ (1994) cita a LEVER (1986), menciona la eficiencia de la utilización del producto al suelo está determinada por factores los cuales influyen el movimiento pasivo en el suelo y en el árbol. El paclobutrazol es de baja solubilidad (30 ppm en el agua) y tiende a adherirse reversiblemente, tanto al suelo como en la madera, a medida que pasa por el sistema vascular del árbol. El alcance del movimiento del paclobutrazol en el suelo depende del movimiento del agua del suelo y del coeficiente de absorción ( $k_d$ ) de cada tipo de suelo en particular. El movimiento en el suelo en laboratorio ha demostrado ser proporcional al  $K_d$ , en cambio, para el caso del paclobutrazol ha mostrado ser proporcional al contenido de materia orgánica, al contenido de arcilla y a la capacidad de intercambio catiónico. Si bien la absorción al suelo y el movimiento varían con los diferentes tipos de suelo, el paclobutrazol es un compuesto relativamente inmóvil. La absorción a través de las raíces es dependiente críticamente de la yuxtaposición del compuesto químico y las raíces. La absorción más eficiente ocurrirá cuando el producto y las raíces estén concentrados en la misma reducida área, como por ejemplo, alrededor del punto de emisión en un sistema de riego por goteo o por la localización directa en la zona de enraizamiento, por ejemplo, a través de una inyección.

DÍAZ (1994), cita a SYMONS (1989), mencionando que las raíces pueden ser una efectiva vía de entrada de productos a la planta, especialmente cuando la absorción de algunos de ellos es difícil a través del follaje. Desde este punto de vista, la aplicación de paclobutrazol



puede ser efectiva, en determinadas circunstancias, a través de esta vida. Sin embargo, el tamaño de la planta, el patrón de enraizamiento, la distribución de agua y productos químicos en el suelo, como también las propiedades físicas del suelo, son factores que podrían alterar la conveniencia de las aplicaciones al suelo. En aquellas circunstancias en que, tanto las aplicaciones al follaje como las hechas al suelo, inducen una respuesta similar en el cultivo, el tamaño de la planta determinará cual es el método preferido, por ejemplo, una aspersión podría no alcanzar las puntas de los árboles grandes

DÍAZ (1994), cita a WILLIAMS y EDGERTON (1983), mencionan una ventaja de las aplicaciones al suelo es que los posibles residuos químicos en la fruta se minimizan, debido a que el transporte del producto es ascendente, junto con la corriente transpiracional. Por otra parte, una desventaja es que el paclobutrazol puede quedar fuertemente ligado a la materia orgánica y/o por suelos pesados. En suelos con alta capacidad de intercambio catiónico, el producto es adsorbido en las arcillas y partículas orgánicas, donde el producto persistirá por un largo periodo. Esto restringiría el movimiento del producto desde la superficie del suelo hacia la zona sub- superficial que es donde se localiza el mayor volumen de raíces absorbentes. Los suelos regados y que son más porosos, pueden, al contrario, permitir que el paclobutrazol baje hacia la zona radical, con la subsecuente absorción que ocurrirá por un periodo de muchos meses.

DÍAZ (1994), cita a KOHNE y KREMER – KOHNE (1990), señalan que el largo efecto logrado en el retraso del crecimiento de palto del cv. Hass, usando el regulador de crecimiento paclobutrazol, estaría indicando que, usando este método de aplicación, se podría mantener un umbral de concentración del producto efectivo, en paltos jóvenes, por mucho más tiempo que el obtenido con el uso de aplicaciones al follaje.

### **2.1.2. Absorción y translocación.**

DÍAZ (1994) cita a LEVER (1986), señala que gran parte del paclobutrazol aplicado pasa a través del xilema, siguiendo el flujo de transpiración activa en las hojas, siendo desechado, desde el punto de vista de los efectos agronómicos deseados.

La absorción a través del tejido de brotes jóvenes puede ser favorecida mediante la adicción de surfactantes, con un consecuente mejoramiento en el nivel y uniformidad de los efectos buscados. Sin embargo, la elección del surfactante es crítica puesto que si el surfactante induce fitotoxicidad en las hojas y frutos, el efecto pasa a ser desfavorable.

DÍAZ (1994) cita a ANON (1984), donde menciona que una vez en el xilema, el paclobutrazol se mueve acropéticamente alcanzando, finalmente, las hojas y los brotes. Respecto de la tasa de movimiento del producto existen dos puntos de vista diferentes. El primero de ellos plantea que el movimiento desde el sitio en que se aplicó el producto, ya sea a la raíz o al tejido del tallo, hacia los meristemas subapicales, sería relativamente lento. El segundo planteamiento propone que el paclobutrazol sería rápidamente translocado desde las raíces hacia los brotes luego de una aplicación al suelo o cuando es aplicado a los ápices de crecimiento, en el caso de aplicaciones a toda la planta o a sus tallos verdes (BARRET y BARTUSKA, 1982). Es muy probable que la naturaleza de la cosecha y las condiciones ambientales, como por ejemplo la temperatura, influyen la tasa de absorción (SYMONS, 1989).

## **2.2. Experiencias con paclobutrazol.**

Son diversas las experiencias realizadas usando paclobutrazol en varias especies frutales, que buscan de una u otra forma, mejorar los rendimientos y las características de las plantas.

DÍAZ (1994), cita a THORP y SEDGLEY (1993), manifiestan que trabajando con paltos del cv. Hass sobre portainjertos Zutano, a los cuales les aplicaron paclobutrazol (8 ml/L) localizado al brote, no tuvieron efecto sobre el número de brotes producidos ni sobre la cuaja de frutos, sólo lograron reducir la longitud de los brotes y el tamaño de las hojas.

DÍAZ (1994), cita a BLANCO (1990), manifiesta que al aplicar paclobutrazol inyectado al tronco de nectarines Crimson Gold, en dosis de 60 y 120 mg/L, disminuyó la caída de frutos y aumentó la producción. El paclobutrazol adelantó la floración del año siguiente al tratamiento, pero redujo el número de flores dañadas por frío, logrando casi duplicar la producción. Además, redujo el crecimiento vegetativo de las plantas tratadas con el producto

DÍAZ (1994), cita a EL OTMANI, CHEIKH y SEDKI (1992). Indican que no lograron aumentar el rendimiento de bananos (*Musa acuminata*) cv. Grande Naine cultivados en invernadero, al aplicar paclobutrazol al follaje dos meses antes de la floración, en dosis de 1 gr i.a./árbol. No lograron aumentar el rendimiento al aplicar el producto al suelo en dosis de 0.5 y 1 gr i.a./árbol, seis meses antes de la floración. En ambos casos se redujo la altura de las plantas y el tamaño de las hojas. La aplicación al suelo produjo racimos más cortos que el tratamiento testigo y al aplicar al producto al follaje los racimos fueron más largos que los del testigo. Por otro lado, con los dos métodos de aplicación no hubo efecto sobre el número de hojas, en la producción de chupones y no se afectó la calidad ni la composición de los frutos de los árboles tratados.

BERRIOS (1995), cita a SILVA (1992), realiza un ensayo en cv. Hass, en Quillota, con árboles rebajados de dos años de edad, señala que al usar dosis de paclobutrazol aplicadas al suelo de 2, 6, y 8 g ia/m<sup>2</sup> de silueta, sólo con la dosis más alta aplicada logra disminuir la longitud promedio de los brotes de la yema vegetativa apical. Todas las dosis aumentan la floración general de los árboles y de las panículas en particular.

MOREIRA & et al (2001), mencionan que en cultivar 'Tommy Atkins', el paclobutrazol puede adelantar 30 días la floración, reducir en 32.62% el crecimiento en longitud de los brotes, de igual manera incrementar en 25.84% el número de flores/árbol y el número de frutos puede ser mayor en un 32.73 % con respecto al testigo. Pero con respecto a la calidad del fruto puede ser pequeño, ácidos, baja coloración y mayor proporción semilla-fruto.

GONZÁLEZ (2004), menciona que el uso de paclobutrazol, es un retardante del crecimiento, que está siendo usado para estimular la floración temprana en mango en países como Australia, Indonesia, Malasia, Pakistán, Brasil y otros. Normalmente se aplica al suelo por su baja solubilidad y larga actividad residual.

En Guatemala, PROFRUTA inicio los estudios en el ámbito experimental en 1991 teniendo como resultado que la dosis más económica fue de 5 g i.a./árbol.

El efecto principal observado cuando se utiliza paclobutrazol es la disminución del flujo de crecimiento vegetativo del mes de noviembre, lo cual se traduce en una floración precoz y aumento de producción de los árboles. Comparado con otros métodos, la aplicación al suelo ha sido la más efectiva.

El paclobutrazol actuando sólo tiene buenos resultados en la obtención de cosechas tempranas, aunque, estudios realizados en 1993 por PROFRUTA indicaron que se obtuvo mayor porcentaje de fruta temprana (mes de marzo) cuando se combina con aspersiones de nitrato.

ESPINOSA (2007), cita a LEVER (1988), que manifiesta que en cultivo de palto 'Hass' aplicados por aspersión el paclobutrazol mostro el efecto morfológico más marcado, según la dosis aplicadas, en la reducción del

largo de los internudos en brotes terminales y laterales, hasta un 50% de largo de brotes.

VÁZQUEZ & et al. (2009), manifiestan que aplicando paclobutrazol en mango 'Ataulfo' de cinco años de edad, a dosis de 0.5 y 1 ml/ diámetro de copa, se puede obtener un adelanto de floración de hasta 30 días, un rendimiento de 67.23 a 71.48 Kg/ árbol, mientras en testigo 37.89 Kg.

PÉREZ & et al (2010), Cita a CÁRDENAS Y ROJAS (2003), donde menciona en 'Tommy Atkins', las aplicaciones de PBZ (6 ml de Cultar®m<sup>-2</sup> de base de copa) realizadas en julio de 1998, adelantaron la floración por seis semanas y redujeron el crecimiento vegetativo; además, se incrementó el número de frutos por inflorescencia; en contraste, se menciona que el KNO<sub>3</sub> (8 %) no estimuló la floración (Cárdenas y Rojas, 2003).

PÉREZ & et al (2010), Cita a Winston (1992), menciona que en el cultivar Kensington Pride se incrementó la floración y producción de fruta con aplicaciones de PBZ después de la cosecha, en dosis 4 a 8 ml de ingrediente activo (i. a.) por árbol en un año con inviernos cálidos (condiciones no inductivas); se señala que el incremento en la producción se debió a un aumento en el número de frutos y no al incremento en el tamaño de los mismos (Winston, 1992).

PÉREZ & et al (2010), Cita a Singh y Bhattacharjee (2005). Resultados similares en el incremento en rendimiento se obtuvieron en mango 'Dashehari' en la India con dosis de 4 gr. / árbol de i. a.

### **2.3. Método de aplicación del paclobutrazol**

DÍAZ (1994), cita a LEVER (1986), que menciona tres métodos de aplicación del paclobutrazol. Los métodos de aplicación óptimos dependen fundamentalmente de la especie vegetal, el patrón de crecimiento natural y los métodos culturales usados. Los métodos de

aplicación son los siguientes: aplicación foliar, inyecciones y aplicación al suelo.

En esta investigación se ha considera el método de aplicación al suelo.

Líneas abajo se explicara por qué se ha elegido este método de aplicación del paclobutrazol.

### **2.3.1. Aplicación al suelo.**

DÍAZ (1994), cita a SYMONS (1989), mencionando que las raíces pueden ser una efectiva vía de entrada de productos a la planta, especialmente cuando la absorción de algunos de ellos es difícil a través del follaje. Desde este punto de vista, la aplicación de paclobutrazol puede ser efectiva, en determanadas circunstancias, a través de esta vida. Sin embargo, el tamaña de la planta, el patrón de enraizamiento, la distribución de agua y productos químicos en el suelo, como también las propiedades físicas del suelo, son factores que podrían alterar la conveniencia de las aplicaciones al suelo. En aquellas circunstancias en que, tanto las aplicaciones al follaje como las hechas al suelo, inducen una respuesta similar en el cultivo, el tamaña de la planta determinara cual es el método preferido, por ejemplo, una aspersion podría no alcanzar las puntas de los arboles grandes

DÍAZ (1994), cita a WILLIAMS y EDGERTON (1983), mencionan una ventaja de las aplicaciones al suelo es que los posibles residuos químicos en la fruta se minimizan, debido a que el transporte del producto es ascendente, junto con la corriente transpiracional. Por otra parte, una desventaja es que el paclobutrazol puede quedar fuertemente ligado a la materia orgánica y/o por suelos pesados. En suelos con alta capacidad de intercambio catiónico, el producto es adsorbido en las arcillas y partículas orgánicas, donde el producto persistirá por un largo periodo. Esto restringiría el movimiento del producto desde la superficie del suelo hacia la zona sub- superficial que es donde se localiza el mayor volumen de raíces absorbentes. Los suelos regados y que son más porosos, pueden, al contrario, permitir que el paclobutrazol baje

hacia la zona radical, con la subsecuente absorción que ocurrirá por un periodo de muchos meses.

DÍAZ (1994), cita a LEVER (1986), menciona las aplicaciones al suelo son el método preferido para ser usado en frutales de carozo y se ha estudiado su relación con el tamaño de la planta, densidad de plantación y patrones de riego.

DÍAZ (1994), cita a KOHNE y KREMER – KOHNE (1990), señalan que el largo efecto logrado en el retraso del crecimiento de palto del cv. Hass, usando el regulador de crecimiento paclobutrazol, estaría indicando que, usando este método de aplicación, se podría mantener un umbral de concentración del producto efectivo, en paltos jóvenes, por mucho más tiempo que el obtenido con el uso de aplicaciones al follaje.

DÍAZ (1994), cita a SYMONS (1989), señala que existen diferentes formas de aplicación del paclobutrazol al suelo, dentro de las que se pueden mencionar están.

- d) Aplicaciones en bandas: muy usadas en manzano y peral, en que el producto es localizado en el suelo en bandas de diferentes anchos, sobre la hilera de plantación.
- e) Inyecciones al suelo: en que el producto es aplicado en una banda angosta situada a unos 70 cm del tronco a cada lado de la hilera de plantación. En este caso se requiere solo una pequeña cantidad de producto y se obtiene una rápida respuesta, cuando el paclobutrazol es inyectado en o cerca de la fuente de agua, por ejemplo, al lado del abono en un riego por surcos, o bien inyectado a través de la red de riego por goteo. Se logró un bajo efecto al usar el método en un riego por aspersión o aprovechando la lluvia natural, necesitándose, frecuentemente, un año completo para aprender el máximo efecto.
- f) Solución al cuello: DÍAZ (1994), cita a WILLIAMS, CURRY y GREENE (1986), mencionan que es considerado el método de aplicación al suelo más efectivo, en términos de gramos para la actividad en manzanos. Consiste en verter una cantidad conocida de

paclobutrazol en solución acuosa, en la grieta entre el suelo y el tronco de los árboles. De esta forma, el producto es localizado debajo de la capa orgánica de la mayoría de los suelos, produciendo resultado más uniformes.

## **2.4. Descripción del mango (*Mangifera indica L.*)**

BROKAW ESPAÑA, S.L. (2009), manifiesta que la fruta del 'keitt' es de *forma* ovoide-oblonga, el *color* de la piel es rosado con menos del 30% de color rojo, *peso* medio es de 500 a 600 gr., con la *pulpa* prácticamente sin fibras adaptándose muy bien al consumo con cuchara, *semilla* pequeño. La *calidad* de este fruto es excelente y tiene una larga vida comercial. El hábito de crecimiento del árbol, se caracteriza por sus ramas largas y arqueadas, con escaso crecimiento en los subtrópicos.

Revista de la asociación Hortofrutícola de Colombia, asohofrucol (2012). Menciona que el 'Keitt' es otro mango floridiano; es muy atractivo, es bastante grande, con productividad de 25 toneladas por hectárea. Para fruta fresca el problema es el color, si queremos mandar 'Keitt' para Europa no se puede porque exigen color. Pero no olvidar que hay un mercado muy interesante para el mango verde, que aún está inexplorado, en especial en Estados Unidos, y aun precio muy bien, de hasta US\$80 la caja de 60 libras de mango 'Keitt' verde.

GARCÍA (2010), menciona a Avilán, 1990, el mango pertenece a un grupo de plantas donde se observa un antagonismo entre el vigor vegetativo y la intensidad de la floración, de manera tal que todo factor que reduzca el vigor vegetativo sin alterar la actividad metabólica favorece la floración.

### **2.4.1. Escala fenológica.**

García (2010), menciona a una investigación realizada por Corredor y García 2009, donde se detalla un seguimiento a brotes en reposo a partir de la cosecha de fin de año de 2008 en 5 árboles de mango criollo y



Tommy Atkins de 15 años. A estos brotes se les realizó un seguimiento detallado cada tres días *in situ*, observando los cambios morfológicos de la yema terminal.

El seguimiento y registro de estas observaciones permitió hacer una primera aproximación de la escala fenológica para el cultivo de mango bajo condiciones del trópico ecuatorial.

La escala aquí expuesta corresponde a la escala general BBCH compuesto por un código de dos dígitos, cada uno con valores de 0 a 9, donde el primero corresponde al estadio principal y está previamente asignado para la mayoría de especies vegetales, y el segundo corresponde a los cambios progresivos del estadio secundario.

#### 2.4.1.1. Estadio 0: desarrollo de las yemas

En cuanto a los cambios morfológicos, se establecieron 4 estadios durante el desarrollo de las yemas, como se muestra a continuación:

**a. Estadio 00: Yema en reposo**

Las yemas vegetativas y de inflorescencias están indiferenciadas, cerradas y totalmente cubiertas por escamas, las cuales se encuentran entrecruzadas o en punta.

**b. Estadio 01: Comienzo del hinchamiento de las yemas**

Empiezan a hincharse las yemas. Se inicia la separación de escamas que cubren la yema hasta quedar ligeramente separadas.

**c. Estadio 07: Abultamiento de las yemas**

De apariencia abultada por el incremento en el tamaño (diámetro y longitud) de las yemas con separación de las escamas que cubren los meristemas.

**d. Estadio 09: Ápices visibles**

Hay un incremento en el tamaño de la yema, que presenta forma redonda y con escamas separadas. Primeros ápices verdes visibles.

Para las diferentes variedades estudiadas no se logró determinar el tiempo de cada uno de los estadios secundarios de desarrollo a partir de la yema (estadio 0).

En algunos casos se encontraron yemas en reposo que no presentaron cambios morfológicos durante todo el estudio, permaneciendo en el mismo estado. En otros casos se activaron a estadios más avanzados 01 o 07, permaneciendo nuevamente en letargo hasta por 7 meses; en otros, en menos de tres días la yema había pasado por todos los estadios secundarios, para luego desarrollarse en brote vegetativo o en reproductivo.

Es claro entonces que, cuando se presentan las condiciones ambientales que influyen en la activación de las yemas, estas no lo hacen de la misma manera en todas las yemas del árbol latentes en ese momento. El tamaño del árbol y la ubicación de la yema en los diferentes estratos de la copa están relacionados con su capacidad de desarrollo. Según Osuna-Enciso *et al.* (2000), estudios de este tipo, relacionados con la anatomía y morfología de la diferenciación floral en mango, son muy escasos.

#### **2.4.1.2. Estadio 1: desarrollo de hojas en brotes vegetativos.**

##### **a. Estadio 10:**

La yema se torna alargada, con una punta más definida. Se logra distinguir la diferenciación del brote vegetativo.

##### **b. Estadio 11:**

Las escamas verdes empiezan abrir y las hojas están emergiendo. Las primeras hojas aparecen muy juntas, sin lograr hacer el conteo de las mismas.

##### **c. Estadio 15:**

Hay elongación y separación de las hojas. Se logra hacer el conteo del total de las hojas del brote. Aún no alcanzan su tamaño final.

#### **2.4.1.3. Estadio 3: desarrollo de los brotes vegetativos.**

**a. Estadio 31:**

El brote empieza a crecer. Las hojas se desarrollan y alcanzan un 30% de su tamaño final, son tiernas y de color verde claro o cobrizo brillante, según la variedad.

**b. Estadio 35:**

El brote alcanza el 50% del tamaño final. Las hojas toman un color verde claro, pierden el brillo y alcanzan un tamaño aproximado del 60% de su tamaño final; son menos tiernas que en el estadio anterior.

**c. Estadio 39:**

El brote alcanza el 90% del tamaño final así como las hojas, las cuales toman un color verde oscuro y son de textura acartonada. Las yemas entran en un estado de reposo.

La longitud del flujo de crecimiento y el tamaño de las hojas pueden ser muy variables dependiendo de la variedad, el grado de desarrollo del árbol y la densidad de árboles en el huerto. Para el caso de la variedad Hilacha, en el C.I. Nataima la longitud del brote puede llegar a ser de 39 cm, y para la variedad Tommy Atkins de 28 cm. El brote vegetativo alcanza su tamaño final y entra a una fase de reposo; mientras, las hojas alcanzan un color verde oscuro muy intenso y adquieren una textura coriácea que facilita que se quiebren (se escucha un crujido al presionarlas en la mano). Si el árbol tiene un excesivo crecimiento, las yemas que se encuentran en ramas bajas generalmente permanecen por mucho tiempo en estado de reposo; si el árbol es de menor altura esta situación puede variar, dependiendo de las circunstancias del ambiente, siendo siempre menor el número de yemas dormantes durante el año. A pesar de presentar rangos diferentes para cada variedad, la longitud final del brote vegetativo depende de su ubicación en el árbol, al igual que la duración desde el momento en que se visualiza la diferenciación de la yema y se forma en el brote vegetativo, el cual puede durar entre 5 y 13 días aproximadamente.

