



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO PRODUCTOS EN
PRECOSECHA SOBRE PARÁMETROS DE CALIDAD EN
FRUTOS DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus*
Haw.) EN EL CANTÓN PALORA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

JHON ANDRES MENESES MARIÑO

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO PRODUCTOS EN
PRECOSECHA SOBRE PARÁMETROS DE CALIDAD EN
FRUTOS DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus*
Haw.) EN EL CANTÓN PALORA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: JHON ANDRES MENESES MARIÑO

DIRECTOR: ING. ALEX ESTUARDO ERAZO LARA

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, **Jhon Andres Meneses Mariño**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Jhon Andres Meneses Mariño, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 02 de junio de 2023

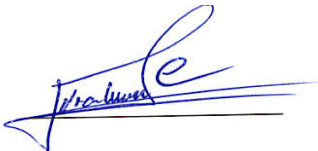
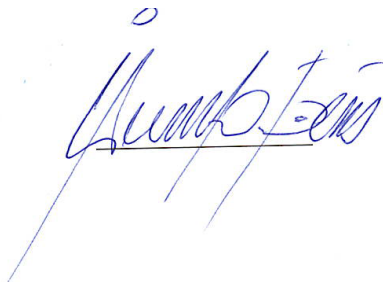
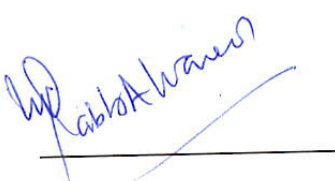
A handwritten signature in blue ink that reads "Jhon Meneses". The signature is written in a cursive style.

Jhon Andres Meneses Mariño

185049931-8

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO PRODUCTOS EN PRECOSECHA SOBRE PARÁMETROS DE CALIDAD EN FRUTOS DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus* Haw.) EN EL CANTÓN PALORA**, realizado por el señor: **JHON ANDRES MENESES MARIÑO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova Ph.D PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-06-02
Ing. Alex Estuardo Erazo Lara DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-02
Ing. Pablo Israel Álvarez Romero Ph.D ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-02

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de integración curricular a mi abuelo Juan Meneses.

Jhon

AGRADECIMIENTO

Extiendo un enorme agradecimiento a toda mi familia en especial a mis padres Juan e Hilda quienes con su apoyo incondicional me guiaron y apoyaron a lo largo de toda mi formación personal y académica, a todos mis amigos quienes han sido una parte indispensable en mi vida. Agradeciendo a todos los ingenieros que estuvieron presentes impartiendo sus conocimientos, en especial al Ing. Alex Erazo y al Ing. Pablo Álvarez PhD, quienes con su apoyo incondicional me brindaron la guía para finalizar este trabajo y agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por brindarme los conocimientos en el área académica. Finalmente quiero extender mis agradecimientos para Alfonso Sánchez y a toda su familia por permitir desarrollar el trabajo investigativo en las fincas: Algro Farm y Tierra dulce & Asociados.

Jhon

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	xvii

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Hipótesis.....	4
1.4.1. <i>Alternativa</i>	4
1.4.2. <i>Nula</i>	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Generalidades.....	5
2.1.1. <i>Origen y distribución</i>	5
2.1.2. <i>Clasificación taxonómica</i>	6
2.1.3. <i>Descripción botánica</i>	6
2.1.4. <i>Requerimientos edafoclimáticos</i>	7
2.1.5. <i>Propagación</i>	7
2.1.6. <i>Densidad de siembra</i>	7
2.2. Plagas y enfermedades.....	8
2.2.1. <i>Plagas</i>	8
2.2.2. <i>Enfermedades</i>	9
2.2.3. <i>Rendimiento</i>	10

2.3.	Parámetros de calidad	10
2.3.1.	<i>Color</i>	10
2.3.2.	<i>Sólidos solubles totales</i>	12
2.3.3.	<i>Contenido de pulpa</i>	12
2.3.4.	<i>Calibre</i>	12
2.4.	Manejo precosecha de la pitahaya	13
2.5.	Tratamientos aplicados en precosecha	13
2.5.1.	<i>Salicilato de metilo (SaMe)</i>	14
2.5.2.	<i>Ácido salicílico (AS)</i>	14
2.5.3.	<i>Jasmonato de Metilo (JaMe)</i>	15
2.5.4.	<i>Ácido Oxálico (AO)</i>	15

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	16
3.1.	Descripción del enfoque	16
3.2.	Alcance	16
3.3.	Diseño	16
3.3.1.	<i>Tratamientos</i>	17
3.3.2.	<i>Distribución de los tratamientos</i>	17
3.4.	Métodos	18
3.4.1.	<i>Implementación y manejo del ensayo</i>	18
3.4.2.	<i>Delimitación del área del ensayo</i>	18
3.5.	Técnicas e instrumentos de investigación empleadas	18
3.5.1.	<i>Instrumentos</i>	18
3.5.2.	<i>Insumos</i>	19
3.5.3.	<i>Material genético</i>	19
3.5.4.	<i>Técnicas</i>	19
3.6.	Métodos de evaluación de indicadores	20
3.6.1.	<i>Diámetro polar</i>	20
3.6.2.	<i>Diámetro ecuatorial</i>	20
3.6.3.	<i>Peso</i>	20
3.6.4.	<i>Sólidos solubles totales</i>	20
3.6.5.	<i>Acidez titulable total</i>	20
3.6.6.	<i>Porcentaje pulpa - cáscara</i>	21
3.6.7.	<i>Potencial de Hidrógeno</i>	21