#### **2.4.1.4. Estadio 5: aparición del órgano floral.**

##### **a. Estadio 51:**

Órganos florales visibles. Las escamas se separan y se hacen manifiestos los primordios florales.

##### **b. Estadio 55:**

Inicia la elongación del eje de la inflorescencia con las flores que se hacen visibles, pero están todavía cerradas (botón verde). Se distribuyen en racimos con o sin hojas.

#### **2.4.1.5. Estadio 6: floración**

##### **a. Estadio 60:**

Apertura de las primeras flores individuales y ramificación de la inflorescencia. Aún continúa la elongación de la inflorescencia.

##### **b. Estadio 65:**

Total desarrollo de la inflorescencia. Termina la elongación. Inflorescencia con la mayoría de sus flores abiertas.

El comportamiento de la floración obedece a la misma situación de los brotes vegetativos y su ubicación en la copa del árbol incide en la activación de la yema, en este caso en un evento reproductivo. Las inflorescencias que crecieron a partir de las yemas marcadas tuvieron una longitud de 24 a 34 cm para la variedad Hilacha y de 16 a 32 cm para Tommy Atkins. El desarrollo total de las inflorescencias se da en un tiempo casi igual para las dos variedades, entre los 12 a 28 días (Tabla 1). Las yemas que se diferenciaron en brotes reproductivos presentaron en su flujo vegetativo inmediatamente anterior un número promedio de 16 hojas para la variedad Hilacha y de 13 para la variedad Tommy Atkins.

#### **2.4.1.6. Estadio 7: desarrollo del fruto**

##### **Estadio 71:**

La inflorescencia tiene sus flores abiertas y algunas de ellas ya han sido fecundadas.

Se encuentran los primeros frutos visibles, apenas del tamaño de una cabeza de alfiler (cuajado de frutos). Las flores comienzan a marchitar y caer.

**Estadio 72:**

El diámetro del fruto alcanza hasta los 10 mm de largo. Las flores están marchitas y la mayoría ya ha caído.

**Estadio 73:**

El diámetro del fruto alcanza hasta los 20 mm, y todas las flores ya han caído.

Son visibles algunos frutos que empiezan a cambiar de color amarillo y se inicia la caída fisiológica de estos.

**Estadio 79:**

Se da un aumento de peso y dimensiones en los frutos. Alcanzan el 90% del tamaño final.

El crecimiento del fruto fue medido desde el momento en que estos presentaron un diámetro de 2 cm. Para la variedad Hilacha se dio entre los días 33 al 79, alcanzando un largo de 6,2 a 10,2 cm en el momento de su maduración; en la variedad

Tommy Atkins el largo alcanzado fue mayor, entre 7,8 a 13,7 cm. Estos árboles necesitaron más días para llegar a su maduración, entre los días 40 a 111 (Tabla 1). El desarrollo de los frutos en términos generales fue muy pequeño en comparación con su talla normal, situación que puede atribuirse a las condiciones de verano y sequía fuerte presentadas durante el año 2009.

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1. Área experimental.

##### 3.1.1. Ubicación.

Se realizó en el fundo “El Tamarindo” de propiedad de Agro Industria Elizondo S.A.C., ubicado a L.N.79°49'18” y L.S. 06°23'25” y a una altitud de 81 m.s.n.m., en la Carretera Panamericana Norte, Km 40.5, en el Distrito de Jayanca, de la Provincia de Lambayeque, Perú.

##### 3.1.2. Determinación de las características físicas-químicas del suelo.

En cada repetición se tomó dos muestra simples de 40 cm de profundidad, 40 cm de ancho y 40 cm de largo, con una palana en la zona de mojamiento del gotero, como nuestra en la **Lamina 1**, y con estas se formó una muestra compuesta, que luego fue enviada al laboratorio de agua y suelos de INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental - Vista Florida Lambayeque), de la cual se procedió al análisis, para determinar las características físico-químicas del suelo experimental. Según los resultados que se muestran en el **Tabla 1** y **Lamina 2**, el suelo tiene una reacción ligeramente acida y nivel ligero de sales solubles y de sodio intercambiable, caracterizado a la muestra ligeramente salina. Estos parámetros, están dentro del umbral óptimo que puede soportar el cultivo de mango y otros frutales de resistencia media.

La fertilidad natural es baja, con deficiencias marcadas N-P-K-Ca y Mg. para un cultivo tan exigente en nutrientes. La textura franca es de buena retención de humedad.

**Tabla 1.** Análisis de suelo experimental, Fundo Tamarindo – Jayanca - Lambayeque, 2016.

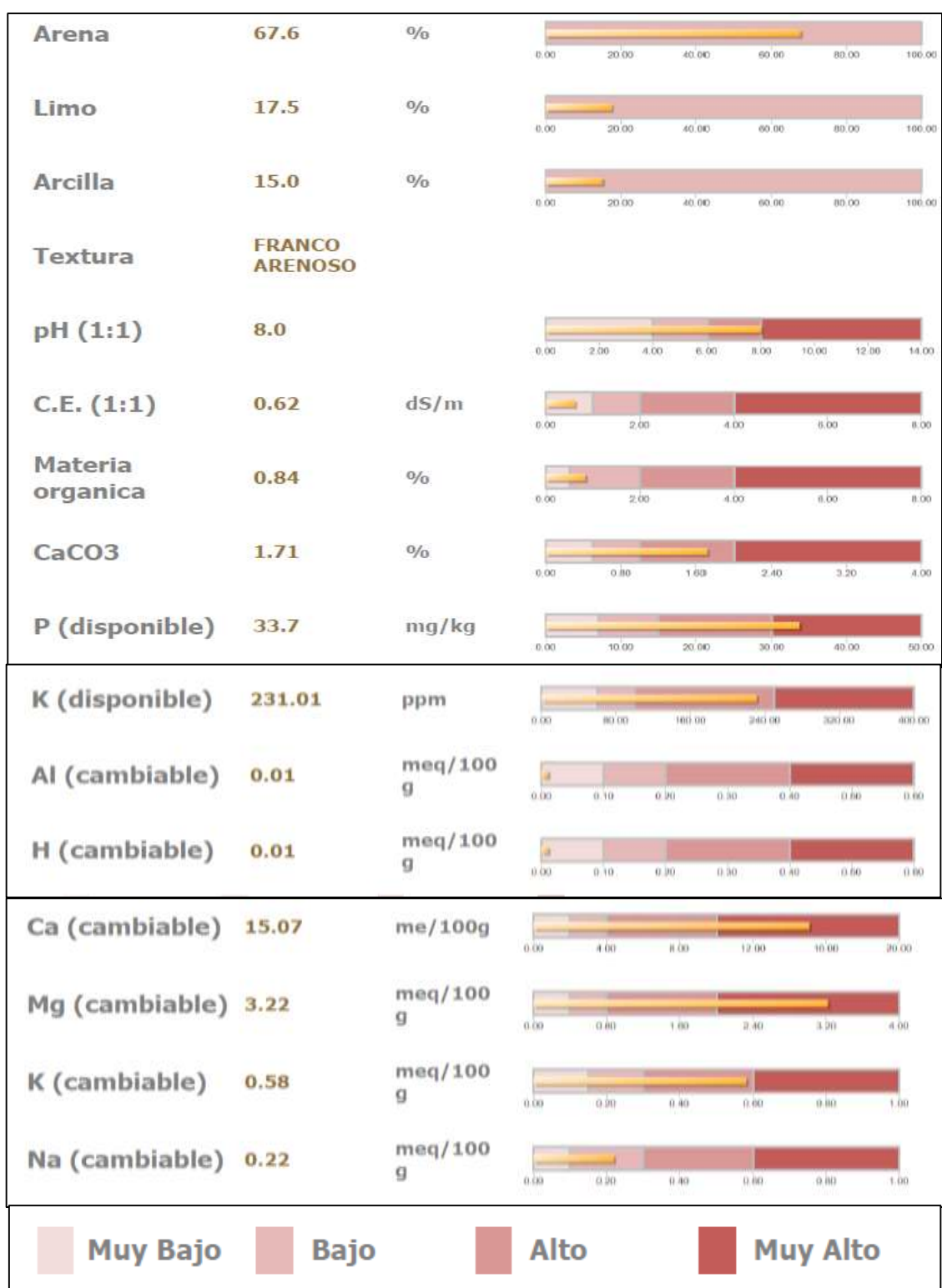
	pH	CE-(1:1)	M.O	P	K	Texturas (%)			
Muestra	(1:1)	mhos/cm	%	mg/kg	ppm	Ao	Lo	Ar	Tipo suelo
M-1	8.0	0.62	0.84	33.7	231.01	15	17.1	67.6	Franca arenoso

Al (cambiable)	H (cambiable)	Ca (cambiable)	Mg (cambiable)	K (cambiable)	Na (cambiable)
meq/100 gr.	meq/100 gr.	meq/100 gr.	meq/100 gr.	meq/100 gr.	meq/100 gr.
0.01	0.01	15.07	3.22	0.58	0.22

Fuente: Laboratorio de SGS del Perú S.A.C., Lima-Perú, 2016.



**Lámina 1.** Recolección de la muestra de suelo: A y B, se realizó un hoyo con la palana a 40 cm., de profundidad, 40 cm., de ancho y 40 cm., de largo. C. El hoyo en la zona de mojado del gotero.



**Lámina 2.** Resultados e interpretación del análisis de suelo, laboratorio de SGS del Perú S.A.C., Lima-Perú, 2016.



### **3.1.3. Datos meteorológicos.**

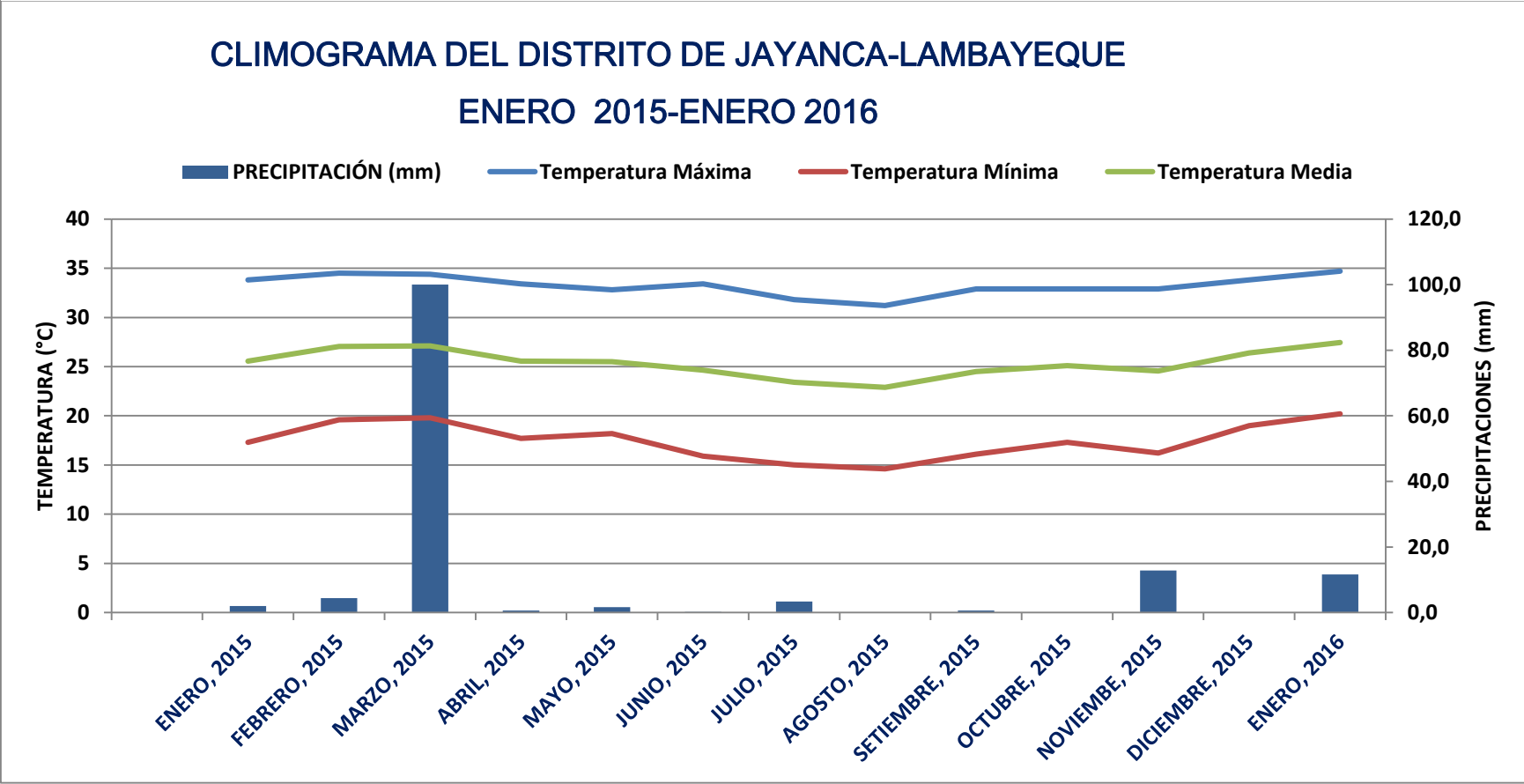
Las datos meteorológicos durante la ejecución de la investigación, fueron registrados como se muestra en la **Tabla 2**, por la estación meteorología del empresa Agro industrias Elizondo S.A.C del 01/01/2015 hasta 30/01/216 durante el crecimiento y desarrollo del cultivo, y para el presente trabajo se ha logrado obtener los valores de temperaturas máximas, mínimas y medias, así como humedad relativa y precipitación.

**Tabla 2.** Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo experimental. Empresa Agro industrias Elizondo S.A.C. distrito Jayanca, Lambayeque, 2016.

MES/AÑO	TEMPERATURA			HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
ENERO, 2015	33.8	17.3	25.6	70	2.0
FEBRERO, 2015	34.5	19.6	27.1	73	4.4
MARZO, 2015	34.4	19.8	27.1	77	100.0
ABRIL, 2015	33.4	17.7	25.6	74	0.6
MAYO, 2015	32.8	18.2	25.5	76	1.6
JUNIO, 2015	33.4	15.9	24.7	68	0.2
JULIO, 2015	31.8	15.0	23.4	52	3.4
AGOSTO, 2015	31.2	14.6	22.9	50	0.0
SETIEMBRE, 2015	32.9	16.1	24.5	48	0.6
OCTUBRE, 2015	32.9	17.3	25.1	46	0.0
NOVIEMBRE, 2015	32.9	16.2	24.6	49	12.8
DICIEMBRE, 2015	33.8	19.0	26.4	51	0.0
ENERO, 2016	34.7	20.2	27.5	55	11.6

*Fuente: Estación meteorológica de la empresa Agro industrias Elizondo S.A.C. Jayanca-Lambayeque-Perú, 2016.*

**Gráfica. 1.** Temperatura y precipitación registradas durante el desarrollo del trabajo experimental. Empresa Agro Industrias Elizondo S.A.C. distrito Jayanca, Lambayeque-Perú, 2016.



De acuerdo al climograma que las altas temperaturas medias se presentaron en los meses de febrero y marzo con 27.1 °C del año 2015 y en 2016 en enero con 27.5°C, y las temperaturas bajas medias en julio con 23.4 °C y agosto 22.9 °C. Así mismo se presentó de 100 mm., de precipitación en el mes de marzo coincidiendo con la alta temperaturas de esos meses.

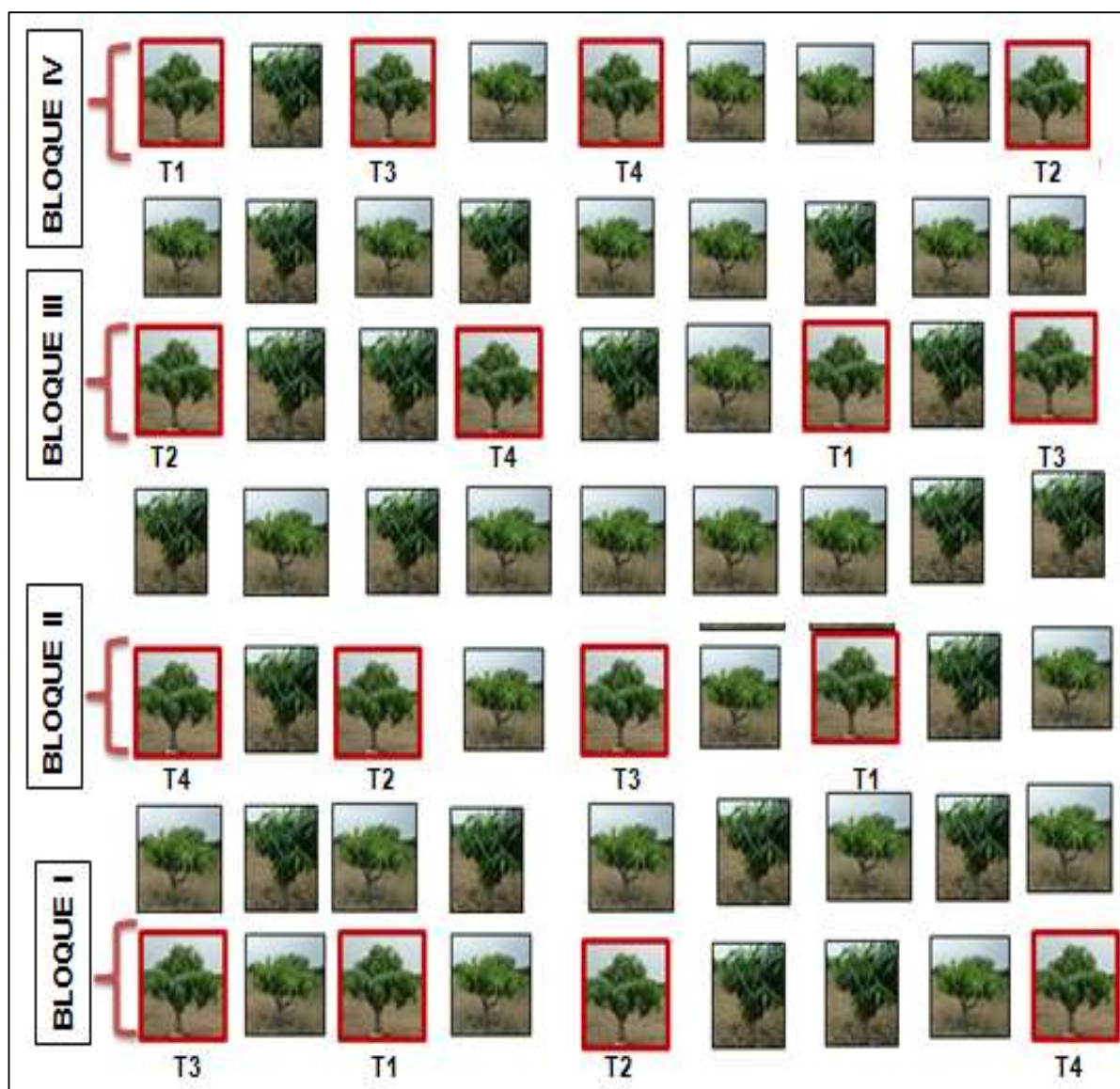
### **3.2. Material experimental.**

La ejecución de la investigación, se realizó en plantaciones de mango 'Keitt' de primer año de producción, injertadas sobre las ramas de mango 'Kent' que antes era el cultivar en producción y ahora esta como puente entre el patrón 'Haden' y con el cultivar, que tiene 14 años de plantación, con distanciamiento entre hileras de 6 metros y entre planta 5 metros, es decir con sistema de plantación en forma rectangular. Donde se utilizó un producto comercial de ingrediente activo paclobutrazol.

### **3.3. Procedimiento experimental.**

#### **3.3.1. Diseño experimental.**

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar, con 4 tratamientos y cada uno de ellos con 4 repeticiones.



**Lámina 3.** Diseño experimental: árboles seleccionados por su altura, aspecto fitosanitario, la presencia de nuevos brotes y adecuada nutrición.

### 3.3.2. Tratamientos.

Se empleó un producto comercial con ingrediente activo paclobutrazol a una concentración de 0.5 ml., 1.0 ml., y 1.5 ml., por metro cuadrado de la copa que fue previamente calculado como se muestran en **Tabla 3 y 4**, además se dejó un testigo absoluto sin aplicación. Estableciéndose los siguientes tratamientos:

**Tabla 3.** Dosis empleada por cada tratamiento, de producto comercial (paclobutrazol).

Tratamiento	ml., producto comercial /m <sup>2</sup> copa.
T1	0
T2	0.5
T3	1.0
T4	1.5

### 3.3.3. Características del campo experimental.

Se trabajó con Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (BCA), con 4 tratamientos y cada una de ellas con 4 repeticiones, en el que cada árbol constituyera una unidad o repetición experimental. Las dimensiones del área experimental se presentan a continuación.

#### Unidad Experimental (UE).

Unidades experimentales por bloque:	4
Largo de Área parcela:	6 m.
Ancho de Área parcela:	5 m
Área parcela:	30 m <sup>2</sup>

#### Bloques.

N° de bloques:	4
Largo de bloque:	20 m
Ancho de bloque:	6 m
Área de bloque:	120 m <sup>2</sup>
Área experimental:	480 m <sup>2</sup>
Área neta total:	31.24 m <sup>2</sup>

### 3.3.4. Modelo estadístico.

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

- ✚ U: efecto de media general.
- ✚ T<sub>i</sub>: efecto de diferentes dosis del producto comercial (paclobutrazol)
- ✚ B<sub>j</sub>: efecto de la repetición.
- ✚ E<sub>ij</sub>: efecto del error experimental asociado a producto comercial (paclobutrazol) y repetición.

### 3.3.5. Análisis estadístico.

Se realizó el análisis de varianza, prueba de Duncan al 5%, relación y correlación de todas las variables evaluadas.

#### 3.3.5.1. Selección de los árboles.

La selección de los árboles se trabajó en base a las siguientes características:

- ✓ Altura del árbol (promedio de 2 metros) y área de copa: los arboles del experimento presentan dimensiones muy similares entre ellas.
- ✓ Aspecto fitosanitario: todos los árboles seleccionados mostraron buena apariencia fitosanitaria, libre de plagas y enfermedades.
- ✓ La presencia de nuevos brotes: los árboles elegidos fueron aquellos que tuvieron un abundante brotamiento (del 60% al 100% del follaje de la copa), para asegurar una buena floración.

- ✓ La nutrición de los árboles: todos los árboles tuvieron una adecuada fertilización nitrogenada meses antes de la ejecución del experimento, con la cual se logró asegurar un buen brotamiento de todas las plantas.
- ✓ Los árboles seleccionados se marcaron con brocha y pintura en el tronco y luego se colocaron carteles de identificación como se muestra en la **Lamina 4**







**Lámina 4.** Selección de los árboles: A, B, C. los árboles seleccionados se colocaron carteles de identificación; D. selección de brotes para su seguimiento.

### 3.3.6. Conducción experimental.

#### 3.3.6.1. Aplicación del producto comercial (paclobutrazol).

Un día antes de la aplicación se regó el campo experimental hasta dejar en capacidad de campo; después con los datos de la **Tabla 4**, se procedió al cálculo de la dosis para cada uno de los tratamientos, resultando 0.5 ml., 1.0 ml., y 1.5 ml., de producto comercial por cada metro cuadrado de copa y diluidos en cinco litros de agua por cada repetición del tratamiento (T2, T3 y T4)

Luego con el uso de la palana se realizó una pequeña zanja de 10 cm de profundidad a  $2/3$  de distancia del tronco del árbol en forma circular, de la proyección perpendicular de la copa, como se muestra en la **Lamina 5**.

En base al cálculo del área de la copa, se aplicó la solución en la zanja realizada con una jarra graduada de 1 Lt., finalmente se procedió a tapar la zanja.

**Tabla 4.** Dosis empleada del producto comercial (paclobutrazol), en cada uno de sus tratamientos y repeticiones, en el distrito Jayanca, Lambayeque, 2016.

Repeticiones	Dosis de producto comercial (P.C.) : 0.0 ml /m <sup>2</sup> copa.				Dosis de producto comercial (P.C.) : 0.5 ml /m <sup>2</sup> copa.				Dosis de producto comercial (P.C.) : 1.0 ml /m <sup>2</sup> copa.				Dosis de producto comercial (P.C.) : 1.5 ml /m <sup>2</sup> copa.			
	radio (m)	área de copa (m <sup>2</sup> )	gasto agua (Lt)	Gasto P.C. (ml)	radio (m)	área de copa (m <sup>2</sup> )	gasto agua (Lt)	Gasto P.C. (ml)	radio (m)	área de copa (m <sup>2</sup> )	gasto agua (Lt)	gasto P.C. (ml)	radio (m)	área de copa (m <sup>2</sup> )	gasto agua (Lt)	Gasto P.C. (ml)
I	0.79	1.96	0	0.0	0.68	1.44	5	0.72	0.83	2.16	5	2.16	0.66	1.37	5	2.06
II	0.80	1.99	0	0.0	0.86	2.31	5	1.155	0.85	2.24	5	2.24	0.75	1.77	5	2.66
III	0.66	1.35	0	0.0	0.88	2.43	5	1.215	0.99	3.08	5	3.08	0.83	2.14	5	3.21
IV	0.75	1.77	0	0.0	0.68	1.45	5	0.725	0.87	2.35	5	2.35	0.68	1.43	5	2.15
	<b>TOTAL GASTO</b>		<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>TOTAL GASTO</b>		<b>20</b>	<b>3.82</b>	<b>TOTAL GASTO</b>		<b>20</b>	<b>9.83</b>	<b>TOTAL GASTO</b>		<b>20</b>	<b>10.07</b>

<b>TOTAL GASTO PRODUCTO COMERCIAL</b>	<b>23.71 ml</b>
---------------------------------------	-----------------

<b>TOTAL GASTO AGUA</b>	<b>60 Lts</b>
-------------------------	---------------



Lámina 5. Modo de aplicación del producto comercial (paclobutrazol): A, B, C. aplicación a profundidad de 10 centímetros; D. producto comercial.

### **3.3.6.2. Riego.**

La parcela donde se desarrolló la investigación fue regada por sistema a goteo, con agua proveniente de un pozo tubular. Se dio un riego de 3 horas diario, con un volumen de 36 Lt./árbol, lo que representa 11, 988 Lt/día/Ha equivalente a 11.99 m<sup>3</sup>/día/Ha. Obteniendo un total de 3, 524 m<sup>3</sup>/Ha/año, considerando 42 semanas de riego. En las siguientes líneas se detalla cuanto metro cúbicos se necesitan para cada etapa fenológica.

En la etapa fenológica de floración, se suministró durante 6 semanas de riego con volumen total de 503.52 m<sup>3</sup>/Ha/año.

En la etapa de floración y cuajado, se rego por un lapso 10 semanas con volumen total de 839.20 m<sup>3</sup>/Ha/año.

#### **3.3.6.2.1. Análisis de agua.**

Se tomó la muestra de agua de un pozo tubular N°4 procedente del Fundo Tamarindo, que riega el área experimental, luego fue enviada al laboratorio de agua y suelos de INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria Estación Experimental - Vista Florida - Lambayeque). Dando como resultado lo siguiente: Reacción neutra y nivel ligeramente alto en salinidad, sodio medio y RAS de valor normal, lo que representa en base a los resultados que es apta para uso agrícola, así como otros fines de interés (**Tabla 5**).

**Tabla 5.** Análisis del agua experimental, pozo tubular N° 04 - Fundo Tamarindo – Agro Industrias Elizondo – Jayanca – Lambayeque, 2016.

MUESTRA	M-1
pH	7
Cec (Micromhos/cm)	1,672
<b>Cationes (meq/lit)</b>	
Calcio (Ca)	4.85
Magnesio (Mg)	1.98
Sodio (Na)	9.25
Potasio (K)	0.08
Suma de cationes	16.16
<b>Aniones(meq/lit)</b>	
Carbonatos(CO3)	NE
Bicarbonatos(HCO3)	6.1
Cloruro (Cl)	4.8
Sulfatos (SO4)	5.2
Suma de Aniones	16.1
RAS	5
CO3 Na Residual	0,73
Clase	C3S1

Fuente: Laboratorio de agua y suelos de INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria Estación Experimental Vista Florida), Lambayeque-Perú, 2016.

### 3.3.6.3. Fertilización al suelo.

Los fertilizantes utilizados como fuente de Nitrógeno (46% N.), fueron: sulfato de amonio (N, 21%; S, 24%), nitrato de amonio (N, 33.0%; P2O5, 3%) y nitrato de calcio (N, 15.5%; CaO, 26%)

Los fertilizantes utilizados como fuente de Fosforo fueron. Urfos 44 (N, 17%; P2O5, 44%) y ácido fosfórico (P2O5, 65%).

La única fuente de Potasio, Magnesio y calcio fueron: Sulfato de potasio ( $K_2O$ , 53%; S, 18%), sulfato de magnesio ( $MgO$ , 16.5%; S, 12%), nitrato de calcio (N, 15.5%;  $CaO$ , 26%) respectivamente.

La fórmula de fertilización fue la siguiente: 80 N – 40  $P_2O_5$  -120  $K_2O$  – 40 Mg -60 Ca Und. /ha

Se aplicaron fraccionados en cada etapa fenológica del cultivo.

En Nitrógeno se empleó en brotamiento 40%(32u N), en floración 30%(24u N), en llenado de fruto 1-3pulg 20%(16u N) y en llenado >3pulg 10%(8u N).

En  $P_2O_5$  se empleó en brotamiento 30%(12u  $P_2O_5$ ), en floración 40%(16u  $P_2O_5$ ) y en llenado de fruto 30%(12u  $P_2O_5$ ).

En  $K_2O$  se empleó en Brotamiento 35%(12u  $K_2O$ ), en floración 20%(24u  $K_2O$ ) y en llenado de fruto 45%(54u  $K_2O$ ).

En Mg se empleó en brotamiento 60%(24u  $MgO$ ) y en llenado de fruto 40%(16u  $MgO$ ).

En  $CaO$  se empleó en floración 60%(36u  $CaO$ ) y en llenado de fruto 40%(24u  $CaO$ ).

#### **3.3.6.4. Fertilización Foliar**

Se emplearon This Quelatados Zinc (Zn, 20%; S, 15% .p/p) en brotamiento, con 3 aplicaciones de  $\frac{1}{4}$  kg/ 200lt de agua y Wuxalcalcio (Ca, 15%; N, 10%;  $MgO$ , 2% p/p) en floración y cuajado, con 2 aplicación de  $\frac{3}{4}$  lt/200lt de agua.

#### **3.3.6.5. Análisis Foliar.**

Se procedió a recoger 8 hojas de los brotes del tercio medio de la planta en forma aleatoria de cada repetición y con estas formando una muestra compuesta, en el estado fenológico de cosecha del cultivo. Estas hojas

fueron completas (Lámina y Peciolo) procedentes de ramas con fruta y se extrajo un total de 300 gramos de hojas frescas.

Luego se procedió a colocarlas en un sobre manila, para después ser enviada al laboratorio de SGS del Perú S.A.C., dando como resultado un alto contenido de Boro (125.00 ppm), sobrepasado el nivel óptimo que es de 19.00 a 50.00 ppm que puede ser perjudicial al cultivo. Con respecto a los demás elementos como: Calcio, Cobre, Hierro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Sodio, Fósforo, Selenio, Zinc, Aluminio, Molibdeno, Azufre, Cloruro y Nitrógeno se encuentran en un nivel óptimo (**Tabla 6**).

**Tabla 6.** Análisis de la muestra foliar - Fundo Tamarino - Agro Industrias Elizondo S.A.C., - Jayanca - Lambayeque, 2016.

RESULTADOS DE LA MUESTRA.			MUESTRA FOLIAR MANGO
ELEMENTOS ENCONTRADOS.	LIMITE DE DETECCCIÓN	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	
Calcio en Base Seca (%)	0.003	0.007	3.415
Cobre en base seca (mg/Kg)	3	7	12
Hierro en base seca (mg/Kg)	3	7	199
Potasio en Base Seca (%)	0.003	0.007	0.979
Magnesio en base seca (%)	0.0003	0.0007	0.2919
Manganeso en base seca (mg/Kg)	3	7	72
Sodio en Base Seca (%)	0.003	0.007	0.036
Fósforo en Base Seca (%)	0.003	0.007	0.0116
Selenio en base seca (mg/Kg)	3	7	No Detectable
Zinc en base seca (mg/Kg)	3	7	73
Aluminio en base seca (mg/Kg)	50	100	196
Boro en base seca (mg/Kg)	3	7	125
Molibdeno en base seca (mg/Kg)	10	20	<10
Azufre en base seca (%)	0.01	0.02	0.17
Cloruro en Base Seca (%)	-	0.06	0.13
Nitrógeno en Base Seca (%)	-	0.3	1.50

*Fuente: Laboratorio de SGS del Perú S.A.C., Lima-Perú, 2016.*





**Lámina 6.** Interpretación de análisis foliar, laboratorio de SGS del Perú S.A.C, Lima-Perú, 2016.

#### 3.3.6.6. Agoste.

El cultivo de mango, para la floración necesita condiciones especiales como el agoste, que comprendió durante 10 semanas entre los meses de 01 Mayo-Junio-15 julio, los goteros de la manguera se taparon, como se muestra en la **Lamina 7**.



**Lámina 7.** Tapado de goteros de manguera (agoste), en el área experimental, Fundo Tamarindo – Agroindustrias Elizondo S.A.C.

#### 3.3.6.7. Control de Plagas y enfermedades.

Durante la ejecución de la investigación se presentaron los siguientes las plagas y enfermedades en cada etapa fenológica del cultivo, así como los productos y dosis empleados para el control de los mismos (**Tabla 7**)

**Tabla 7.** Plagas y enfermedades, control químico, etológico y dosis utilizados, en el Fundo Tamarindo – Agro Industrias Elizondo - Jayanca, Lambayeque-2016.

ETAPA FENOLÓGICA	INSECTO/ENFERMEDAD	I.A	DOSIS
Brote	Barrenador de tallo ( <i>Bruchus sp.</i> )	Cipermetrina	125 cc / 200 Lt. agua
FLOR	Trips ( <i>Selenothrips rubrocinctus</i> )	dimetoato	125 cc / 200 Lt. agua
	Dagbertus	cipermetrina	200 cc / 200Lt. agua
FRUTO	mosca dela fruta ( <i>Ceratitis Capitata Wiedeman. y Anastrepha spp.</i> )	Proteína hidrolizada	80cc Starkil + 160 cc
		ceratilure	
		proteina + borax	1 Lt., + 100 gr., en 20 Lt. Agua. en 250 cc /botella.
		Proteína hidrolizable	250 cc / botella
		Spinosad	1.6 Lt/ha
FLOR	Oidium (Oidium mangiferae Berthet)	Azufre	2 kg / 200 Lt. Agua
		triadimenol	100 cc / 200 Lt. Agua
BROTE	Antracnosis ( <i>Colletotrichum gloeosporioides Penz.</i> )	sulfato + cobre	750 gr., / 200 Lt. Agua
CUAJADO Y FRUTO		Prochloraz	150 cc / 200 Lt.. Agua

Fuente: Datos extraídos del plan de control de plagas y enfermedades de la empresa Agro Industrias Elizondo S.A.C.

### 3.3.6.8. Malezas

En el área determinada para la ejecución del proyecto se eliminaron las malezas presentes, entre los importantes fueron: coquito (*Cyperus rotundus L.*), amor seco (*Bidens pilosa L.*), Verdolaga (*Portulaca oleracea L.*), yuyo hembra (*Amaranthus hybridus L.*), yuyo macho (*Amarathus spinosus L.*), hierba de gallinazo (*chenopodium múrale L.*).

Para el control de las malezas se utilizó una mochila de fumigar con capacidad de 20 litros, empleándose un herbicida con base a glifosato, con dosis de 2 Lt ., producto comercial/200 Lt., agua con un intervalo de aplicación de 45 días.

### 3.4. Evaluaciones.

#### 3.4.1. Características de crecimiento.

##### 3.4.1.1. Longitud de brotes vegetativos (cm).

Se seleccionó y se procedió a marcarlos 8 brotes vegetativos al azar, en cada repetición, dos por punto cardinal, ubicados alrededor y en la parte media de la copa del árbol. Esta variable se marcó a los 45 días después de la poda con 18 cm de promedio de longitud; la evaluación se realizó semanalmente hasta los 158 días después de la aplicación (DDA) con la wincha Atanley de 3 metros., como se muestra en el apéndice de la **Tabla 33**.

##### 3.4.1.2. Índice de área foliar (I.A.F.)

Para la evaluación de este variable, se realizó contando el número total de hojas completas y de color verde oscuro – brillante (no se consideró las hojas color amarillo, viejas y en crecimiento, incompletas) por cuadrante o punto cardinal, multiplicarlo por los 4 cuadrantes y de estas se tomó un brote vegetativo de cada uno, para medir largo y ancho de 3 limbos de hojas de diferente tamaño (grande, mediana y pequeña) y así se obtuvo el promedio de área foliar de una hoja y finalmente con estos datos el área foliar de la planta; y a este resultado se dividió entre el área de suelo por planta (área de la proyección perpendicular de las ramas hacia el suelo) para obtener el índice de área foliar, como se muestra en las **Tablas 28, 29 30 y 31** del apéndice.

Área Foliar = (largo x ancho de limbo) x N°. Total hojas.

Índice Área Foliar (I.A.F.) = Área Foliar/Área suelo planta.

Estas evaluaciones se realizaron cada 30 días desde el inicio de la investigación hasta los 157 días después de la aplicación (DDA)

### **3.4.2. Características de la floración.**

#### **3.4.2.1. Días de adelanto de la floración.**

Se registró el número de días que empezó la floración en las plantas sometidas a los tratamientos (T2, T3 y T4) con respecto al inicio de la floración del testigo (T1), hasta los 198 días después de la aplicación.

#### **3.4.2.2. Número de panículas florales por árbol.**

Se registró el conteo de todas las panículas florales, en forma escalonada de cada repetición, desde que estos iniciaran su floración hasta los 214 días después de la aplicación.

#### **3.4.2.3. Longitud de panícula floral (cm).**

A los 214 días después de la aplicación, cuando las panículas florales habían alcanzado pleno desarrollo, se seleccionó 4 panículas florales al azar del tercio medio de la copa de cada repetición, una por punto cardinal, la cual se midió desde la base de la panícula hasta su ápice, con wincha Atanley de 3 metros.

### **3.4.3. Característica de calidad de fruta en cosecha.**

#### **3.4.3.1. Días de adelanto de cosecha.**

Se registró el número de días desde que los primeros frutos alcanzaron su madurez de cosecha en las plantas sometidas a los tratamientos, con respecto al de testigo (T1)

#### **3.4.3.2. Peso promedio de fruta exportable (kg).**

Se realizó de peso promedio de fruto exportable en base a 10 frutos tomados al azar por cada tratamiento y repetición.

#### **3.4.3.3. Promedio de diámetro polar de fruta exportables (cm).**

El diámetro de los frutos se tomó con un vernier graduado en milímetros, de los 10 frutos muestreados para el peso promedio, por cada tratamiento y repetición.

#### **3.4.3.4. Promedio de diámetro ecuatorial de fruta exportable (cm).**

El diámetro de los frutos se tomó con un vernier graduado en milímetros, de los 10 frutos muestreados para el peso promedio, por cada tratamiento y repetición.

#### **3.4.3.5. Contenido de sólidos solubles totales (SST) o “Brix”.**

Para saber el grado brix, se extrajo al azar 2 frutos por cada tratamiento y repetición al momento de la cosecha, procediendo a extraer el jugo de cada fruto y por medio de un refractómetro de observación directa, se observó el grado brix de cada uno de los mismos.

### **3.4.4. Rendimiento.**

#### **3.4.4.1. Número total de frutos por árbol.**

Se realizó un conteo gradual de los frutos cosechados por tratamiento y repetición, de acuerdo a su índice de madurez hasta el final de cosecha, obteniendo al final por la suma de cada cosecha.

#### **3.4.4.2. Rendimiento total de frutos en Kg/árbol.**

Se determinó sumando los pesos acumulados de los frutos cosechados gradualmente por cada árbol, hasta el fin de cosecha.

#### **3.4.4.3. Rendimiento total de frutos en TM/ha.**

Se calculó de los rendimientos totales en Kg/árbol y considerando la densidad de plantación de los árboles (333 plantas/Ha.), se expresó en rendimiento en términos de toneladas métricas (TM) por hectárea (Ha).

#### **3.4.4.4. Rendimiento de frutos exportables en Kg/árbol.**

Se determinó de la sumatoria de los pesos acumulados de los frutos exportables, cosechados gradualmente por cada árbol hasta el final de la cosecha. Los frutos considerados como exportables, cumplieron con los parámetros de exportación planteados por HALLMAN, (1993), peso

mínimo 300 gr., y como máximo 800 gr., largo mínimo 8 cm y ancho mínimo (en los hombros) 8 cm.

#### 3.4.4.5. Rendimiento de frutos exportables en TM/ha.

Se determinó de los rendimientos de los frutos exportables en Kg/árbol y considerando la densidad de plantación (333 plantas/Ha.), se determinó el rendimiento expresado en Toneladas Métricas (TM) por hectárea (Ha)



**Lámina 8.** Cosecha y parámetros de mediciones de la fruta: A,B. Cosecha; C. Medición del diámetro ecuatorial; D. Medición del diámetro polar; E. peso; F. Medición del grado brix.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Resumen de análisis de varianza de los parámetros evaluados.

**Tabla 8.** Resumen de análisis de varianza (ANAVA) de las características evaluadas de tres dosis del producto comercial (paclobutrazol) sobre la floración, rendimiento y calidad del cultivo de mango 'Keitt' (*Mangifera indica* L.), en el distrito Jayanca, Lambayeque 2016.

N°	VARIABLES.	FUENTE DE VARIACIÓN	
		TRATAMIENTO CM	C.V %
1	Longitud de brotes vegetativos (cm)	105.49 n.s	22.35
2	Índice de área foliar.	6.99 **	9.27
3	Número de panículas/árbol.	472.90 n.s	24.16
4	Longitud de panícula (cm).	74.79 n.s	13.41
5	Número total de frutos/árbol.	615.08 n.s	28.91
6	Rendimiento total de frutos en kg/árbol.	337.15 n.s	30.76
7	Rendimiento total de frutos en TM/Ha.	36.89 n.s	30.12
8	Rendimiento total de frutos exportables en kg/árbol.	110.39 n.s	32.96
9	Rendimiento total de frutos exportables en TM/Ha.	12.24 n.s	32.96
10	Peso promedio de fruto exportable/árbol (gr)	1664.84 n.s	7.78
11	Promedio del diámetro vertical de fruto exportable (cm).	0.20 n.s	3.23
12	Promedio del diámetro horizontal de fruto exportable (cm).	0.04 n.s	2.55
13	Contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix.	0.09 n.s	6.44

### 4.2. Parámetros evaluados.

#### 4.2.1. Características de crecimiento.

##### 4.2.1.1. Longitud de brotes vegetativos (cm).

Efectuado el análisis de varianza para la longitud de brotes vegetativos, no se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos, lo que indica que las diferentes dosis estudiadas no afecto en la longitud de brotes vegetativos. El coeficiente de variabilidad encontrado es



22.35%, valor bajo que determina el cuidado en la obtención de datos y la conducción experimental, como se muestra en la **Tabla 8**.