3.6.8.	<i>Dureza</i>	21
3.6.9.	<i>Pérdida de peso en postcosecha</i>	21
3.6.10.	<i>Pérdida de la vida comercial</i>	22

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	23
4.1.	Diámetro	23
4.1.1.	<i>Diámetro longitudinal</i>	23
4.1.2.	<i>Diámetro ecuatorial</i>	25
4.2.	Peso	28
4.3.	Contenido de pulpa	31
4.4.	Contenido de cáscara	34
4.5.	pH	36
4.6.	Sólidos Solubles Totales	38
4.7.	Acidez Titulable Total	41
4.8.	Dureza	44
4.9.	Manejo en Postcosecha	47
4.9.1.	<i>Frutos de pitahaya amarilla a los 23 DDC</i>	47
4.9.2.	<i>Frutos de pitahaya amarilla a los 30 DDC</i>	50
4.9.3.	<i>Discusión</i>	54

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	1
5.1.	Conclusiones	1
5.2.	Recomendaciones	1

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Clasificación taxonómica Pitahaya amarilla (<i>Selenicereus megalanthus</i>).....	6
Tabla 2-2: Principales plagas que atacan al cultivo de pitahaya amarilla	8
Tabla 2-3: Principales enfermedades que atacan al cultivo de pitahaya amarilla	9
Tabla 2-4: Carta de color de pitahaya amarilla, DDABF (Días después del apareamiento del botón floral), según la norma técnica NTC 3 554	11
Tabla 2-5: Contenido de pulpa mínimo según el grado de color	12
Tabla 2-6: Calibres de la pitahaya de acuerdo con el peso unitario	13
Tabla 3-1: Tratamientos	17
Tabla 3-2: Área delimitada para el desarrollo del proyecto	18
Tabla 3-3: Materiales de campo.....	18
Tabla 3-4: Equipos para evaluación en campo y laboratorio	19
Tabla 3-5: Productos y reactivos.....	19
Tabla 4-1: ANOVA. Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 55 DDABF.....	23
Tabla 4-2: ANOVA. Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 70 DDABF.....	24
Tabla 4-3: ANOVA. Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 85 DDABF.....	24
Tabla 4-4: ANOVA. Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 100 DDABF.....	24
Tabla 4-5: ANOVA. Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 115 DDABF.....	25
Tabla 4-6: Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 55 DDA...	26
Tabla 4-7: ANOVA. Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 70 DDABF.....	26
Tabla 4-8: ANOVA. Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 85 DDABF.....	26
Tabla 4-9: ANOVA. Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 100 DDABF.....	27
Tabla 4-10: ANOVA. Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 115 DDABF.....	27
Tabla 4-11: ANOVA. Peso de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF....	28

Tabla 4-12: Test de TUKEY. Peso de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF.....	29
Tabla 4-13: ANOVA. Peso del fruto de pitahaya amarilla a los 15 DDC	30
Tabla 4-14: Test de TUKEY. Peso de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC	30
Tabla 4-15: ANOVA. Contenido de pulpa de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF.....	32
Tabla 4-16: Test de TUKEY. Contenido de pulpa de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF	32
Tabla 4-17: ANOVA. Contenido de pulpa de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC.....	33
Tabla 4-18: ANOVA. Contenido de cáscara de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF.....	34
Tabla 4-19: Test de TUKEY. Contenido de cáscara de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF	35
Tabla 4-20: ANOVA. Contenido de cáscara de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC.....	36
Tabla 4-21: ANOVA. pH de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF	37
Tabla 4-22: ANOVA. pH de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC.....	37
Tabla 4-23: ANOVA. Contenido de SST en frutos de pitahaya amarilla a los 120 DDABF	38
Tabla 4-24: Test de TUKEY. Contenido de SST de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF	39
Tabla 4-25: Test de TUKEY. Contenido de SST de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF.....	40
Tabla 4-26: Test de TUKEY. Contenido de SST de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC	40
Tabla 4-27: Contenido de Acidez Titulable Total de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF	42
Tabla 4-28: Test de TUKEY. Contenido de Acidez Titulable Total, de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF.....	42
Tabla 4-29: Contenido de Acidez Titulable Total, de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC.....	43
Tabla 4-30: ANOVA. Dureza de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF	44
Tabla 4-31: Test de TUKEY. Dureza de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF.....	45
Tabla 4-32: ANOVA. Dureza de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC	46

Tabla 4-33: Test de TUKEY. Dureza de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC
..... 46