Al aplicar la prueba discriminativa de promedios de Duncan al 5% correspondiente, no detectó diferencias entre las dosis de aplicación, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el último lugar del orden de mérito se encuentra el 1.5 ml de producto comercial (pbz)/m<sup>2</sup> con 38.65 cm., de longitud de brotes vegetativos.

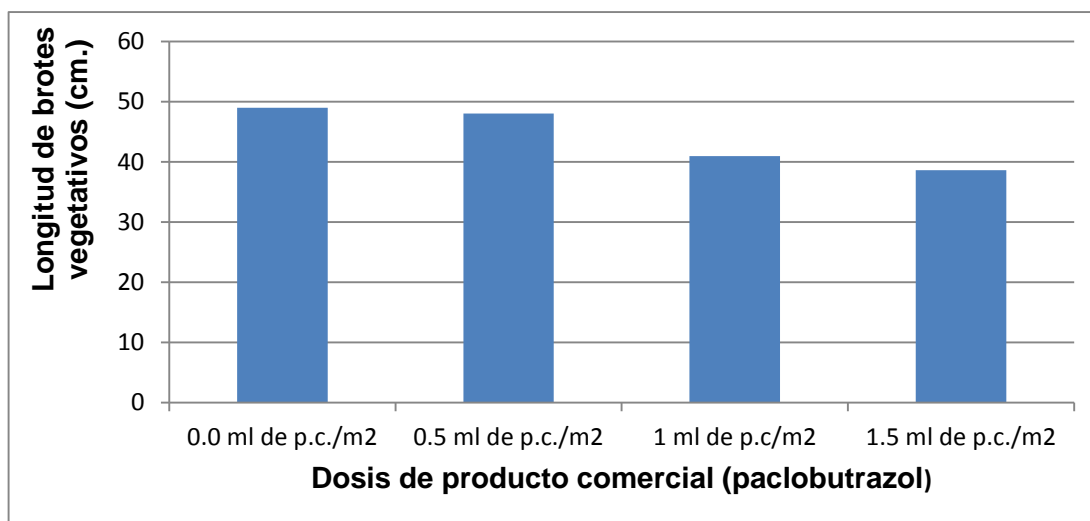
**Tabla 9.** Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre la longitud de brotes vegetativos (cm) a los 158 DDA, en el distrito de Jayanca, Lambayeque, 2016. (Duncan 5 %).

	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIG (*)</b>
T1	0.0 gr de p. c. (PBZ)/m <sup>2</sup>	49.010	a
T2	0.5 gr de p. c. (PBZ)/m <sup>2</sup>	48.035	a
T3	1.0 gr de p. c. (PBZ)/m <sup>2</sup>	40.973	a
T4	1.5 gr de p. c. (PBZ)/m <sup>2</sup>	38.645	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

Estos datos fueron corroborados con BERRIOS (1995), donde aplica paclobutrazol a dosis: 0.310 ml i.a. /Lt., 0.625 ml i.a/Lt., 1.250 ml i.a/Lt., de agua. El ensayo fue en época de primavera en el país de Chile, al parecer, la fecha de aplicación de los distintos tratamientos fue demasiado tarde, cuando los árboles se encontraban en plena “flush” otoñal, con una vigorosa brotación, y un alto contenido de geberelinas ya sintetizadas, que no fue posible reducir a tenores que podrían afectar el crecimiento vegetativo de una forma clara y visible.

**Gráfica. 2.** Longitud de brotes vegetativos (cm) a los 158 días después de aplicación.



#### **4.2.1.2. Índice de área foliar aproximado a los 157 días después de la aplicación.**

El análisis de varianza para esta característica determino que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 9.27%, valor bajo que determina el cuidado en la obtención de datos y la conducción experimental (**Tabla 8**).

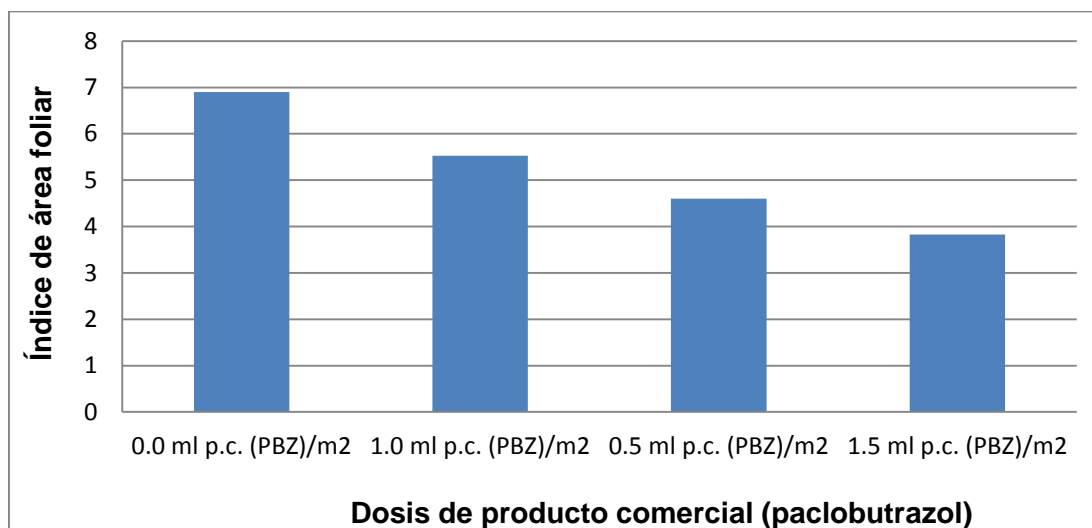
Al aplicar la prueba discriminadora de promedios de Duncan detectó diferencia estadísticas significativas, resultado que indica que las dosis estudiadas son significativamente diferentes en el índice de área foliar, encontrándose en el primero lugar el testigo con 6.9 de índice de área foliar superando a los demás tratamiento, y en el último lugar el 1.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 3.825 de índice de área foliar.

**Tabla 10.** Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el Índice de área foliar a los 157 DDA, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG (*)
T1 0.0 ml de p. c.(PBZ)/m <sup>2</sup>	6.900	a
T3 1.0 ml de p. c.(PBZ)/m <sup>2</sup>	5.525	b
T2 0.5 ml de p. c.(PBZ)/m <sup>2</sup>	4.600	c
T4 1.5 ml de p. c.(PBZ)/m <sup>2</sup>	3.825	d

\*Letras diferentes indican que los tratamientos difieren estadísticamente.

**Gráfica. 3.** Índice de área foliar a los 157 días después de aplicación.



#### 4.2.2. Característica de la floración.

##### 4.2.2.1. Días de adelanto de la floración.

Para la evaluación de esta variable no se realizó el análisis de variancia, teniendo en cuenta que la floración sucedió simultáneamente a los 198 días después de la aplicación del producto en cada uno de los tratamientos. Por lo tanto la aplicación en diferentes dosis, no se observó el efecto en esta variable.

#### 4.2.2.2. Número de panículas florales/ árbol.

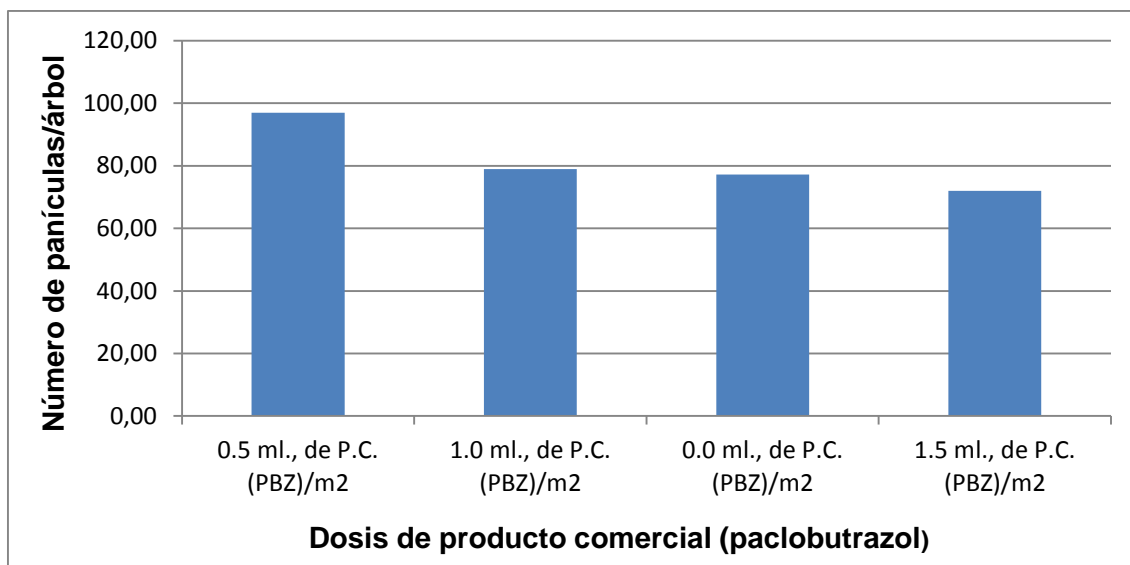
El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 24.16%, valor bajo que determina el cuidado en la obtención de datos y la conducción experimental (**Tabla 8**).

Al aplicar la prueba discriminatoria de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre los tratamientos evaluados, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra la dosis 0.5 ml de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 97.00 número de panículas/árbol, resultados que indican que las dosis evaluadas no influyó significativamente en el número de panículas florales/ árbol.

**Tabla 11.** Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el número de panículas florales/árbol a los 214 DDA, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG
T2 0.5 ml de p.c. (PBZ)/m <sup>2</sup>	97.000	a
T3 1.0 ml de p.c. (PBZ)/m <sup>2</sup>	79.000	a
T1 0.0 ml de p.c. (PBZ)/m <sup>2</sup>	77.250	a
T4 1.5 ml de p.c. (PBZ)/m <sup>2</sup>	72.000	a

**Gráfica. 4.** Número de panículas florales/árbol a los 214 días después de la aplicación.



#### 4.2.2.3. Longitud de panícula floral (cm).

El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 13.41%, valor bajo que determina el cuidado en la obtención de datos y la conducción experimental (**Tabla 8**).

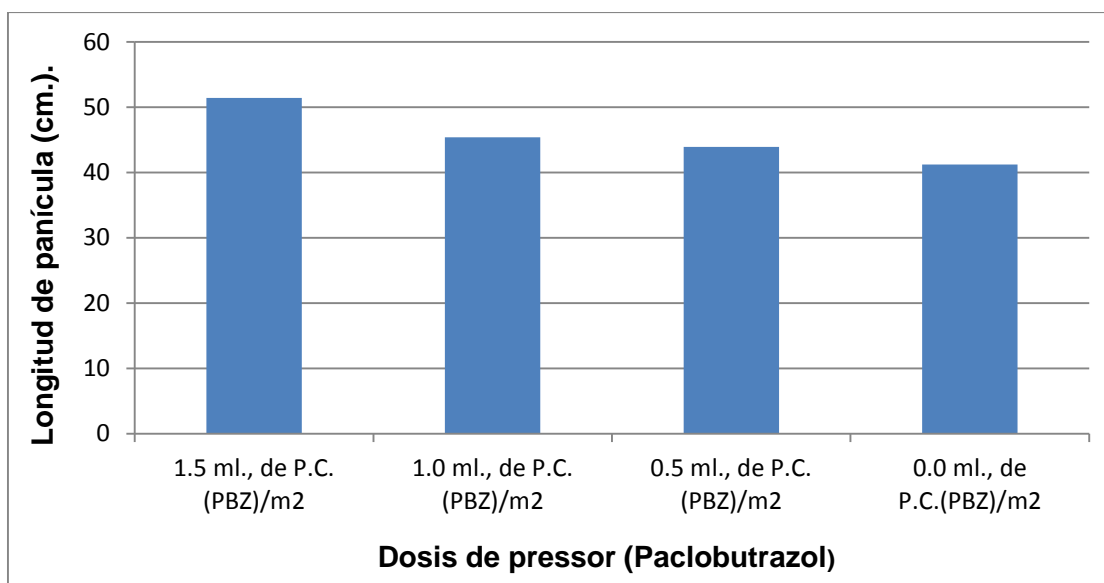
Al aplicar la prueba discriminadora de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre los tratamientos evaluados, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra el 1.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 51.42 cm., de longitud de brotes vegetativos, resultados que indican que las dosis evaluadas no influyó significativamente en la longitud de panícula (cm).

Tabla 12. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre la Longitud de panícula (cm) a los 214 DDA, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG (*)
T4 1.5 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	51.425	a
T3 1.0 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	45.375	a
T2 0.5 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	43.925	a
T1 0.0 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	41.200	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

**Gráfica. 5.** Longitud de panícula (cm). 214 DDA.



#### **4.2.3. Característica de calidad de fruta en cosecha.**

##### **4.2.3.1. Días de adelanto de cosecha.**

Para la evaluación de esta variable no se realizó el análisis de variancia, teniendo en cuenta que la cosecha sucedió simultáneamente a los 367 días después de la aplicación del producto, en cada uno de los tratamientos. Por lo tanto la aplicación del producto comercial en diferentes dosis, no se observó el efecto en esta variable.

##### **4.2.3.2. Peso promedio de fruta exportable/árbol (gr.)**

El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 7.78 %, valor bajo que determina el cuidado en la obtención de datos y la conducción experimental (**Tabla 8**).

Al aplicar la prueba discriminatoria de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre los tratamientos evaluados, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra el 1.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 622.27 gr., promedio de fruto exportable/árbol, resultados que indican que tratamientos

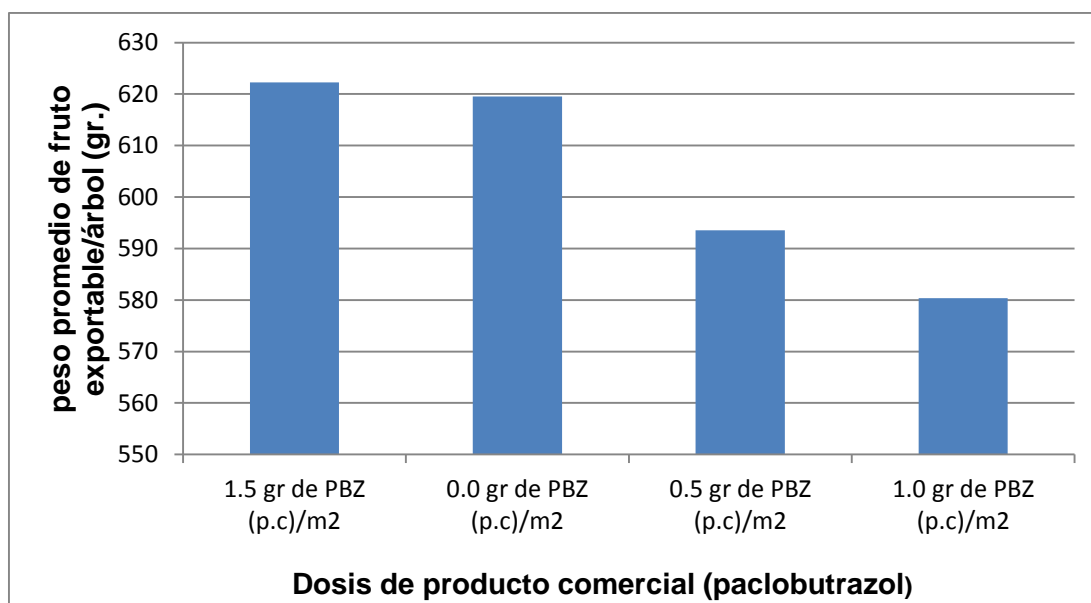
evaluados no influyó significativamente en el promedio de fruto exportable/árbol.

**Tabla 13.** Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el peso promedio de fruto exportable/árbol, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIG (*)</b>
T4	1.5 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	622.27	a
T1	0.0 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	619.51	a
T2	0.5 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	593.28	a
T3	1.0 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	580.35	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

**Gráfica. 6.** Peso promedio de fruto exportable/árbol (gr.)



#### 4.2.3.3. Promedio de diámetro polar de fruta exportables (cm).

El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 3.23 %, valor bajo que determina el cuidado en la obtención de datos y la conducción experimental (**Tabla 8**).

Al aplicar la prueba discriminadora de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre los tratamientos evaluados,

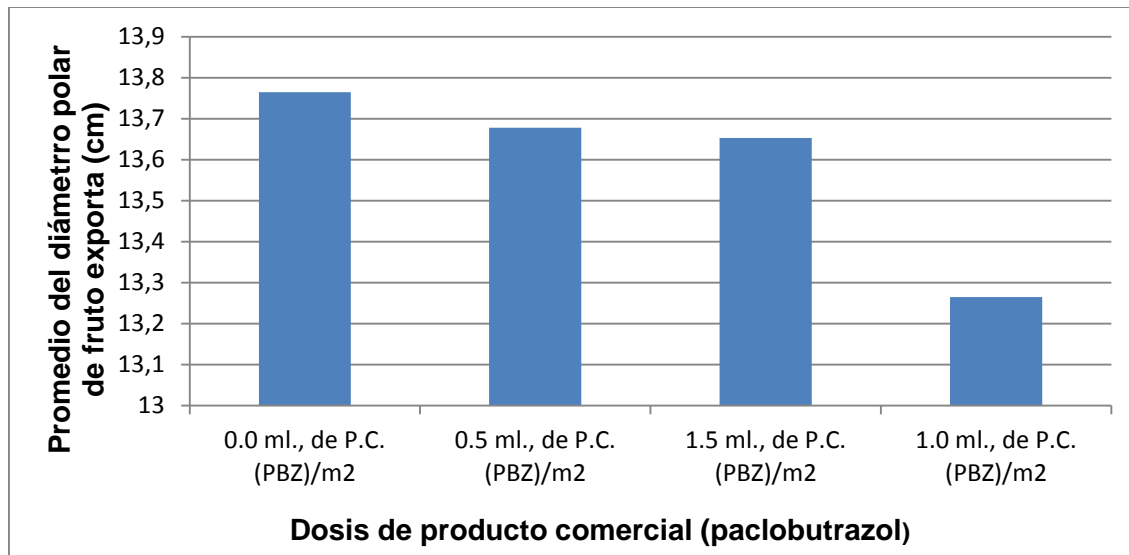
corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra el 0.0 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 13.76 cm promedio del diámetro polar de fruto exportable, resultados que indican que los tratamientos evaluados no influyó significativamente en el promedio del diámetro polar de fruto exportable.

Tabla 14. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el promedio del diámetro polar de fruto exportable (cm), en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG
T1 0.0 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	13.77	a
T2 0.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	13.68	a
T4 1.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	13.65	a
T3 1.0 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	13.26	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

**Gráfica. 7.** Promedio del diámetro polar de fruto exportable (cm).



#### 4.2.3.4. Promedio de diámetro ecuatorial de fruta exportable (cm).

El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 2.55 %, valor bajo que determina el cuidado en la obtención de datos y la conducción experimental (**Tabla 8**).



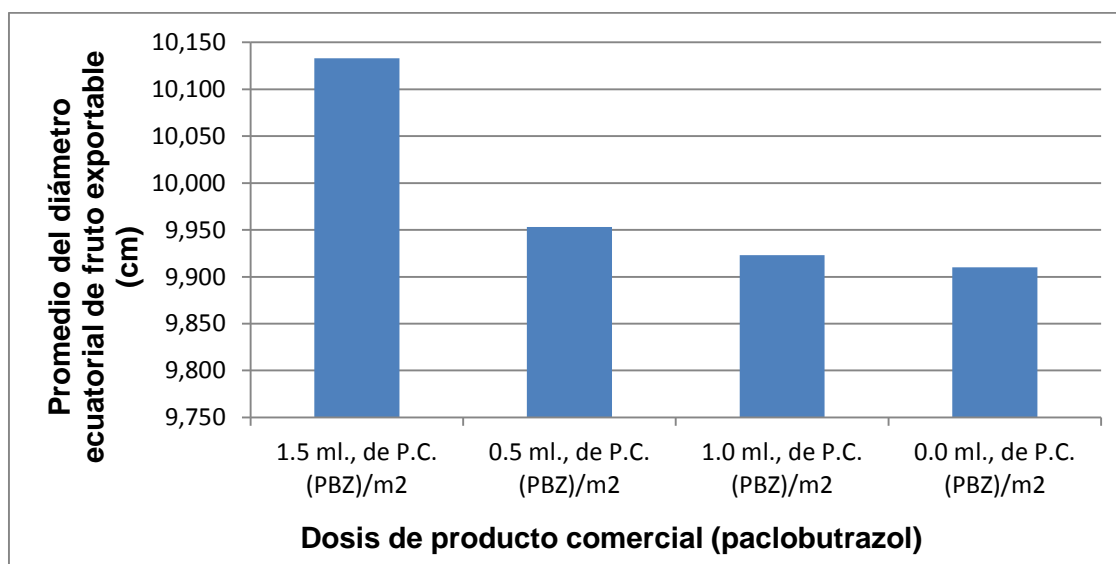
Al aplicar la prueba discriminadora de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre los tratamientos evaluados, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra el 1.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 10.13 cm., promedio del diámetro ecuatorial de fruto exportable, resultados que indican que en los tratamientos evaluados no influyó significativamente en el promedio del diámetro ecuatorial de fruto exportable.

**Tabla 15.** Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el promedio del diámetro ecuatorial de fruto exportable (cm), en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG
T4 1.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	10.13	a
T2 0.5 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	9.95	a
T3 1.0 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	9.92	a
T1 0.0 ml., de P.C.(PBZ)/m <sup>2</sup>	9.91	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

**Gráfica. 8.** Promedio del diámetro ecuatorial de fruto exportable (cm).



#### 4.2.3.5. Contenido de sólidos solubles totales (SST) o “Brix”.

El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 6.44%, valor bajo que determina el cuidado en la obtención de datos y la conducción experimental (**Tabla 8**).

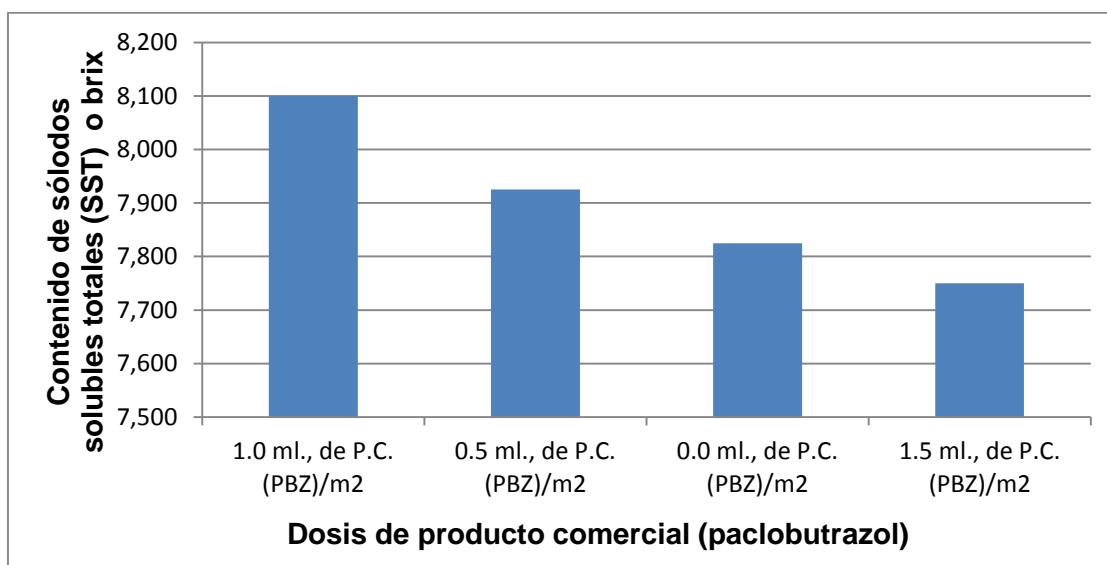
Al aplicar la prueba discriminadora de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre los tratamientos evaluados, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra el 1.0 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 8.1 contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix, resultados que indican que en los tratamientos evaluados no influyó significativamente en el contenido de sólidos solubles totales (sst) o brix.

**Tabla 16.** Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIG</b>
T3	1.0 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	8.1	a
T2	0.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	7.9	a
T1	0.0 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	7.8	a
T4	1.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	7.7	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

**Gráfica. 9.** Contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix.



#### **4.2.4. Rendimiento.**

##### **4.2.4.1. Número total de frutos por árbol.**

El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 28.91 %, valor alto pero aceptable, debido a que éstos atributos son variables e influenciados por el medio ambiente (**Tabla 8**).

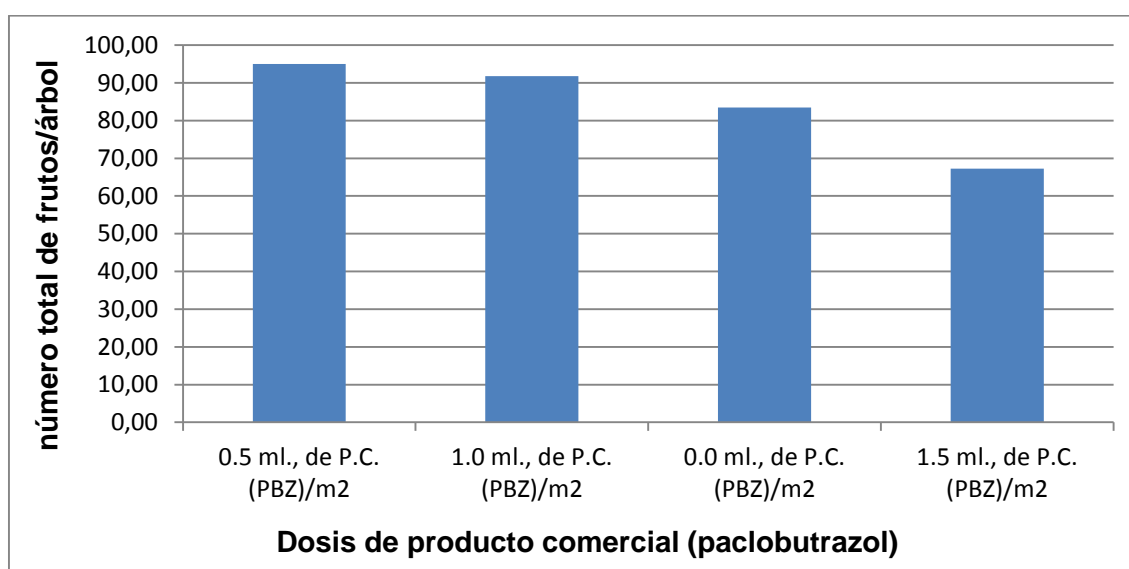
Al aplicar la prueba discriminadora de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre los tratamientos evaluados, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra el 0.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 95.00 número total de frutos/árbol, resultados que indican que en los tratamientos evaluados no influyó significativamente en el número total de frutos/árbol.

**Tabla 17.** Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el número total de frutos/árbol, en el distrito de Jayanca, Lambayeque, 2016. (Duncan 5 %).

	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIG</b>
T2	0.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	95	a
T3	1.0 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	91	a
T1	0.0 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	83	a
T4	1.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	67	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

**Gráfica. 10.** Número total de frutos/árbol



#### 4.2.4.2. Rendimiento tota de frutos en Kg/árbol.

El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 30.76 %, valor alto pero aceptable, debido a que éstos atributos son variables e influenciados por el medio ambiente (**Tabla 8**).

Al aplicar la prueba discriminatoria de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre tratamientos evaluados, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra el 0.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 53.71 rendimiento total de frutos en

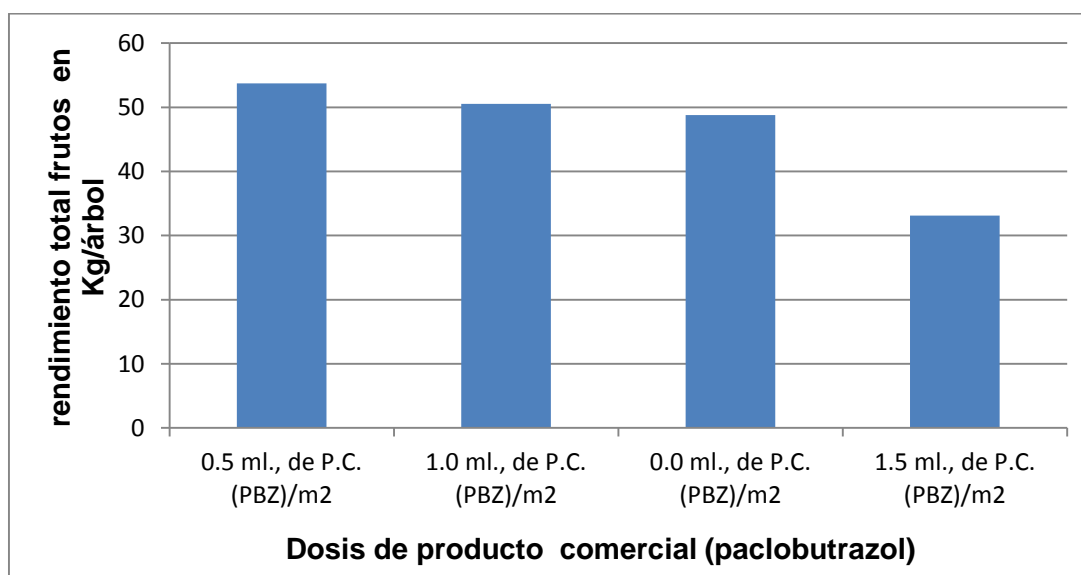
kg/árbol, resultados que indican que en los tratamientos evaluados no influyó significativamente en el rendimiento total de frutos en kg/árbol.

Tabla 18. Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el rendimiento total de frutos en kg/árbol a los 367 DDA, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG
T2 0.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	53.71	a
T3 1.0 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	50.53	a
T1 0.0 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	48.79	a
T4 1.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	33.10	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

Gráfica. 11. Rendimiento total de frutos en kg/árbol.



#### 4.2.4.3. Rendimiento total de frutos en TM/ha.

El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 30.12 %, valor alto pero aceptable, debido a que éstos atributos son variables e influenciados por el medio ambiente (**Tabla 8**).

Al aplicar la prueba discriminadora de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre los tratamientos evaluados, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota

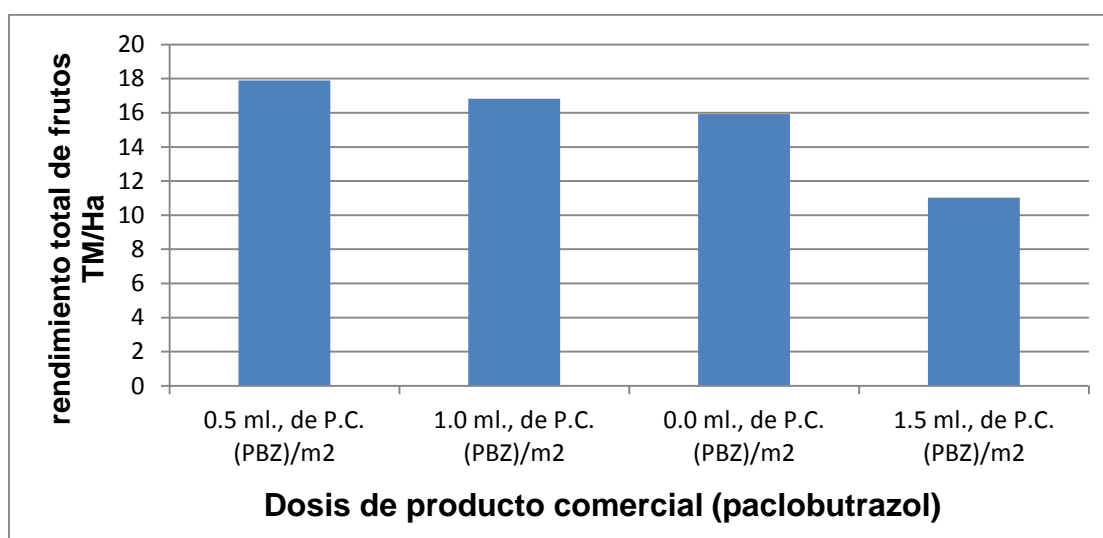
que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra el 0.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 17.88 rendimiento total de frutos en TM/Ha, resultados que indican que en los tratamientos evaluados no influyó significativamente en el rendimiento total de frutos.

**Tabla 19.** Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el rendimiento total de frutos en TM/Ha, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG
T2 0.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	17.88	a
T3 1.0 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	16.82	a
T1 0.0 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	15.91	a
T4 1.5 ml., de P.C. (PBZ)/m <sup>2</sup>	11.02	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

**Gráfica. 12.** Rendimiento total de frutos en TM/Ha.



#### 4.2.4.4. Rendimiento de frutos exportables en Kg/árbol.

El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 32.96 %, valor alto pero aceptable, debido a que éstos atributos son variables e influenciados por el medio ambiente (**Tabla 8**).

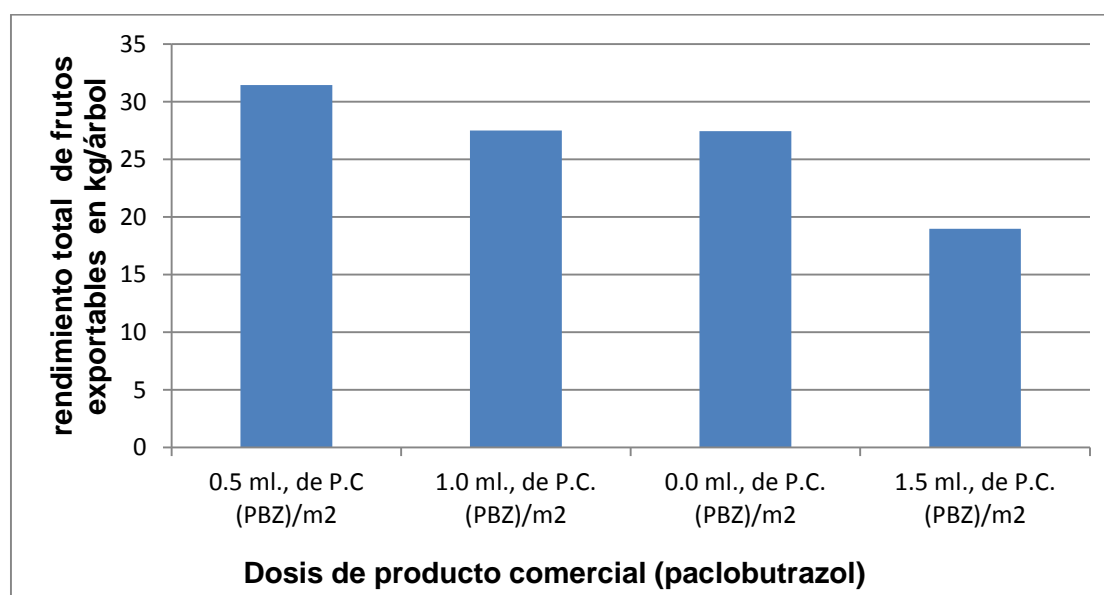
Al aplicar la prueba discriminatoria de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre los tratamientos evaluados, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra el 0.5 ml., de P.C. (PBZ)/m<sup>2</sup> con 31.44 kg/árbol de rendimiento total de frutos exportables, resultados que indican que en los tratamientos evaluados no influyó significativamente en el rendimiento total de frutos exportables en kg/árbol.

**Tabla 20.** Efecto de diferentes dosis de producto comercial (paclobutrazol) sobre el rendimiento total de frutos exportables en kg/árbol, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIG
T2	0.5 ml., de PBZ (p.c)/m <sup>2</sup>	31.44	a
T3	1.0 gr de PBZ (p.c)/m <sup>2</sup>	27.51	a
T1	0.0 gr de PBZ (p.c)/m <sup>2</sup>	27.44	a
T4	1.5 gr de PBZ (p.c)/m <sup>2</sup>	18.98	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

**Gráfica. 13.** Rendimiento total de frutos exportables en kg/árbol.



#### 4.2.4.5. Rendimiento de frutos exportables en TM/Ha.

El análisis de varianza para esta característica no mostro significación estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad encontrado es 32.96 %, valor alto pero aceptable, debido a que éstos atributos son variables e influenciados por el medio ambiente (**Tabla 8**).

Al aplicar la prueba discriminadora de promedios de Duncan correspondiente, no detectó diferencias entre los tratamientos evaluados, corroborando lo encontrado en el análisis de varianza, aunque se nota que en el primer lugar del orden de mérito se encuentra el 0.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> con 10.47 TM/ha de rendimiento total de frutos exportables, resultados que indican que los tratamientos evaluados no influyó significativamente en el rendimiento total de frutos exportables en TM/Ha.

**Tabla 21.** Efecto de diferentes dosis de pressor (Paclobutrazol) sobre el rendimiento total de frutos exportables en TM/Ha, en el distrito de Jayanca, Lambayeque 2016. (Duncan 5 %).

	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIG</b>
T2	0.5 gr de PBZ (p.c)/m <sup>2</sup>	10.470	a
T3	1.0 gr de PBZ (p.c)/m <sup>2</sup>	9.165	a
T1	0.0 gr de PBZ (p.c)/m <sup>2</sup>	9.138	a
T4	1.5 gr de PBZ (p.c)/m <sup>2</sup>	6.320	a

\*Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente.

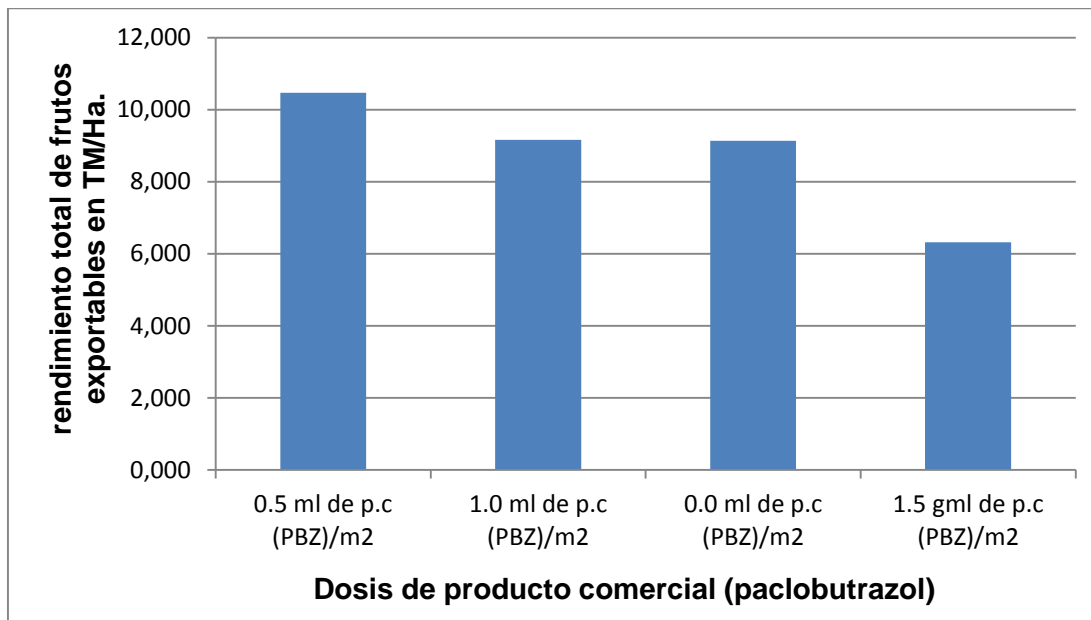
La aplicación que se realizó fue en baja concentración de paclobutrazol. Llegando a utilizar en promedio por árbol, las siguientes dosis: T1, 0.0 ml (p.c)/árbol; T2, 0.96 ml (c.p)/árbol; T3, 2.46 ml (p.c)/árbol; T4, 2.52 ml (p.c)/árbol.

Estos resultados son corroborados por EL-OTMANI, CHEIKH y SEDKI (1992), que aplicaron paclobutrazol al follaje de bananos (*Musa*



*acuminatá*), en dosis de 1 g /árbol, con lo cual no lograron aumentar los rendimientos. Debido a una baja dosis de aplicación.

**Gráfica 14.** Rendimiento total de frutos exportables en TM/Ha.



### 4.3. Correlación y regresiones

#### 4.3.1. Rendimiento total de frutos en TM/Ha - longitud de brotes vegetativos (cm).

Al efectuar el análisis de correlación y regresión entre estas dos características, se encontró una asociación negativa no significativa con un coeficiente de correlación  $r = 0.08$  y un coeficiente de determinación de  $r^2 = 0.0064$ , que indica que el 0.64% de la variación en el rendimiento se debe a la longitud de brote vegetativo de la planta. El análisis de regresión muestra un coeficiente de regresión negativo con un valor de  $b = -0.0417$  n.s indica que al incrementar la longitud de brote vegetativo por cada centímetro, el rendimiento tiende a bajar a 0.0417 TM/Ha.

La ecuación lineal que nos ayuda a establecer rendimiento total frutos en TM/Ha en función a la longitud de brotes vegetativos es:

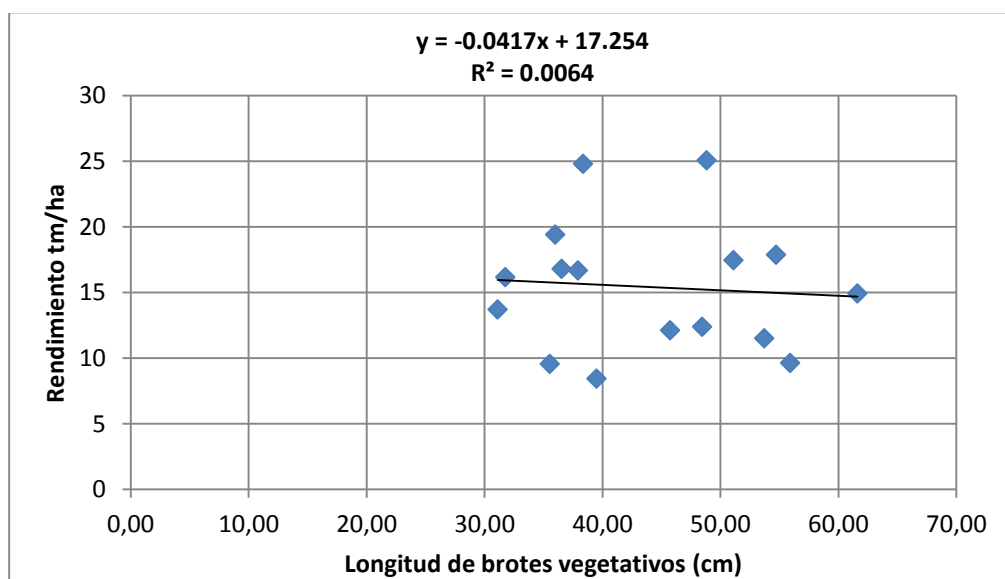
$$Y = -0.0417x + 17.254$$

Dónde:

Y = rendimiento total frutos en TM/Ha.

X = Longitud de brotes vegetativos (cm).