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Carta de color del fruto de pitahaya amarilla (<i>Selenicereus megalanthus</i> Haw.), vista anterior y posterior dispuesto por la Norma Técnica Colombiana NTC-3554,1996).....	11
Ilustración 3-1:	Distribución de los tratamientos en campo	17
Ilustración 4-1:	Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los: 55, 70, 85, 100 y 115 DDABF	23
Ilustración 4-2:	Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los: 55, 70, 85, 100 y 115 DDABF	25
Ilustración 4-3:	Peso de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC	28
Ilustración 4-4:	Contenido de pulpa de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 y 15 DDC	31
Ilustración 4-5:	Contenido de cáscara de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC	34
Ilustración 4-6:	pH de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC	36
Ilustración 4-7:	Contenido de SST, de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC	38
Ilustración 4-8:	Contenido de ATT de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC	41
Ilustración 4-9:	Dureza de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC	44
Ilustración 4-10:	Manejo postcosecha de los frutos de pitahaya amarilla a 23 DDC, almacenados a una temperatura de 18 °C y a 70% de humedad. Tratamiento 1 (ilustración 1 y 2); Tratamiento 2 (ilustración 3 y 4); Tratamiento 3 (ilustración 5 y 6); Tratamiento 4 (ilustración 7 y 8); Tratamiento 5 (ilustración 9 y 10); Tratamiento 6 (ilustración 11 y 12); Tratamiento 7 (ilustración 13 y 14); Tratamiento 8 (ilustración 15 y 16); Tratamiento 9 (ilustración 17 y 18); Tratamiento 10 (ilustración 19 y 20); Tratamiento 11 (ilustración 21 y 22); Tratamiento 12 (ilustración 23 y 24); Tratamiento 13 (ilustración 25 y 26)	49
Ilustración 4-11:	Manejo postcosecha de los frutos de pitahaya amarilla a 23 DDC, almacenados a una temperatura de 18 °C y a 70% de humedad. Tratamiento	

1 (ilustración 1 y 2); Tratamiento 2 (ilustración 3 y 4); Tratamiento 3 (ilustración 5 y 6); Tratamiento 4 (ilustración 7 y 8); Tratamiento 5 (ilustración 9 y 10); Tratamiento 6 (ilustración 11 y 12); Tratamiento 7 (ilustración 13 y 14); Tratamiento 8 (ilustración 15 y 16); Tratamiento 9 (ilustración 17 y 18); Tratamiento 10 (ilustración 19 y 20); Tratamiento 11 (ilustración 21 y 22) 53

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: CULTIVO ESTABLECIDO DE PITAHAYA AMARILLA BAJO
INVERNADERO EN EL CANTÓN PALORA

ANEXO B: MATERIALES UTILIZADOS EN LA APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

ANEXO C: APLICACIONES DE LOS PRODUCTOS AL FRUTO DE PITAHAYA

ANEXO D: EVALUACIÓN DE INDICADORES EN CAMPO

ANEXO E: ANÁLISIS DE LABORATORIO DESARROLLADO EN LOS
LABORATORIOS DE CIENCIAS DE LA ESPOCH

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación, fue evaluar el efecto de la aplicación de cuatro productos en precosecha sobre parámetros de calidad en frutos de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.). Los productos utilizados fueron: Salicilato de Metilo (SaMe), Ácido Salicílico (AS), Jasmonato de Metilo (JaMe) y Ácido Oxálico (AO), a una concentración de 1, 5 y 10 mM para cada producto. Los experimentos se realizaron en el Cantón Palora en una superficie de 1 684 m² bajo condiciones de invernadero, para los tratamientos se realizaron cuatro aplicaciones con una frecuencia de 15 días, las aplicaciones se realizaron directamente al fruto, los indicadores se evaluaron en tres tiempos: durante el desarrollo del fruto, a los 120 Días Después del Aparecimiento del Botón Floral (DDABF) y a los 15 Días Después de la cosecha (DDC). Los indicadores que se evaluaron en este trabajo de investigación fueron: Diámetro Ecuatorial del fruto, Diámetro Longitudinal del fruto, Peso del fruto, Contenido de pulpa, Contenido de cáscara, pH, Sólidos Solubles Totales (SST), Acidez Titulable Total (ATT), Dureza, Pérdida de peso en postcosecha y Daños visuales en el periodo postcosecha. Como resultado se obtuvo que el mejor tratamiento fue Jasmonato de Metilo (JaMe) en una concentración de 10 mM, el cual presentó un menor contenido de ATT a los 120 DDABF, mayor dureza a los 120 DDABF y a los 15 DDC, menor daño en la corteza del fruto, por ende, el producto resulta más efectivo en la aplicación en precosecha. Se recomienda ampliar el campo de investigación de los productos, realizando aplicaciones a campo abierto con los tratamientos que presentaron resultados más prometedores y complementar alternativas de aplicación de los productos en el manejo postcosecha.

Palabras clave: < PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus* Haw.) >, < SALICILATO DE METILO (SAME), <ÁCIDO SALICÍLICO (AS)>, <JASMONATO DE METILO (JAME)>, < ÁCIDO OXÁLICO (AO)>, <CALIDAD >.