**Gráfica. 15.** Regresión del rendimiento TM/Ha y longitud de brotes vegetativos (cm).



#### 4.3.2. Rendimiento total de frutos en TM/Ha - índice de área foliar aproximado

Al efectuar el análisis de correlación y regresión entre estas dos características, se encontró una asociación positiva altamente significativa con un coeficiente de correlación  $r = 0.0742$  y un coeficiente de determinación de  $r^2 = 0.0055$ , que indica que el 0.55% de la variación en el rendimiento se debe al Índice de área foliar. El análisis de regresión muestra un coeficiente de regresión positiva con un valor de  $b = 0.282$  n.s nos indica que a medida que aumenta el Índice de área foliar, el rendimiento total se incrementa en 0.282 TM/Ha.

La ecuación lineal que nos ayuda a establecer el rendimiento total frutos en TM/Ha en función al Índice de área foliar es:

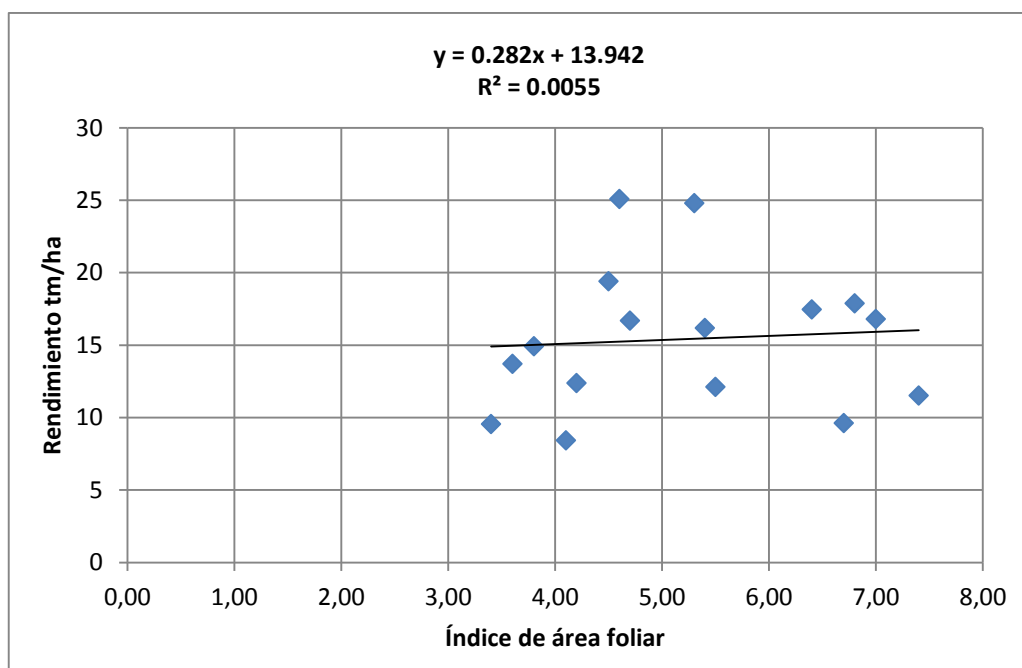
$$Y = 0.282x + 13.942$$

Dónde:

Y = rendimiento total frutos en TM/Ha.

X = Índice de área foliar aproximado

**Gráfica. 16.** Regresión del Rendimiento total de frutos en TM/Ha - índice de área foliar aproximado



### 4.3.3. Rendimiento total de frutos en TM/Ha - número de panículas/árbol

Al efectuar el análisis de correlación y regresión entre estas dos características, se encontró una asociación positiva no significativa con un coeficiente de correlación  $r = 0.5316$  y un coeficiente de determinación de  $r^2 = 0.2826$ , que indica que el 28.26 % de la variación en el rendimiento se debe al número de panículas/árbol. El análisis de regresión muestra un coeficiente de regresión positiva con un valor de  $b = 0.1322$  n.s nos indica que a medida que aumenta el número de panículas/árbol, el rendimiento total se incrementa en 0.1322 TM/Ha.

La ecuación lineal que nos ayuda a establecer el rendimiento total frutos en TM/Ha en función al número de panículas/árbol es:

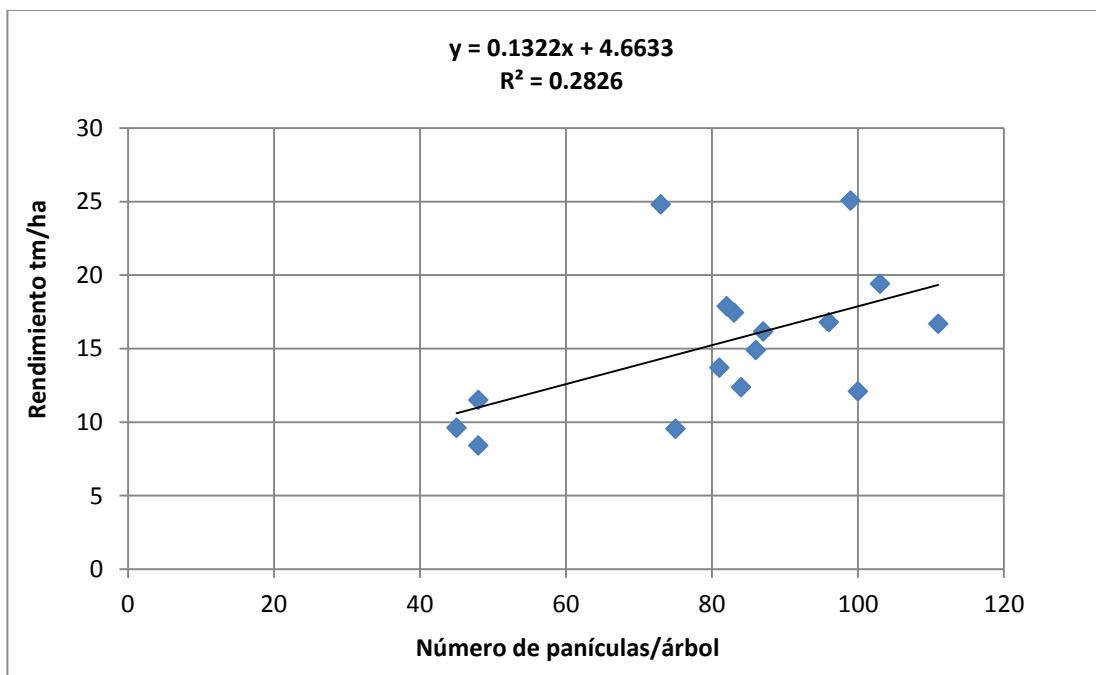
$$Y = 0.1322x + 4.6633$$

Dónde:

Y = Rendimiento total frutos en TM/Ha.

X = Número de panículas/árbol.

**Gráfica. 17.** Regresión del Rendimiento total de frutos en TM/Ha - Número de panículas/árbol.



#### 4.3.4. Rendimiento total de frutos en TM/Ha - longitud de panícula (cm)

Al efectuar el análisis de correlación y regresión entre estas dos características, se encontró una asociación positiva no significativa con un coeficiente de correlación  $r = 0.5201$  y un coeficiente de determinación de  $r^2 = 0.2705$ , que indica que el 27.05 % de la variación en el rendimiento se debe a la longitud de panícula (cm). El análisis de regresión muestra un coeficiente de regresión positiva con un valor de  $b = 0.4015$  n.s nos indica que a medida que aumenta la longitud de panícula (cm) por cada centímetro, el rendimiento total se incrementa en 0.4015 TM/Ha.

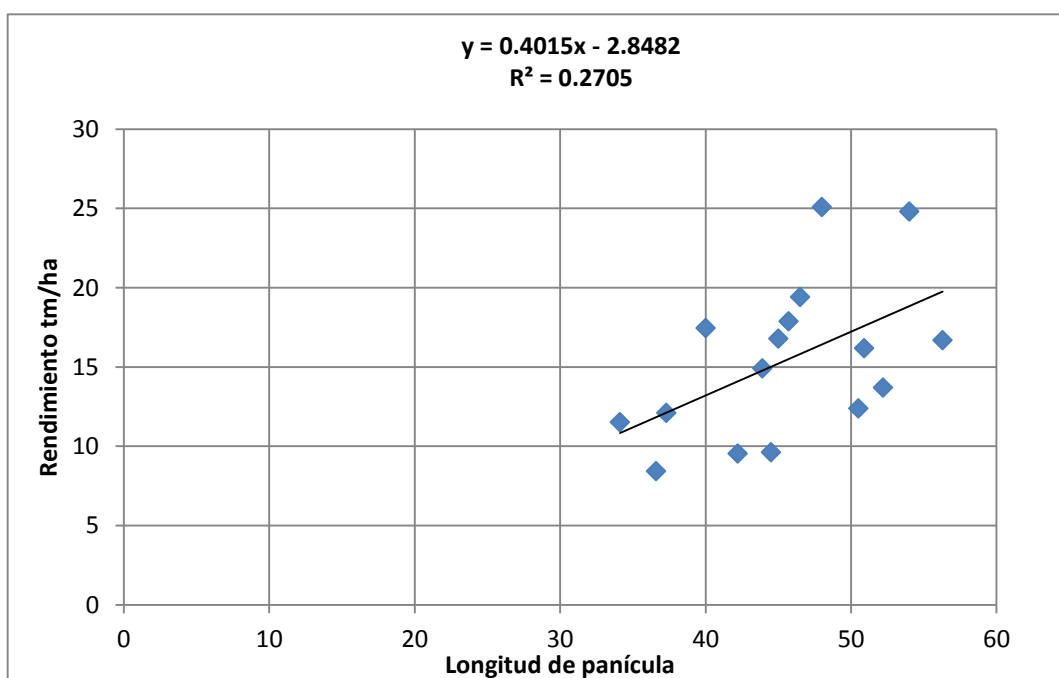
La ecuación lineal que nos ayuda a establecer el rendimiento total frutos en TM/Ha en función a la longitud de panícula (cm) es:

Dónde:

Y = Rendimiento total frutos en TM/Ha.

X = Longitud de panícula (cm).

**Gráfica. 18.** Regresión del Rendimiento total de frutos en TM/Ha - longitud de panícula (cm).



#### 4.3.5. Rendimiento total de frutos en TM/Ha. - número total de frutos/árbol.

Al efectuar el análisis de correlación y regresión entre estas dos características, se encontró una asociación positiva no significativa con un coeficiente de correlación  $r = 0.9443$  y un coeficiente de determinación de  $r^2 = 0.8916$ , que indica que el 89.16 % de la variación en el rendimiento se debe al número total de frutos/árbol. El análisis de regresión muestra un coeficiente de regresión positiva con un valor de  $b = 0.1984$  n.s nos indica que a medida que aumenta el número total de frutos/árbol, el rendimiento total se incrementa en 0.1984 TM/Ha.

La ecuación lineal que nos ayuda a establecer el rendimiento total frutos en TM/Ha en función al número total de frutos/árbol es:

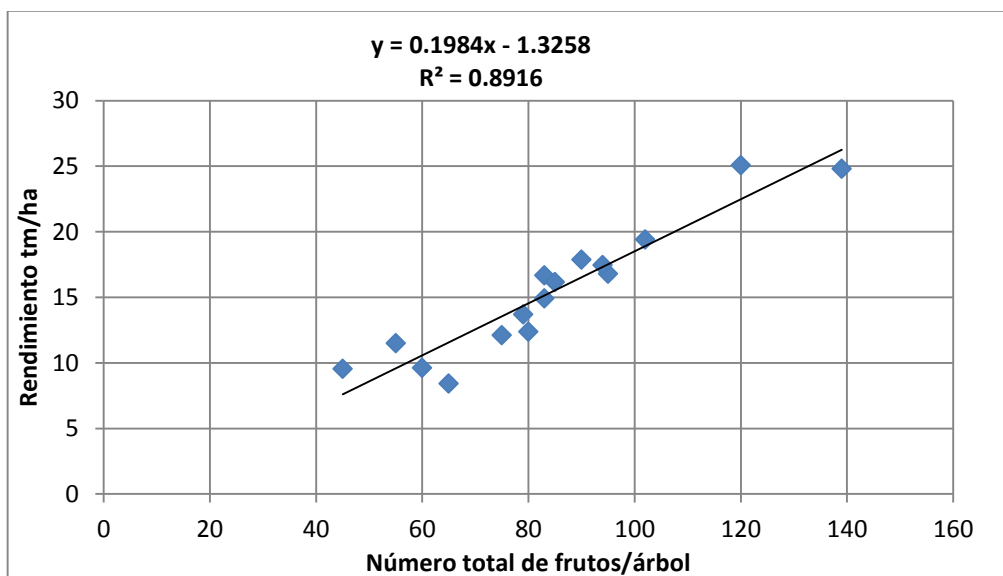
$$Y = 0.1984x - 1.3258$$

Dónde:

Y = Rendimiento total frutos en TM/Ha.

X = Número total de frutos/árbol.

**Gráfica. 19.** Regresión del Rendimiento total de frutos en TM/Ha. - número total de frutos/árbol.



#### 4.3.6. Índice de madurez - contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix

Al efectuar el análisis de correlación y regresión entre estas dos características, se encontró una asociación positiva no significativa con un coeficiente de correlación  $r = 0.9501$  y un coeficiente de determinación de  $r^2 = 0.9027$ , que indica que el 90.27 % de la variación en el Índice de madurez se debe al contenido de sólidos solubles totales (sst) o brix. El análisis de regresión muestra un coeficiente de regresión positiva con un valor de  $b = 0.8134$  n.s nos indica que a medida que aumenta el contenido de sólidos solubles totales (sst) o brix por cada grado, el Índice de madurez, se incrementa en 0.8134.

La ecuación lineal que nos ayuda a establecer el Índice de madurez en función al Contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix es:

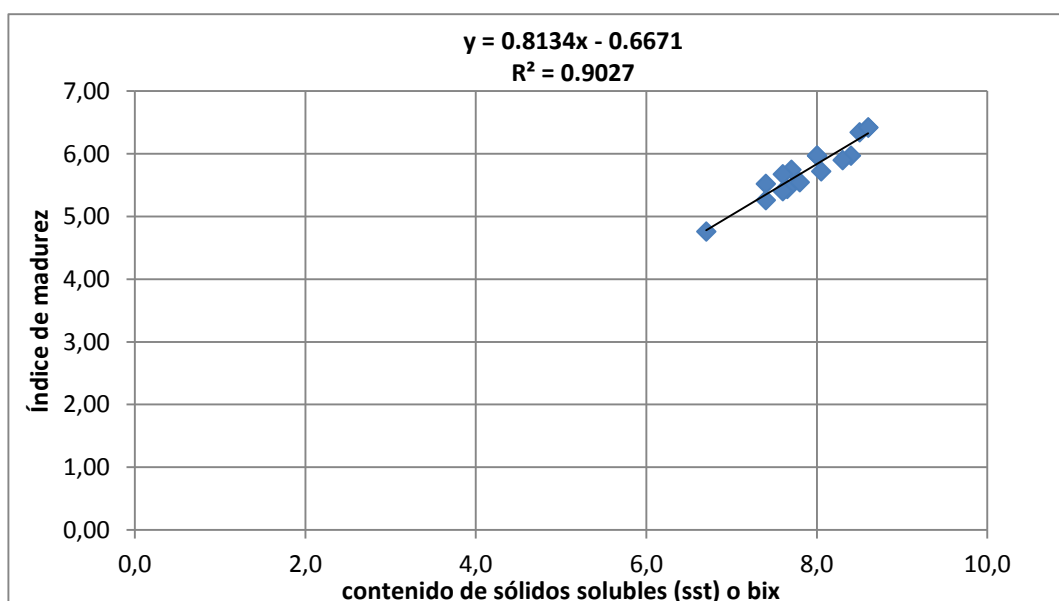
$$Y = 0.8134x - 0.6671$$

Dónde:

Y = Índice de madurez

X = Contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix

**Gráfica. 20.** Regresión de inicio de madurez - contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix.



#### 4.4. Análisis económico.

Los resultados de los rendimientos fueron de 15.9, 17.9, 16.8, 11.0, TM/Ha con las dosis 0.0, 0.5, 1.0, 1.5 ml., producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> de copa respectivamente, por lo tanto al no existir diferencia estadística significativa y económicamente no existe un interesante margen de rentabilidad (**Tabla 22**).

**Tabla 22.** Costo de producción para el cultivo de mango adulto.

Dosis producto comercial (paclobutrazol)/m <sup>2</sup>	COSTO TOTAL (\$./ha)	RENDIMIENTO TOTAL (kgs/ha)	INGRESO TOTAL (\$./ha)	BENEFICIO (IN=IT-CT)	RENTABILIDAD (%=b/c)
0.00	6,166.87	15,918.00	10,258.20	4,091.33	1.66
0.50	6,196.66	17,885.00	11,647.50	5,450.84	1.88
1.00	6,243.52	16,828.00	10,547.40	4,303.88	1.69
1.50	6,245.39	11,020.00	7,098.00	852.61	1.14



## V. CONCLUSIONES.

Teniendo en cuenta las condiciones en las que se realizó el presente trabajo de investigación, los materiales empleados, los objetivos propuestos y los resultados encontrados se concluye en lo siguiente:

1. La aplicación de paclobutrazol, para índice de área foliar aproximado se vieron afectados por las aplicaciones, encontrándose diferencias estadísticas entre los tratamientos, teniendo que en T4 (1.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> de copa del árbol) presento un menor índice de área foliar aproximado (3.825), y por otro lado en el T1 (0.0 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup> de copa del árbol), el índice de área foliar aproximado fue mayor (6.900). Así mismo para longitud de brotes vegetativos no se vieron afectados por las aplicaciones, no encontrándose diferencias estadísticas entre los tratamientos.
2. Las aplicaciones de paclobutrazol, con diferentes dosis (0.5 ml., 1.0 ml., y 1.5 ml., de P.C. (PBZ) /m<sup>2</sup>), no encontrándose diferencias estadísticas entre los tratamientos, para días de adelanto de la floración, número de panículas florales/árbol y longitud de panícula floral.
3. Los resultados obtenidos con respecto a las características de calidad de fruta, señalan estadísticamente que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ya mencionados, para días de adelanto de la cosecha, peso promedio de fruta exportable (kg), promedio de diámetro polar de fruta exportables (cm), promedio de diámetro ecuatorial de fruta exportable (cm) y contenido de sólidos solubles totales (SST) o "Brix".
4. Se registró que para el rendimiento, las aplicaciones de paclobutrazol a los 44 días después de la poda, no afecto, no encontrándose diferencias estadísticas entre los tratamiento de 0.5 ml., 1.0 ml., y 1.5 ml., de producto comercial por metro cuadrado de la copa del árbol; para número total de frutos por árbol, rendimiento total de frutos en Kg/árbol,

rendimiento total de frutos en TM/Ha, rendimiento de frutos exportables en Kg/árbol y rendimiento de frutos exportables en TM/Ha.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

1. Realizar trabajos de investigación similares al presente, considerando mayor rango entre dosis de aplicación y en dos momentos de aplicación, estableciendo en mayor área experimental.
2. Publicar los resultados de las investigaciones, para el conocimiento de los productores, alumnos, profesores, investigadores y para todos los involucrados en el campo de producción.

## VII. RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “El Tamarindo” de propiedad de Agro Industria Elizondo S.A.C., ubicado a L.N.79°49'18” y L.S. 06°23'25” y a una altitud de 81 m.s.n.m., en la Carretera Panamericana Norte “Fernando Belaunde Terry”, a km. 40.5, del Distrito de Jayanca, de la Provincia de Lambayeque. Donde se establecieron los siguientes objetivos: 1. Evaluar el efecto de paclobutrazol sobre la detención del crecimiento vegetativo, 2. Determinar el efecto de paclobutrazol sobre la floración del cultivo y 3. Determinar el efecto de paclobutrazol sobre la calidad del fruto y rendimiento del cultivo.

Para la contrastación de las hipótesis planteadas, se empleó el diseño experimental de bloque completo al azar con un total de 4 tratamientos y 4 repeticiones. Donde se empleó un producto llamado Pressor (paclobutrazol) en dosis 0.5, 1.0 y 1.5 gr. p.c. por metro cuadrado de la copa, además se dejó un testigo absoluto sin aplicación.

Los resultados de los análisis de varianza y la corroboración con la prueba discriminadora de Duncan al 5% de las 15 características evaluadas. Solo se encontró diferencia estadística en el índice de área foliar, dando como resultado altamente significativo entre los tratamiento estudiados, obteniendo el menor promedio del tratamiento 1.5 gr de PBZ (P.C)/m<sup>2</sup> de 3.8 índice de área foliar y un mayor promedio del testigo de 6.9 índice de área foliar.

Se concluye que al aplicar el producto pressor (paclobutrazol), con diferentes dosis (0.5, 1.0, 1.5 gr de PBZ (P.C)/m<sup>2</sup>, a los 45 días después de la poda; bajo las condiciones evaluadas no influyó positivamente en la floración, rendimiento y calidad del cultivo de mango ‘Keitt’ (*Mangifera indica* L.), además no es rentable. Se recomienda realizar trabajos de investigación similares al presente, considerando mayor dosis de aplicación. Además establecer una mayor área experimental.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. **BROKAW ESPAÑA, S.L, (2009).** Disponible en:  
[http://www.viverosbrokaw.com/mango\\_variedades.html](http://www.viverosbrokaw.com/mango_variedades.html)
2. **BERRIOS (1995).** Efecto del anillado, doble incisión anular y aplicaciones de paclobutrazol (cultar) en paltos (*Persea americana* Mill.) cv. negra de la cruz. Disponible en:  
[http://www.avocadosource.com/papers/Chile\\_Papers\\_A-Z/A-B-C/BerriosMarcelo1995.pdf](http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/A-B-C/BerriosMarcelo1995.pdf)
3. **DÍAZ (1994).** Efectos de la aplicación al follaje de cuatro dosis de paclobutrazol (cultar), sobre el rendimiento, crecimiento vegetativo y características de los frutos de palta (*Persea americana* Mill.) cvs fuente y edranol. Disponible en:  
[http://www.avocadosource.com/papers/Chile\\_Papers\\_A-Z/D-E-F/DiazRodrigo1994.pdf](http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/D-E-F/DiazRodrigo1994.pdf)
4. **ESPINOZA (2007).** Evaluación de diferentes frecuencias de fertirrigación y otras técnicas de manejo sobre la floración y producción de palto (*Persea americana* Mill.) cv.Hass. Tesis para optar el grado de Licenciado en Agronomía. Facultad de Ciencias Agrarias – Escuela de Agronomía, Universidad Austral de Chile. 37 p.
5. **GARCÍA (2010).** Fenología del cultivo del mango (*mangifera indica l.*) en el alto y bajo magdalena. Disponible en:  
<http://www.fedemango.com.co/pdf/fenologia-para-el-cultivo-de-mango%20-en-el-alto-y-bajo-magdalena.pdf>
6. **GONZÁLEZ (2004).** Evaluación de paclobutrazol, ethephon y nitrato de potasio como estimulante de la inducción floral en mango (*Mangifera indica L.*), VARIEDAD TOMMY ATKINS EN RETALHULEU. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_2072.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2072.pdf)

7. **MAGA** (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); PROFRUTA (Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y la Agroindustria, GT); PARSA (Programa Regional de Apoyo en Sanidad Agropecuaria, GT). (1995). Que es paclobutrazol. Noti-Mangos no. 9:1-4.
8. **MOREIRA & et al (2001)**. Efecto de promotores de floración sobre el estatus nutricional del mango CV. Tommy Atkins. VIII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. 1 p. Disponible en:  
[http://www.secsuelo.org/VIIICongreso/Plenaria/Fertilidad%20de%20Suelos/2%20Efecto%20de%20promotores%20de%20floracion%20sobre%20mango%20\(Moreira%20R\).pdf](http://www.secsuelo.org/VIIICongreso/Plenaria/Fertilidad%20de%20Suelos/2%20Efecto%20de%20promotores%20de%20floracion%20sobre%20mango%20(Moreira%20R).pdf)
9. **PÉREZ & et al (2010)**. El paclobutrazol como promotor de la floración en mango 'manila', aún sin condiciones ambientales inductivas. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1027-152X2011000400008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2011000400008)
10. **PROFRUTA** (Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y la Agroindustria, GT). (1995). El cultivo de mango. Guatemala. 20 p.
11. **Revista de la asociación hortofrutícola de Colombia, asohofrucol (2012)**. El mango rico en desafíos. Frutales Hortalizas (26) 40 Variedades de mango (s.f.). (24/12/14). Disponible en:  
[http://www.viverosbrokaw.com/mango\\_variedades.html](http://www.viverosbrokaw.com/mango_variedades.html)
12. **VÁZQUEZ et al. (2009)**. Manejo integrado de huertos de mango 'Ataulfo' con altas densidades de plantación. Rev. Chapingo. Serie horticultura. Vol.15. N°2. 08/2009. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1027-152X2009000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2009000200008)

13. **VÁSQUEZ (2013)**. Experiencias en el uso de métodos de inducción de floración en el cultivo de mango variedad tommy atkins, de 1996 a 2009. Disponible en:  
<http://biblio3.url.edu.gt/tesario/2013/06/02/vasquez-jose.pdf>

## IX. APÉNDICE

### Tablas de resumen de las características evaluadas.

**Tabla. 1.** Longitud de brotes vegetativos (cm) a los 158 DDA

	TRATAMIENTOS					
REPETICIONES	0.0	0.5	1.0	1.5	PROMEDIO	TOTAL
I	36.54	45.73	55.90	48.45	46.66	186.62
II	51.10	35.98	37.90	31.10	39.02	156.08
III	53.70	43.83	38.34	35.53	42.85	171.40
IV	54.70	61.60	31.75	39.50	46.89	187.55
PROMEDIO	49.01	46.79	40.97	38.65	701.65	
TOTAL	196.04	187.14	163.89	154.58		

**Tabla. 2.** Índice de área foliar a los 157 DDA

	TRATAMIENTO					
REPETICIONES	0.0	0.5	1.0	1.5	PROMEDIO	TOTAL
I	7.00	5.50	6.70	4.20	5.85	23.4
II	6.40	4.50	4.70	3.60	4.8	19.2
III	7.40	4.60	5.30	3.40	5.175	20.7
IV	6.80	3.80	5.40	4.10	5.025	20.1
PROMEDIO	6.90	4.60	5.53	3.83	83.4	
TOTAL	27.60	18.40	22.10	15.30		

**Tabla. 3.** Número de panículas/árbol a los 214 DDA

	TRATAMIENTO					
REPETICIONES	0	0.5	1	1.5	PROMEDIO	TOTAL
I	96	100	45	84	81.25	325
II	83	103	111	81	94.5	378
III	48	99	73	75	73.75	295
IV	82	86	87	48	75.75	303
PROMEDIO	77.25	97	79	72	1301	
TOTAL	309	388	316	288		

**Tabla. 4.** Longitud de panícula (cm) a los 214 DDA

REPETICIONES	TRATAMIENTO				PROMEDIO	TOTAL
	0.0	0.5	1.0	1.5		
I	45	37.3	44.5	50.5	44.325	177.3
II	40	46.5	56.3	52.2	48.75	195
III	34.1	48	54	42.2	44.575	178.3
IV	45.7	43.9	50.9	36.6	44.275	177.1
PROMEDIO	41.20	43.93	51.43	45.38	727.7	
TOTAL	164.8	175.7	205.7	181.5		

**Tabla. 5.** Número total de frutos/árbol

REPETICIONES	TRATAMIENTO				PROMEDIO	TOTAL
	0.0	0.5	1.0	1.5		
I	95	75	60	80	77.5	310
II	94	102	83	79	89.5	358
III	55	120	139	45	89.75	359
IV	90	83	85	65	80.75	323
PROMEDIO	83.5	95	91.75	67.25	1350	
TOTAL	334	380	367	269		

**Tabla. 6.** Rendimiento total de frutos en kg/árbol a los 367 DDA

REPETICIONES	TRATAMIENTO				PROMEDIO	TOTAL
	0.0	0.5	1.0	1.5		
I	50.45	36.38	28.92	37.22	38.24	152.97
II	52.42	58.31	50.11	41.18	50.51	202.02
III	34.58	75.34	74.5	28.69	53.28	213.11
IV	53.71	44.79	48.58	25.32	43.10	172.40
PROMEDIO	47.79	53.71	50.53	33.10	740.5	
TOTAL	191.16	214.82	202.11	132.41		



**Tabla. 7.** Rendimiento total de frutos en TM/Ha

REPETICIONES	TRATAMIENTO				PROMEDIO	TOTAL
	0.0	0.5	1.0	1.5		
I	16.80	12.11	9.63	12.39	12.73	50.94
II	17.46	19.42	16.69	13.71	16.82	67.27
III	11.52	25.09	24.81	9.55	17.74	70.97
IV	17.89	14.92	16.18	8.43	14.35	57.41
PROMEDIO	15.91	17.88	16.83	11.02	246.59	
TOTAL	63.66	71.54	67.30	44.09		

**Tabla. 8.** Rendimiento total de frutos exportables en Kg/árbol

REPETICIONES	TRATAMIENTO				PROMEDIO	TOTAL
	0.0	0.5	1.0	1.5		
I	28.5	24.23	15.52	30.87	24.78	99.12
II	30.77	36.91	31.61	22.08	30.3425	121.37
III	19.13	34.29	38.25	7.63	24.825	99.3
IV	31.36	30.34	24.68	15.34	25.43	101.72
PROMEDIO	27.44	31.44	27.52	18.98	421.51	
TOTAL	109.76	125.77	110.06	75.92		

**Tabla. 9.** Rendimiento total de frutos exportables en TM/Ha

REPETICIONES	TRATAMINETO				PROMEDIO	TOTAL
	0.0	0.5	1.0	1.5		
I	9.49	8.07	5.17	10.28	8.25	33.01
II	10.25	12.29	10.53	7.35	10.10	40.42
III	6.37	11.42	12.74	2.54	8.27	33.07
IV	10.44	10.10	8.22	5.11	8.47	33.87
PROMEDIO	9.14	10.47	9.16	6.32	140.36	
TOTAL	36.55	41.88	36.65	25.28		

Tabla. 10. Peso promedio de fruto exportable/árbol

REPETICIONES	TRATAMIENTO				PROMEDIO	TOTAL
	0	0.5	1	1.5		
I	629.33	530.85	600.35	612.45	593.245	2372.98
II	541.55	560.55	608.4	601.55	578.013	2312.05
III	691.55	657.3	533.35	629.44	627.91	2511.64
IV	615.6	624.4	579.3	645.65	616.24	2464.95
PROMEDIO	619.51	593.28	580.35	622.27	9661.62	
TOTAL	2478.03	2373.1	2321.4	2489.09		

Tabla. 11. Promedio del diámetro vertical de fruto exportable (cm)

REPETICIONES	TRATAMIENTO				PROMEDIO	TOTAL
	0	0.5	1	1.5		
I	13.71	13.24	13.81	13.62	13.595	54.38
II	12.83	13.19	13.18	13.17	13.0925	52.37
III	14.46	14.21	12.79	13.89	13.8375	55.35
IV	14.06	14.07	13.28	13.93	13.835	55.34
PROMEDIO	13.77	13.68	13.27	13.65	217.44	
TOTAL	55.06	54.71	53.06	54.61		

Tabla. 12. Promedio del diámetro horizontal de fruto exportable (cm)

REPETICIONES	TRATAMIENTO				PROMEDIO	TOTAL
	0	0.5	1	1.5		
I	9.75	9.69	9.95	10.21	9.90	39.60
II	9.65	9.65	10.17	10.03	9.88	39.50
III	10.36	10.21	9.75	10.17	10.12	40.49
IV	9.88	10.26	9.82	10.12	10.02	40.08
PROMEDIO	9.91	9.95	9.92	10.13	159.67	
TOTAL	39.64	39.81	39.69	40.53		

**Tabla. 13.** Contenido de sólidos solubles totales (SST) o brix

REPETICIONES	TRATAMIENTO				PROMEDIO	TOTAL
	0	0.5	1	1.5		
I	7.8	7.7	8.6	6.7	7.7	30.8
II	8.5	8.0	8.1	8.4	8.24	32.95
III	7.4	7.4	7.7	7.6	7.51	30.05
IV	7.6	8.6	8.0	8.3	8.13	32.5
PROMEDIO	7.83	7.93	8.08	7.75	126.3	
TOTAL	31.3	31.7	32.3	31		

**Tabla. 14.** ANAVA- Longitud de brotes vegetativos (cm) a los 158 DDA

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F	Sig.	ft.05	ft.01
Tratamientos	3	316.450	105.485	1.083	NS	3.86	6.99
Repeticiones	3	160.350	53.449	0.549	NS	3.86	6.99
Error	9	876.923	97.436				
Total	15	1353.726					
CV	22.349						

**Tabla. 15.** ANAVA- Índice de área foliar aproximado a los 157 DDA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F	Sig.	ft.05	ft.01
Tratamientos	3	20.983	6.994	29.941	**	3.86	6.99
Repeticiones	3	2.453	0.818	3.500	NS	3.86	6.99
Error	9	2.103	0.234				
Total	15	25.538					
CV	9.273						

**Tabla. 16.** ANAVA -Número de panículas/árbol a los 214 DDA

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F	Sig.	ft.05	ft.01
Tratamientos	3	1418.688	472.896	1.225	NS	3.86	6.99
Repeticiones	3	1048.188	349.396	0.905	NS	3.86	6.99
Error	9	3474.563	386.063				
Total	15	59441.438					
CV	24.164						

**Tabla. 17.** ANAVA -Longitud de panícula (cm). 214 DDA

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>ft.05</b>	<b>ft.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	224.362	74.787	2.009	NS	3.86	6.99
<b>Repeticiones</b>	3	57.192	19.064	0.512	NS	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	335.031	37.226				
<b>Total</b>	15	616.584					
<b>CV</b>	<b>13.415</b>						

**Tabla. 18.** ANAVA -Número total de frutos/árbol.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>ft.05</b>	<b>ft.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	1845.250	615.083	0.920	NS	3.86	6.99
<b>Repeticiones</b>	3	462.250	154.083	0.231	NS	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	6016.250	668.472				
<b>Total</b>	15	8323.750					
<b>CV</b>	<b>28.906</b>						

**Tabla. 19.** ANAVA -Rendimiento total de frutos en Kg/árbol.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>ft.05</b>	<b>ft.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	1011.464	337.155	1.646	NS	3.86	6.99
<b>Repeticiones</b>	3	504.808	168.269	0.822	NS	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	1843.217	204.802				
<b>Total</b>	15	3359.488					
<b>CV</b>	<b>30.755</b>						

**Tabla. 20.** ANAVA -Rendimiento total de frutos en tm/ha.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>ft.05</b>	<b>ft.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	110.658	36.886	1.712	NS	3.86	6.99
<b>Repeticiones</b>	3	62.843	20.948	0.972	NS	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	193.899	21.544				
<b>Total</b>	15	367.400					
<b>CV</b>	<b>30.116</b>						

**Tabla. 21.** ANAVA -Rendimiento total de frutos exportables en kg/árbol.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>ft.05</b>	<b>ft.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	331.183	110.394	1.464	NS	3.86	6.99
<b>Repeticiones</b>	3	86.307	28.769	0.382	NS	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	678.546	75.394				
<b>Total</b>	15	1096.036					
<b>CV</b>	<b>32.959</b>						

**Tabla. 22.** ANAVA -Rendimiento total de frutos exportables en tm/ha.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>ft.05</b>	<b>ft.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	36.734	12.245	1.465	NS	3.86	6.99
<b>Repeticiones</b>	3	9.576	3.192	0.382	NS	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	75.245	8.361				
<b>Total</b>	15	121.555					
<b>CV</b>	<b>32.958</b>						

**Tabla. 23.** ANAVA -Peso promedio de fruta exportable/árbol

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>ft.05</b>	<b>ft.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	49994.506	1664.835	0.753	NS	3.86	6.99
<b>Repeticiones</b>	3	6049.505	2016.502	0.913	NS	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	19886.201	2209.578				
<b>Total</b>	15	30930.211					
<b>CV</b>	<b>7.784</b>						

**Tabla. 24.** ANAVA-Promedio del diámetro vertical de fruto exportable (cm).

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>ft.05</b>	<b>ft.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	0.591	0.197	1.022	NS	3.86	6.99
<b>Repeticiones</b>	3	1.475	0.492	2.549	NS	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	1.736	0.193				
<b>Total</b>	15	3.803					
<b>CV</b>	<b>3.232</b>						

**Tabla. 25.** ANAVA -Promedio del diámetro horizontal de fruto exportable (cm).

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>ft.05</b>	<b>ft.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	0.129	0.043	0.666	NS	3.86	6.99
<b>Repeticiones</b>	3	0.157	0.052	0.812	NS	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	0.581	0.065				
<b>Total</b>	15	0.867					
<b>CV</b>	<b>2.546</b>						

**Tabla. 26.** ANAVA -Contenido de solidos solubles totales (sst) o brix.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>ft.05</b>	<b>ft.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	0.275	0.092	0.354	NS	3.86	6.99
<b>Repeticiones</b>	3	1.415	0.472	1.822	NS	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	2.330	0.259				
<b>Total</b>	15	4.020					
<b>CV</b>	<b>6.441</b>						

**Tabla. 27.** Recolección de datos para encontrar el índice de área foliar aproximado en el testigo.

TRAT.	REPET.	CUADRANTE	N° DE BROTE.	MEDIDAS DE HOJAS (cm).						AREA DE HOJAS (cm2).			PROM. TOTAL AREA (cm2).	N° HOJAS/ ARBOL.	AREA FOLIAR (cm2).	RADIO (cm).	AREA DE SUELO OCUPADO POR COPA (cm2).	(I.A.F)
				HOJA GRANDE.		HOJA MEDIANA.		HOJA PEQUEÑA.		HOJA GRANDE	HOJA MEDIANA	HOJA PEQUEÑA						
				LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO									
TESTIGO	T4	I	1	24.0	6.6	16.0	4.7	10.0	3.4	158.4	75.2	34.0	91.4	3352.0	306255.5	120.0	45238.9	<b>6.8</b>
		II	3	21.3	6.5	15.7	5.2	10.1	3.2	138.5	81.6	32.3						
		III	5	23.4	7.4	17.5	5.7	8.1	2.8	173.2	99.8	22.7						
		IV	7	24.7	7.6	14.5	5.1	9.1	2.1	187.7	74.0	19.1						
		área promedio/hoja								164.4	82.6	27.0						
	T2	I	7	24.3	7.0	16.0	5.1	10.0	2.5	170.1	81.6	25.0	88.1	2752.0	242343.4	110.0	38013.3	<b>6.4</b>
		II	3	19.7	6.3	13.5	4.4	9.5	3.0	124.1	59.4	28.5						
		III	4	21.2	8.1	14.7	4.5	11.5	3.5	171.7	66.2	40.3						
		IV	6	23.5	7.2	18.0	5.4	9.4	2.5	169.2	97.2	23.5						
		área promedio/hoja								158.8	76.1	29.3						
	T3	I	8	21.0	8.0	15.0	5.0	7.5	2.2	168.0	75.0	16.5	103.3	3464.0	357718.6	124.0	48305.1	<b>7.4</b>
		II	3	22.5	8.5	12.0	5.0	7.0	2.2	191.3	60.0	15.4						
		III	4	27.8	8.7	18.5	6.5	11.2	3.1	241.9	120.3	34.7						
		IV	7	28.1	7.2	18.1	5.1	9.0	2.4	202.3	92.3	21.6						
		área promedio/hoja								200.9	86.9	22.1						
	T1	I	1	20.5	6.5	13.3	4.2	8.5	2.3	133.3	55.9	19.6	78.9	3232.0	254867.4	108.0	36643.5	<b>7.0</b>
		II	2	25.2	7.5	16.7	5.3	9.7	3.7	189.0	88.5	35.9						
		III	4	24.1	6.0	15.7	4.2	8.1	2.0	144.6	65.9	16.2						
		IV	6	18.7	6.0	14.1	4.4	9.3	2.5	112.2	62.0	23.3						
		área promedio/hoja								144.8	68.1	23.7						

**Tabla. 28.** Recolección de datos para encontrar el índice de área foliar aproximado en el tratamiento 0.5 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup>.

TRAT.	REPET.	CUADRANTE	N° DE BROTE	MEDIDAS DE HOJAS (cm).						AREA DE HOJAS (cm2).			PROM. TOTAL AREA (cm2).	N° HOJAS/ ARBOL.	AREA FOLIAR (cm2).	RADIO (cm).	AREA DE SUELO OCUPADO POR COPA (cm2).	(I.A.F)
				HOJA GRANDE.		HOJA MEDIANA.		HOJA PEQUEÑA.		HOJA GRANDE	HOJA MEDIANA	HOJA PEQUEÑA						
				LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO									
0.5 ml., producto comercial (PBZ) /m2	T3	I	1	25.5	7.1	19.1	4.6	9.0	2.7	181.1	87.9	24.3	85.6	3684.0	315292.1	147.5	68349.3	<b>4.6</b>
		II	2	19.6	5.4	13.3	4.4	7.5	2.2	105.8	58.5	16.5						
		III	3	29.0	9.1	17.0	4.6	8.1	2.4	263.9	78.2	19.4						
		IV	7	18.0	5.9	13.5	4.7	8.7	2.5	106.2	63.5	21.8						
		área promedio/hoja								164.2	72.0	20.5						
	T1	I	1	16.2	4.5	12.6	3.7	9.1	2.5	72.9	46.6	22.8	80.9	2364.0	191157.0	105.0	34636.1	<b>5.5</b>
		II	3	26.1	6.5	17.6	5.1	8.5	2.5	169.7	89.8	21.3						
		III	5	23.6	7.4	16.2	5.5	9.4	3.0	174.6	89.1	28.2						
		IV	7	22.5	6.5	15.2	4.8	9.8	3.7	146.3	73.0	36.3						
		área promedio/hoja								140.9	74.6	27.1						
	T4	I	1	18.5	5.2	13.0	3.8	10.3	2.7	96.2	49.4	27.8	70.4	2404.0	169261.6	119.8	45050.6	<b>3.8</b>
		II	3	24.4	6.3	16.3	4.5	9.3	3.2	153.7	73.4	29.8						
		III	4	18.3	5.5	13.0	3.9	9.0	3.1	100.7	50.7	27.9						
		IV	6	19.9	5.9	17.0	5.3	9.0	3.1	117.4	90.1	27.9						
		área promedio/hoja								117.0	65.9	28.3						
	T2	I	1	20.0	7.0	14.0	4.6	8.9	2.6	140.0	64.4	23.1	74.4	3024.0	225129.2	126.0	49875.9	<b>4.5</b>
II		3	17.2	5.5	14.0	4.0	9.5	2.8	94.6	56.0	26.6							
III		6	19.5	5.1	13.5	4.2	9.2	2.6	99.5	56.7	23.9							
IV		7	25.0	7.2	17.6	5.0	10.4	3.9	180.0	88.0	40.6							
área promedio/hoja								128.5	66.3	28.6								



**Tabla. 29.** Recolección de datos para encontrar el índice de área foliar aproximado en el tratamiento 1.0 ml., de producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup>.