D.B.R.A.I.
Ing. Cristian Castillo



1486-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

This present research aimed to evaluate the effect of the application of four pre-harvest products on quality parameters of yellow pitahaya fruits (*Selenicereus megalanthus* Haw.). The products used were Methyl Salicylate (SaMe), Salicylic Acid (SA), Methyl Jasmonate (JaMe) and Oxalic Acid (OA), at a concentration of 1, 5 and 10 mM for each product. The experiments were carried out in the Canton *Palora* in an area of 1 684 m² under greenhouse conditions. Four applications directly to the fruit were made every 15 days for the treatments. The indicators Equatorial fruit diameter, Longitudinal fruit diameter, Fruit weight, Pulp content, Peel content, pH, Total Soluble Solids (TSS), Total Titratable Acidity (TTA), Hardness, Postharvest weight loss and Visual damage in the postharvest period were evaluated three times: during the development of the fruit, at 120 Days After Appearance of the Flower Bud (DAAFB) and at 15 Days After the harvest (DAH). As a result, the best treatment was methyl Jasmonate (JaMe) at a concentration of 10 mM, which showed a lower TTA content at 120 DAAFB, greater hardness at 120 DAAFB and at 15 DAH, less damage to the rind of the fruit, therefore, the product is more effective in pre-harvest application. It is recommended to investigate deeper the products, to carry out open field applications with the treatments that showed the most promising results and to complement alternative applications of the products in post-harvest handling.

Keywords: < YELLOW PITAHAYA (*Selenicereus megalanthus* Haw.) >, < METHYL SALICYLATE (SAME), < SALICYLIC ACID (SA)>, < METHYL JASMONATE (JAME)>, < OXALIC ACID (OA)>, < QUALITY >.



Esthela Isabel Colcha Guashpa

0603020678

INTRODUCCIÓN

La pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.), es una especie que pertenece a la familia de las cactáceas, los registros muestran que es originaria de América Central y parte de América del Sur, presenta una amplia distribución, cultivada en: Bolivia, Perú, Colombia, Venezuela y Ecuador (Cruz et al., 2017, p.13).

Los tipos de pitahaya que más son comercializadas a nivel mundial encontramos: la pitahaya de cáscara roja con pulpa roja (*Hylocereus undatus* Haworth.), la pitahaya de cáscara roja con pulpa blanca (*Hylocereus costarricense* Britton and Rose.) y la pitahaya de cáscara amarilla con pulpa blanca (*Selenicereus megalanthus* Haw.) (Betancourt et al, 2010, p.19).

Hasta el mes de diciembre del 2021, se registró en AGROCALIDAD alrededor de 2 051 sitios de producción de pitahaya destinados para la exportación. Estos sitios se encuentran distribuidos en 21 provincias del Ecuador, entre las provincias de mayor área de producción esta: Morona Santiago con el 65%; Manabí con el 8% y Pichincha con el 5,5%, del total de los sitios de producción del país. AGROCALIDAD, mediante las inspecciones realizadas, actualmente el Ecuador cuenta con 167 centros de acopio para la recepción de frutas, los acopios se encuentran distribuidos en 9 provincias, encontrándose: 80 centros de acopio distribuidos en Morona Santiago; 42 centros de acopio distribuidos en Pichincha; 15 centros de acopio distribuidos en Guayas; 12 centros de acopio distribuidos en Manabí; 7 centros de acopio distribuidos en Los Ríos; 4 centros de acopio distribuidos en Tungurahua; 3 centros de acopio distribuidos en Cotopaxi; 2 centros de acopio distribuidos en Pastaza y 2 centros de acopio distribuidos en Santo domingo de los Tsáchilas. Las instalaciones reúnen las condiciones adecuadas para la manipulación de la fruta, cuyo destino son los mercados nacionales e internacionales (AGROCALIDAD, 2022, p.6).

En el transcurso del año 2021, se exportó 17 895 Tn de fruta en 5 975 envíos que fueron certificados por AGROCALIDAD, esto significó un aumento del 60% en relación al año 2020 en el cual se presentó un envío total de 11 261 Tn de fruta en 5 149 envíos certificados por AGROCALIDAD. La fruta tuvo como lugar de destino alrededor de 27 países, siendo Estados Unidos el mayor mercado con un 84%, seguido por Colombia con 5,4% y Singapur con 2,7%. La pitahaya al ser una fruta exótica está presentando una alta demanda del producto en los mercados internacionales, siendo un factor clave en la entrada de divisas al Ecuador (AGROCALIDAD, 2022, pp.1-5).

Para obtener frutos de calidad se requiere que la planta se encuentre en óptimas condiciones, adicionalmente los factores que intervienen en los procesos de calidad del fruto se relacionan con la parte genética y el manejo agronómico que se realiza a lo largo de la etapa vegetativa y reproductiva de la planta, los cuales se ven reflejados al momento de la cosecha y la evaluación de los parámetros de calidad que son indispensables para poder ser comercializar la fruta. A pesar de la calidad que presentan las frutas y hortalizas, estas después de la cosecha solo se pueden conservar, mas no mejorarse, las investigaciones relacionadas al manejo precosecha y su interacción sobre los parámetros de calidad en la cosecha y postcosecha resultan escasos (Romojaro et al., 2007, pp.92-93).

Según Castillo et al., (2015, p.22), menciona que, las aplicaciones en precosecha de compuestos naturales resultaron eficaces para que se dé el incremento del tamaño de diferentes frutos, en la cual se obtuvo una recolección más uniforme de los frutos y el aumento de la calidad. En la actualidad la información de aplicaciones en precosecha destinadas a mejorar los parámetros de calidad de los frutos de pitahaya amarilla actualmente son escasos, productos que pueden mejorar las características de calidad al momento de la cosecha, postcosecha, el tiempo de viaje y la vida en anaquel del fruto hasta su consumo final.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La vida útil de las frutas de origen tropical tiende a ser generalmente corta en comparación a las frutas que son cultivadas en regiones templadas, lo que origina que se produzca pérdidas en el manejo de cosecha, postcosecha y durante el recorrido hasta su destino final.

Al existir poca información sobre las alternativas tecnológicas en el manejo precosecha del fruto de pitahaya amarilla, se ha limitado la conservación del fruto y la vida de anaquel, factor limitante que no ha permitido a los productores ecuatorianos dedicados al cultivo de pitahaya amarilla buscar nuevos mercados internacionales.

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo General*

Evaluar el efecto de la aplicación de cuatro productos en precosecha sobre parámetros de calidad en frutos de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en el Cantón Palora.

1.2.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar la mejor concentración para cada producto (SaMe, AS, JaMe y AO) durante el desarrollo de los frutos de pitahaya amarilla.
- Evaluar el efecto de los tratamientos (SaMe, AS, JaMe y AO) sobre los parámetros relacionados con la maduración del fruto.
- Evaluar el efecto de los tratamientos (SaMe, AS, JaMe y AO) sobre los parámetros relacionados con la calidad del fruto en la cosecha.

1.3. Justificación

La pitahaya amarilla es una fruta exótica muy apetecida para su consumo alimenticio en muchas partes del mundo, gracias a su contenido nutricional, sabor y aroma. Existen reportes que indican problemas en su comercialización donde se ha observado un pardeamiento, deshidratación de las mamilas, necrosis y ablandamiento de su corteza y una corta vida en anaquel. El carácter estacional de este cultivo, el manejo al momento de la cosecha, la alta perecibilidad del fruto y la falta de alternativas tecnológicas para su conservación, han impedido asegurar una oferta constante de fruta de excelente calidad y a precios estables, condiciones básicas para competir en el mercado mundial de productos hortofrutícolas.

Al existir poca información científica de alternativas tecnológicas sobre el manejo pre y postcosecha de la fruta de pitahaya amarilla de exportación, se cree oportuno realizar la presente investigación, debido al incremento de las exportaciones ecuatorianas de la pitahaya en los últimos años, y al acercamiento del gobierno de turno al ingresar a nuevos mercados internacionales, surge la necesidad que las exportaciones sean en mayor volumen y de mejor calidad según la normativa y requisitos comerciales establecidos.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Alterna

Al menos un tratamiento mejora la madurez y calidad del fruto de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en el Cantón Palora.

1.4.2. Nula

Los tratamientos no mejoran la madurez y calidad del fruto de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en el Cantón Palora.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades

2.1.1. *Origen y distribución*

La pitahaya (*Selenicereus* sp.), es una fruta exótica que fue descubierta de forma silvestre, se atribuye su descubrimiento a los conquistadores españoles, quienes nombraron a la fruta como pitahaya que significa fruta escamosa. En Ecuador (*Selenicereus* sp.), fue recolectada y reportada por Lawesson en 1983 en la localidad del Río Yasuni, ubicada en Garza Coche, en las coordenadas 01° 05'S 075° 47'W y en el año de 1987 por Cerón en la reserva Jatun Sacha, río Napo a 8 km de Misahuallí en las coordenadas 01° 04'S 077°36'W (Vargas et al., 2020, p.9).

Los principales productores de pitahaya junto con Colombia e Israel se encuentra Ecuador. Estos países exportan este producto a mercados como: Estados Unidos, Singapur, Hong Kong, Taiwán, Filipinas, Malasia y Tailandia (Diéguez et al., 2020, pp. 113-122).

El cantón Palora ubicado en la provincia Morona Santiago, es una de las principales regiones productoras de pitahaya amarilla dentro de Ecuador. En el Ecuador, se cultivan dos ecotipos de pitahaya amarilla en su mayor proporción, el denominado “Pichincha” ó “Nacional”, que se cultiva en Pacto, Guala, La Delicia, Alluriquín, Mindo, El Paraíso, Santa Isabel, Pallatanga, La Maná, Piñas; y el ecotipo “Palora” que se cultiva principalmente en el Cantón Palora (Vargas et al., 2020, p.6).