TRAT.	REPET.	CUADRANTE	N° DE BROTE:	MEDIDAS DE HOJAS (cm).						AREA DE HOJAS (cm <sup>2</sup> ).			PROM. TOTAL AREA (cm <sup>2</sup> ).	N° HOJAS/ ARBOL.	AREA FOLIAR (cm <sup>2</sup> ).	RADIO (cm).	AREA DE SUELO OCUPADO POR COPA (cm <sup>2</sup> ).	(I.A.F)
				HOJA GRANDE.		HOJA MEDIANA.		HOJA PEQUEÑA.		HOJA GRANDE	HOJA MEDIANA	HOJA PEQUEÑA						
				LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO									
1.0 ml., de producto comercial (PBZ)/m <sup>2</sup>	T2	I	8	22.0	5.7	15.6	4.4	7.4	1.6	125.4	68.6	11.8	66.4	2796.0	185773.2	112.8	39937.7	4.7
		II	2	17.6	6.1	11.0	3.6	9.0	2.5	107.4	39.6	22.5						
		III	4	24.5	6.6	14.6	4.2	9.5	2.4	161.7	61.3	22.8						
		IV	5	19.5	5.3	13.5	3.8	8.6	2.5	103.4	51.3	21.5						
		área promedio/hoja						124.5	55.2	19.7								
	T4	I	1	19.6	5.7	12.6	3.9	10.0	2.5	111.7	49.1	25.0	75.7	2920.0	221148.6	114.0	40828.1	5.4
		II	3	22.8	6.6	16.0	5.1	9.5	3.4	150.5	81.6	32.3						
		III	6	23.0	6.5	14.3	4.4	9.5	2.8	149.5	62.9	26.6						
		IV	8	21.0	6.2	14.7	4.6	8.7	2.5	130.2	67.6	21.8						
		área promedio/hoja						135.5	65.3	26.4								
	T1	I	7	27.5	6.6	13.9	4.4	12.0	2.8	181.5	61.2	33.6	97.1	4500.0	437070.0	143.8	64918.1	6.7
		II	2	18.4	5.1	14.4	4.4	10.4	3.1	93.8	63.4	32.2						
		III	5	31.8	9.3	16.5	4.4	12.6	3.3	295.7	72.6	41.6						
		IV	6	23.0	7.4	16.5	5.4	10.2	3.0	170.2	89.1	30.6						
		área promedio/hoja						185.3	71.6	34.5								
	T3	I	8	26.3	7.3	15.3	4.0	7.3	1.8	192.0	61.2	13.1	78.0	3832.0	298803.4	133.8	56200.1	5.3
II		2	18.3	5.4	11.4	3.6	9.3	2.6	98.8	41.0	24.2							
III		4	27.6	8.2	16.8	4.7	9.7	2.8	226.3	79.0	27.2							
IV		5	19.0	5.3	12.0	4.0	11.0	2.2	100.7	48.0	24.2							
área promedio/hoja						154.5	57.3	22.2										

**Tabla. 30.** Recolección de datos para encontrar el índice de área foliar aproximado en el tratamiento 1.5 ml., producto comercial (PBZ)/m<sup>2</sup>.

TRAT.	REPET.	CUADRANTE	N° DE BROTE.	MEDIDAS DE HOJAS (cm).						AREA DE HOJAS (cm2).			PROM. TOTAL AREA (cm2).	N° HOJAS/ ARBOL.	AREA FOLIAR (cm2).	RADIO (cm).	AREA DE SUELO OCUPADO POR COPA (cm2).	(I.A.F)
				HOJA GRANDE.		HOJA MEDIANA.		HOJA PEQUEÑA.		HOJA GRANDE	HOJA MEDIANA	HOJA PEQUEÑA						
				LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO									
1.5 gr de producto comercial (PBZ)/m <sup>2</sup>	T1	I	1	18.1	5.4	14.2	4.7	9.9	3.3	97.7	66.7	32.7	73.3	2112.0	154895.8	108.5	36983.6	4.2
		II	4	18.6	5.9	13.8	4.4	9.1	2.6	109.7	60.7	23.7						
		III	5	24.6	7.0	14.2	4.4	8.6	2.7	172.2	62.5	23.2						
		IV	7	23.0	6.0	15.2	4.6	9.2	2.5	138.0	69.9	23.0						
		área promedio/hoja						129.4	65.0	25.6								
	T3	I	8	20.5	6.2	13.5	4.3	8.0	2.8	127.1	58.1	22.4	72.1	2152.0	155200.4	120.0	45238.9	3.4
		II	2	16.5	5.3	13.3	4.3	8.5	2.4	87.5	57.2	20.4						
		III	4	18.8	6.8	16.2	4.8	9.4	2.4	127.8	77.8	22.6						
		IV	7	23.0	6.7	15.6	4.8	10.2	3.5	154.1	74.9	35.7						
		área promedio/hoja						124.1	67.0	25.3								
	T2	I	8	22.1	7.4	18.5	5.2	9.0	2.4	163.5	96.2	21.6	69.6	2068.0	143877.7	112.5	39760.8	3.6
		II	2	19.7	6.2	14.3	4.4	8.3	2.9	122.1	62.9	24.1						
		III	4	18.6	4.6	13.3	3.3	8.8	2.5	85.6	43.9	22.0						
		IV	7	16.1	7.5	11.7	4.7	8.2	2.1	120.8	55.0	17.2						
		área promedio/hoja						123.0	64.5	21.2								
	T4	I	8	18.5	6.0	14.5	4.4	8.0	2.4	111.0	63.8	19.2	65.2	2000.0	130338.3	100.0	31415.9	4.1
II		3	18.0	5.0	13.0	4.4	8.5	2.9	90.0	57.2	24.7							
III		6	18.2	5.0	13.5	5.2	9.0	3.0	91.0	70.2	27.0							
IV		7	22.6	6.2	13.8	4.9	8.8	2.3	140.1	67.6	20.2							
área promedio/hoja						108.0	64.7	22.8										

**Tabla. 31.** Datos de cosecha.

Tratamiento	Repeticiones	Kilos cosechados			Kilos exportados			Total de kilos cosechados	Total de kilos exportados	% EXPORTABLE
		1ra cosecha	2da cosecha	3ra cosecha	1ra cosecha	2da cosecha	3ra cosecha			
0.5 ml., producto comercial (PBZ)/m2	R3	4.10	30.47	40.77	4.10	14.82	15.37	214.82	125.77	58.55
	R1	2.54	15.97	17.87	2.54	11.62	10.07			
	R4	5.05	16.32	23.42	5.05	13.32	11.97			
	R2	5.72	16.82	35.77	5.72	11.92	19.27			
0.0 ml., producto comercial (PBZ)/m2	R4	4.87	27.52	21.32	4.87	16.67	9.82	191.159	111.759	58.46
	R2	4.93	27.12	20.37	4.93	14.52	13.32			
	R3	5.84	19.87	8.87	5.84	10.22	3.07			
	R1	3.31	21.62	25.52	3.31	15.62	9.57			
1.5 ml., producto comercial (PBZ)/m2	R1	4.88	20.37	11.97	4.88	18.47	7.52	117.392	70.892	60.39
	R3	2.45	7.12	7.12	2.45	1.42	0.57			
	R2	5.34	25.17	10.67	5.34	13.27	3.47			
	R4	3.93	8.92	9.47	3.93	4.82	4.77			
1. ml., producto comercial (PBZ)/m2	R2	9.77	16.12	24.22	9.77	10.72	8.82	202.106	101.756	50.35
	R4	6.39	11.67	30.52	6.39	5.92	12.37			
	R1	2.43	8.62	17.87	2.43	4.17	2.92			
	R3	7.16	28.77	38.57	7.16	16.22	14.87			

**Tabla. 32.** Registro de evaluaciones de la longitud de brotes vegetativos (cm).

LONGITUD DE BROTES VEGETATIVOS (cm)																								
DOSIS (ml.,./m2)	FECHA DE EVALUACIÓN																							
	27-ene	04-feb	11-feb	18-feb	25-feb	04-mar	11-mar	18-mar	24-mar	01-abr	08-abr	15-abr	23-abr	02-may	09-may	17-may	24-may	31-may	07-jun	14-jun	21-jun	28-jun	05-jul	
<b>0.5</b>	18.3	18.8	20.8	21.6	25.4	28.1	30.2	30.9	31.0	31.1	31.2	31.2	31.7	33.8	35.7	40.4	42.7	45.6	46.0	46.4	46.5	47.2	47.2	
<b>1.0</b>	20.2	20.7	21.4	22.5	26.7	33.9	36.8	37.3	37.5	37.5	37.5	37.2	37.8	37.8	37.9	38.7	41.3	42.6	42.6	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7
<b>1.5</b>	16.6	16.9	17.4	19.9	24.9	27.9	30.7	32.6	35.0	35.3	35.8	36.0	36.1	36.1	36.4	36.4	36.5	36.5	36.8	37.0	37.0	37.1	37.1	37.1
<b>0.0</b>	17.7	18.1	19.0	22.9	27.1	33.2	36.3	36.9	37.6	38.9	40.0	40.3	41.8	42.0	42.4	46.4	47.6	48.1	47.8	48.2	48.2	48.8	48.8	48.8

**Tabla. 33.** Datos de longitud de panículas, con fechas 30/08/2015.

DOSIS: producto comercial (PBZ/m <sup>2</sup> )	REPETICIONES	LONGITUD DE PANICULA					
		<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>E</b>	PROMEDIO/REPETICIONES	PROMEDIO
		1 (cm)	2 (cm)	3 (cm)	4 (cm)		
0.5	T3	39.0	50.3	52.0	50.5	48.0	43.9
	T1	48.2	27.2	48.4	25.2	37.3	
	T4	44.0	40.5	50.5	40.7	43.9	
	T2	46.0	43.5	50.0	46.5	46.5	
0.0	T4	44.0	43.2	53.1	42.5	45.7	41.2
	T2	38.0	37.0	39.0	46.0	40.0	
	T3	33.7	35.3	32.3	35.0	34.1	
	T1	50.5	49.2	42.1	38.2	45.0	
1.5	T1	49.5	48.0	50.5	54.0	50.5	45.4
	T3	40.7	36.0	50.0	42.0	42.2	
	T2	53.1	47.5	58.0	50.0	52.2	
	T4	41.0	27.5	36.5	41.5	36.6	
1.0	T2	64.0	53.0	51.3	57.0	56.3	51.4
	T4	43.2	54.5	50.3	55.5	50.9	
	T1	42.6	41.0	45.1	49.4	44.5	
	T3	44.8	57.8	52.5	61.0	54.0	

**Tabla. 34.** Costo de producción para la dosis: 0.0 ml de producto comercial por (PBZ)/m<sup>2</sup> de copa.

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO DE MANGO ADULTO.</b>		
<b>Precio</b>	<b>Exportación</b>	<b>\$ 0.90</b>
	<b>Nacional</b>	<b>\$ 0.30</b>
<b>CONCEPTO</b>		<b>COSTO/HA</b>
<b>Producción Kg.</b>	Exportación	9,138.00
	Nacional	6,780.00
	<b>TOTAL KGS</b>	<b>15,918.00</b>
<b>Ingresos</b>	Exportación	8,224.20
	Nacional	2,034.00
	<b>TOTAL US\$</b>	<b>10,258.20</b>
<b>Costos Directos e Indirectos</b>	Materia Orgánica	128.76
	Fertilizantes y Agroquímicos	1,351.03
	Mano de Obra	1,275.52
	Energía	470.78
	Maquinaria y Combustibles	314.59
	Comercialización y Otros	184.53
	<b>DIRECTOS</b>	<b>3,725.21</b>
	F.Fundo + Eq. Técnico	880.97
	Gerencia Agrícola	188.31
	<b>INDIRECTOS</b>	<b>1,069.28</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>4,794.49</b>
<b>MARGEN CONTRIBUCION</b>		<b>5,463.71</b>
<b>Costos Fijos</b>	Planilla Empleados	105.36
	Gastos Administrativos	259.49
	<b>TOTAL</b>	<b>364.85</b>
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>		<b>5,098.86</b>
<b>Gastos Financieros</b>	Corto Plazo	708.21
	Mediano Plazo	299.32
	<b>TOTAL</b>	<b>1,007.53</b>
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>4,091.33</b>
<b>COSTO TOTALES</b>		<b>4,091.33</b>

**Tabla. 35.** Costo de producción para la dosis: 0.5 ml de producto comercial por (PBZ)/m<sup>2</sup> de copa.

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO DE MANGO ADULTO.</b>		
<b>Precio</b>	<b>Exportación</b>	<b>\$ 0.90</b>
	<b>Nacional</b>	<b>\$ 0.30</b>
<b>CONCEPTO</b>		<b>COSTO/HA</b>
<b>Producción Kg.</b>	Exportación	10,470.00
	Nacional	7,415.00
	<b>TOTAL KGS</b>	<b>17,885.00</b>
<b>Ingresos</b>	Exportación	9,423.00
	Nacional	2,224.50
	<b>TOTAL USS</b>	<b>11,647.50</b>
<b>Costos Directos e Indirectos</b>	Materia Orgánica	128.76
	Fertilizantes y Agroquímicos	1,380.82
	Mano de Obra	1,275.52
	Energía	470.78
	Maquinaria y Combustibles	314.59
	Comercialización y Otros	184.53
	<b>DIRECTOS</b>	<b>3,755.00</b>
	F.Fundo + Eq. Técnico	880.97
	Gerencia Agrícola	188.31
	<b>INDIRECTOS</b>	<b>1,069.28</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>4,824.28</b>
<b>MARGEN CONTRIBUCION</b>		<b>6,823.22</b>
<b>Costos Fijos</b>	Planilla Empleados	105.36
	Gastos Administrativos	259.49
	<b>TOTAL</b>	<b>364.85</b>
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>		<b>6,458.37</b>
<b>Gastos Financieros</b>	Corto Plazo	708.21
	Mediano Plazo	299.32
	<b>TOTAL</b>	<b>1,007.53</b>
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>5,450.84</b>
<b>COSTO TOTALES</b>		<b>5,450.84</b>

**Tabla. 36.** Costo de producción para la dosis: 1.0 ml de producto comercial por (PBZ)/m<sup>2</sup> de copa.

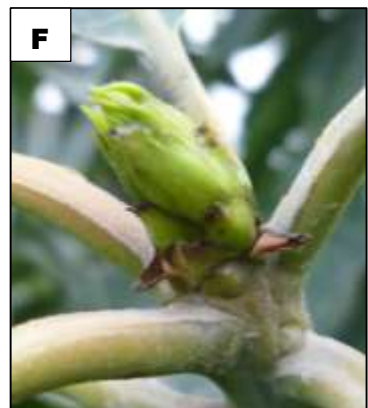
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO DE MANGO ADULTO.</b>		
<b>Precio</b>	<b>Exportación</b>	<b>\$ 0.90</b>
	<b>Nacional</b>	<b>\$ 0.30</b>
<b>CONCEPTO</b>		<b>COSTO/HA</b>
<b>Producción Kg.</b>	Exportación	9,165.00
	Nacional	7,663.00
	<b>TOTAL KGS</b>	<b>16,828.00</b>
<b>Ingresos</b>	Exportación	8,248.50
	Nacional	2,298.90
	<b>TOTAL USS</b>	<b>10,547.40</b>
<b>Costos Directos e Indirectos</b>	Materia Orgánica	128.76
	Fertilizantes y Agroquímicos	1,427.68
	Mano de Obra	1,275.52
	Energía	470.78
	Maquinaria y Combustibles	314.59
	Comercialización y Otros	184.53
	<b>DIRECTOS</b>	<b>3,801.86</b>
	F.Fundo + Eq. Técnico	880.97
	Gerencia Agrícola	188.31
	<b>INDIRECTOS</b>	<b>1,069.28</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4,871.14</b>	
<b>MARGEN CONTRIBUCION</b>		<b>5,676.26</b>
<b>Costos Fijos</b>	Planilla Empleados	105.36
	Gastos Administrativos	259.49
	<b>TOTAL</b>	<b>364.85</b>
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>		<b>5,311.41</b>
<b>Gastos Financieros</b>	Corto Plazo	708.21
	Mediano Plazo	299.32
	<b>TOTAL</b>	<b>1,007.53</b>
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>4,303.88</b>
<b>COSTO TOTALES</b>		<b>4,303.88</b>



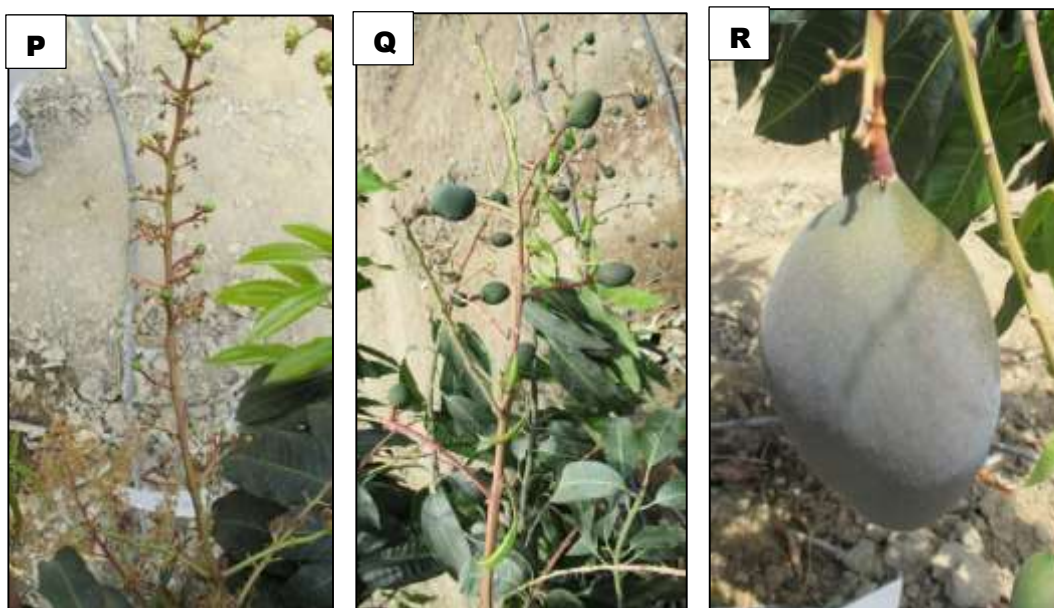
**Tabla. 37.** Costo de producción para la dosis: 1.5 ml de producto comercial por (PBZ)/m<sup>2</sup> de copa.

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO DE MANGO ADULTO.</b>		
<b>Precio</b>	<b>Exportación</b>	<b>\$ 0.90</b>
	<b>Nacional</b>	<b>\$ 0.30</b>
<b>CONCEPTO</b>		<b>COSTO/HA</b>
<b>Producción Kg.</b>	Exportación	6,320.00
	Nacional	4,700.00
	<b>TOTAL KGS</b>	<b>11,020.00</b>
<b>Ingresos</b>	Exportación	5,688.00
	Nacional	1,410.00
	<b>TOTAL USS</b>	<b>7,098.00</b>
<b>Costos Directos e Indirectos</b>	Materia Orgánica	128.76
	Fertilizantes y Agroquímicos	1,429.55
	Mano de Obra	1,275.52
	Energía	470.78
	Maquinaria y Combustibles	314.59
	Comercialización y Otros	184.53
	<b>DIRECTOS</b>	<b>3,803.73</b>
	F.Fundo + Eq. Técnico	880.97
	Gerencia Agrícola	188.31
	<b>INDIRECTOS</b>	<b>1,069.28</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>4,873.01</b>
<b>MARGEN CONTRIBUCION</b>		<b>2,224.99</b>
<b>Costos Fijos</b>	Planilla Empleados	105.36
	Gastos Administrativos	259.49
	<b>TOTAL</b>	<b>364.85</b>
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>		<b>1,860.14</b>
<b>Gastos Financieros</b>	Corto Plazo	708.21
	Mediano Plazo	299.32
	<b>TOTAL</b>	<b>1,007.53</b>
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>852.61</b>
<b>COSTO TOTALES</b>		<b>852.61</b>

## ESCALA FENOLÓGICA







**Lámina 1.** Escala fenológica: A. Estadio 00: Yema en reposo; B. Estadio 01: Comienzo del hinchamiento de las yemas; C. Estadio 07: Abultamiento de las yemas; D. Estadio 09: Ápices visibles; E. Estadio 10: La yema se torna alargada; F. Estadio 11: Las escamas verdes empiezan abrir y las hojas están emergiendo; G. Estadio 15: Hay elongación y separación de las hojas, H. Estadio 31: El brote empieza a crecer; I. Estadio 31: El brote empieza a crecer; J. Estadio 35: El brote alcanza el 50% del tamaño final; K. Estadio 39: El brote alcanza el 90% del tamaño final; L. Estadio 51: Órganos florales visibles; M. Estadio 55: Inicia la elongación del eje de la inflorescencia con las flores que se hacen visibles; N. Estadio 60: Apertura de las primeras flores individuales y ramificación de la inflorescencia; O. Estadio 65: Total desarrollo de la inflorescencia; P. Estadio 71: La inflorescencia tiene sus flores abiertas y algunas de ellas ya han sido fecundadas; Q. Estadio 72: El diámetro del fruto alcanza hasta los 10 mm de largo; R. Estadio 79: El fruto alcanzan el 90% del tamaño final.

**Lámina 2.** Evaluación de panícula floral.



**Lámina 3.** Cosecha del cultivo de mango 'Keitt' (*Mangifera indica* L.) en el sector Jayanca, Lambayeque”.



**Lámina 4.** Coloración interna del mango 'Keitt' (*Mangifera indica* L.)



**Lámina 5.** Tablas de la coloración interna del mango.



**Lámina 6.** Defectos físicos y bilógicos en cosecha: A. Daño mecánico; B. Insolación; C, D. Daño por fricción y fruta madura; E. Daño por quereza; F. Sobre peso.