2.1.2. Clasificación taxonómica

Tabla 2-1: Clasificación taxonómica Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*)

Dominio	Eukaryota
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida C. Agardh
Orden	Caryophyllales Juss. ex Bercht& J. Presl
Familia	Cactaceae Juss
Género	<i>Selenicereus</i> (A. Berger) Britton & Rose
Especie	<i>S. megalanthus</i> (K. Schum. ex Vaupel)
Tribu	Hylocereeae
Nombre Científico	<i>Selenicereus megalanthus</i>
Nombre Común	Pitaya, pitajaya, pitahaya amarilla, fruta del dragón

Citado por: Kondo et al., 2013, p. 11

Realizado por: Meneses J, 2023

2.1.3. Descripción botánica

La pitahaya amarilla es una cactácea perenne de hábito trepador (Paredes, 2014; citado en Rodríguez, et al., 1993). Tiene un sistema de raíces fibrosas, con dos o más raíces gruesas, de las cuales se desprenden raíces secundarias (García, 2022; citado en SAGARPA, 2007, p.76). El tallo denominado cladodio, es suculento, la superficie exterior gruesa, pueden crecer en secciones que pueden alcanzar entre los 0,5 a 2 m de largo, son triangulares y se guían en tutores estos pueden ser tutores vivos o inertes (Vargas et al., 2020, p.10). Las areolas o yemas son redondeadas de color blanco, se desarrollan en las ondulaciones de las costillas del tallo se ubican a distancias de 3 a 4 cm una de la otra y presentan de 1 a 3 espinas cortas, (García, 2022; citado en SAGARPA, 2007, p.84). Las flores se abren durante la noche y cierran en la mañana, su longitud puede llegar hasta los 40 cm de largo y su diámetro puede alcanzar los 24 cm, hasta ahora la longitud promedio varia de 32 a 36 cm. La flor de la pitahaya es hermafrodita por lo que se autofecunda, pero también puede cruzarse (Vargas et al., 2020, p.10). El fruto es una baya globosa o subglobosa muy jugosa. La pitahaya amarilla produce frutos con un peso que varía entre los 180 y 470 g, con un promedio de 350 a 450 g (Diéguez et al., 2020. pp. 113-122). Tiene un gran número de semillas, aproximadamente 650 por fruto y su tamaño varía entre 2 y 4 mm, son de color negro o café, son brillantes, con funículo largo, esta última estructura une a la semilla con la pared interna del fruto y están rodeadas por una sustancia pegajosa (Suárez, 2011. pp. 25-30).

2.1.4. *Requerimientos edafoclimáticos*

La altitud óptima para el cultivo de pitahaya amarilla oscila entre los 500 y los 1 900 msnm, con temperaturas de 18 a 25 °C, las precipitaciones rondan los 1 200 y 2 500 mm al año, y una humedad relativa entre 70 y 80 %. El cultivo requiere de suelos con una textura franco - arcilloso a franco - arenoso, requiere de altos contenidos de materia orgánica (5%), un pH de suelo idóneo para el establecimiento y desarrollo del cultivo puede ser de 5,3 a 7 y suelos tienen que presentar un buen drenaje (Vargas et al., 2020. p.8).

2.1.5. *Propagación*

La propagación puede ser de forma sexual o asexual, en la propagación sexual se usa la semilla de los frutos que llegaron a su madurez fisiológica, esta técnica de propagación es una de las menos utilizadas, dado que la producción reproductiva del cultivo puede demorar hasta 5 años. La propagación asexual, es la principal forma de propagación, se realiza a partir de esquejes mediante siembra directa. Para la propagación vegetativa se necesitan tallos o esquejes que tengan entre los 50 y 100 cm de longitud, que provengan de plantas que presenten por lo menos dos años de edad, plantas sanas, presenten una alta productividad, para que esta produzca fruta de excelente calidad (Suárez 2011, pp. 25-30).

2.1.6. *Densidad de siembra*

En Ecuador se manejan varias densidades de plantación, que puede variar de: 1 250 plantas/ha (2 m entre planta x 4 m entre hilera), 1 000 plantas/ha (2,5 m entre plantas y 4 m entre hileras) y 833 plantas (3 m entre planta x 4 m entre hilera); el trasplante debe ser superficial que varíe de 3 a 5 cm de profundidad del suelo (Caetano et al., 2014, pp. 32-34).

2.2. Plagas y enfermedades

2.2.1. Plagas

Tabla 2-2: Principales plagas que atacan al cultivo de pitahaya amarilla

Agente causal	Habito	Síntomas
Chinche patón (<i>Leptoglossus zonatus</i>)	Insecto (Chupador)	Ocasiona daños en los tallos, botones florales y frutos; los daños son producidos por ninfas y adultos, que se alimenta succionando la savia con su aparato bucal chupador, causando síntomas como clorosis en las penca o ramas (Guzmán et al., 2012, p. 155).
Mosca del botón floral (<i>Dasiops saltans</i>)	Insecto (Ovoposita huevos)	El daño lo ocasiona al alimentarse de las estructuras internas del botón floral, produciendo en el deterioro y caída de la flor dando como resultado la disminución de la producción potencial del cultivo, ocasiona pérdidas en la floración que pueden variar entre un 40 y 80% de su producción (Diéguez et al., 2020, pp. 113-122).
Trips (<i>Thysanoptera</i>)	Insecto (Picador suctor)	Los trips pueden infestar hojas y botones florales, sus daños son más significativos en los frutos; debido a destruyen las células causando deformaciones en el epicarpio (Diéguez et al., 2020. pp. 113-122).
Hormiga arriera (<i>Atta cephalotes</i>)	Insecto (Chupador)	Ataca las partes vegetativas, así como los botones florales y el fruto, principalmente ataca las heridas dejadas por otros insectos (Diéguez et al., 2020. pp. 113-122).

Realizado por: Meneses J., 2023.

2.2.2. Enfermedades

Tabla 2-3: Principales enfermedades que atacan al cultivo de pitahaya amarilla

Enfermedad	Agente causal	Síntomas
Pudrición basal del fruto	(<i>Fusarium</i> spp.)	La pudrición basal inicia con una lesión amarilla en el sitio de unión del fruto con la penca, causando una madurez prematura en el fruto. La infección avanza hacia el centro del fruto, ocasionando una pudrición parcial, y afectando hasta el 50% de la superficie (Diéguez et al., 2020, pp. 113-122).
Antracnosis	(<i>Colletotrichum</i> sp.)	Inicia con la aparición de lesiones necróticas de apariencia de chancro, rodeadas por un halo rojizo y en la parte exterior amarilla, bajo ciertas condiciones produce una zona acuosa, esta enfermedad en el fruto se manifiesta con lesiones amarillas o pardas de consistencia blanda, en cultivares de pitahaya en el Ecuador se ha reportado esta enfermedad causando serios daños a pencas y frutos (Guzmán et al., 2012, p. 155).
Pudrición de la fruta	(<i>Bipolaris cactivora</i> y <i>Aspergillus</i> sp.)	Formación de lesiones pequeñas circulares de color marrón, pueden expandirse y formar grandes áreas de pudrición (Diéguez et al., 2020, pp. 113-122).
Podredumbre negra	(<i>Alternaria alternata</i>)	Causa lesiones de la fruta madura en el periodo posterior a la cosecha, presentando lesiones deprimidas empapadas en agua con manchas polvorientas que van de color oliva a negras y que coexisten con una podredumbre blanda (Woiciechowska et al., 2014, p. 737).
Nudo de la raíz	(<i>Meloidogyne incognita</i>)	Ataca el sistema radicular, presentándose como agallas visibles en la raíz. Causa flacidez síntomas de deshidratación de los cladodios tornándose de color amarillento (Guzmán et al., 2012, p. 155).

Realizado por: Meneses J., 2023.

2.2.3. Rendimiento

La pitahaya es una fruta estacionaria, por lo que su cosecha se realiza en determinadas épocas del año, lo que ocasiona periodos de escasez y sobreproducción que influye directamente en el precio. La cosecha de la fruta se realiza en diferentes grados de madurez basándose en una carta de color (Norma Técnica Colombiana NTC- 3554), todo esto depende del mercado en el que se realizará la comercialización. Generalmente la fruta que es destinada a la exportación se requiere en estado de maduración que puede fluctuar desde el grado de color 1 y grado de color 3, los frutos destinados al mercado nacional, el estado de maduración puede fluctuar entre el grado de color 4, 5 y 6 (Vásquez et al., 2016, pp. 1-3).

La cosecha de la fruta puede comenzar a partir de los primeros 18 meses desde el trasplante del esqueje y tiene a presentar un incremento anual promedio de 3 000 kg/ha/año, hasta que alcanzar una producción de 10 000 kg/ha/año, estos índices de producción va a depender de ciertos factores como son: la densidad de plantación, el lugar de cultivo, el manejo agronómico que se realiza tanto en la etapa vegetativa como reproductiva (Diéguez et al., 2020, pp. 113-122).

2.3. Parámetros de calidad

En la actualidad, la sociedad demanda productos alimenticios basándose estrictamente en la calidad de estos. Los productos agroalimentarios de alta calidad se convierten en el principal factor de interés del consumidor, parámetro que define la demanda actual del producto. Tanto la calidad organoléptica como la nutritiva son el reflejo de la composición química del fruto, ya que determina las características sensoriales que son evaluadas directamente el consumidor (Romojaro et al ., 2016, pp. 92-94).

Para la obtención de producciones de calidad se requiere un adecuado crecimiento de la planta y desarrollo del fruto durante el periodo vegetativo y reproductivo del cultivo, factores influyentes al momento de la recolección y vida útil durante la postcosecha hasta que llegue al consumidor final (Romojaro et al ., 2016, pp. 92-94).

2.3.1. Color

Para determinar la madurez comercial del fruto, la carta de color es ampliamente utilizada por los productores de pitahaya amarilla, la carta de color actúa como una herramienta para determinar el grado de color de los frutos que serán recolectados para la comercialización. La fruta se cosecha de acuerdo al mercado en el que se desea comercializar; generalmente, para

exportación se requiere frutos que varía del grado de color 1 y 3, para los mercados nacionales los frutos pueden ser cosechados con un grado de color que puede variar entre 4 y 6 a la Norma Técnica Colombiana NTC- 3554 (Guerrero, 2014, p. 53).

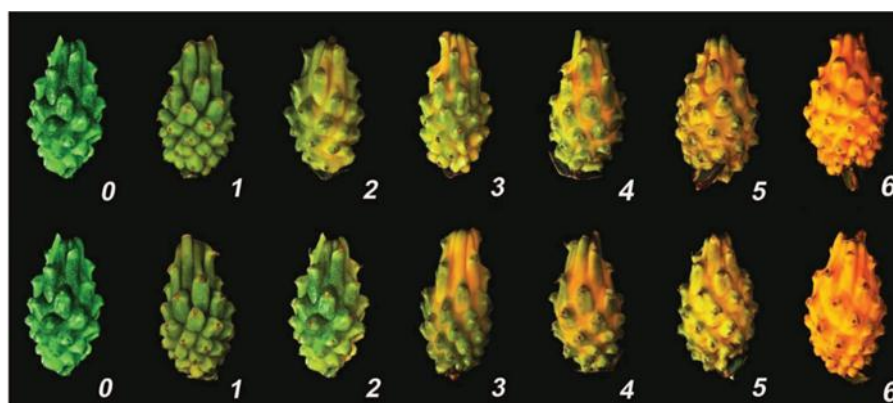


Ilustración 2-1: Carta de color del fruto de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.), vista anterior y posterior dispuesto por la Norma Técnica Colombiana NTC-3554,1996)

Fuente: Guerrero, 2014, p. 54.

Tabla 2-4 : Carta de color de pitahaya amarilla, DDABF (Días después del apareamiento del botón floral), según la norma técnica NTC 3 554

Grado de color 0	119 DDABF, frutos de color verde oscuro con las aristas de las mamilas definidas, todas las espinas en el fruto son de color café claro que se desprenden fácilmente, indicativo que la maduración ha iniciado.
Grado de color 1	122 a 124 DDABF, frutos de color verde, con ligeros visos de color amarillo en su superficie.
Grado de color 2	126 DDABF, fruto de color verde con trazas de color amarillo hasta el 50 % de la superficie del fruto, empieza el llenado de las mamilas y la separación entre ellas.
Grado de color 3	129 DDABF, fruto verde – amarillo, entre el 30 a 40 % de la superficie de color amarillo.
Grado de color 4	131 DDABF, fruto verde – amarillo, el fruto presentó entre el 70 al 80 % de la superficie de color amarillo, continuó el llenado de las mamilas y se observó mayor separación entre ellas.
Grado de color 5	133 a 136 DDABF, frutos de color amarillo con las mamilas verdes. Las mamilas están separadas y completamente llenas
Grado de color 6	138 DDABF, fruto completamente amarillo.

Fuente: Guerrero & Paredes, 2014, p. 55.

Realizado por: Meneses J., 2023.

2.3.2. Sólidos solubles totales

La dulzura del fruto es un factor muy importante para su comercialización, la dulzura del fruto depende de la madurez que fue cosechado, factor importante para que la concentración de azúcares sea mayor y de esta manera aumente los sólidos solubles totales (SST) expresados en grados Brix. Los SST que predominan en la Pitahaya son la glucosa y fructosa. Estos azúcares que por su concentración identifican a cada una de las variedades de Pitahaya. A medida que los frutos se acercan a la madurez fisiológica, los sólidos solubles se incrementan y disminuye el contenido de ácido málico y ascórbico (Verona et al. 2020, p. 444).

2.3.3. Contenido de pulpa

La pulpa de la Pitahaya representa entre el 60-80 % de su peso total según su especie. Sin embargo, se ha considerado que la Pitahaya sufre cambios físicos durante su maduración. En una evaluación a *S. Megalanthus* (Pitahaya amarilla) se obtuvo, que el porcentaje de cascara disminuyó de 55.93 a 33.40 %; mientras que el de pulpa aumento de 44.04 a 66.60 % entre el estado de madurez de 0 a 6, respectivamente (Verona et al., 2020, p. 443).

Según ICONTEC (1996) , los valores mínimos del contenido de pulpa que debe presentar cada uno de los estados identificados en la tabla de color son los siguientes:

Tabla 2-5: Contenido de pulpa mínimo según el grado de color

Color	0	1	2	3	4	5	6
% (min)	28	31	33	38	40	44	48

Fuente: ICONTEC, 1996, p.7

Realizado por: Meneses J., 2023.

2.3.4. Calibre

La pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), variedad Palora, es el ecotipo que cuenta con ejemplares que alcanzan un mayor peso en comparación a las otras variedades de pitahaya amarilla. El calibre se determina por el peso unitario del fruto, de acuerdo con la siguiente escala:

Tabla 2-6: Calibres de la pitahaya de acuerdo con el peso unitario

Peso unitario (g)	Calibre
≥ 631	8
261 a 360	9
201 a 260	12
151 a 200	14
111 a 150	16
≤ 110	20

Fuente: ICONTEC, 1996, p.4.

Realizado por: Meneses J., 2023.

2.4. Manejo precosecha de la pitahaya

Los factores precosecha interactúan específicamente de formas complejas ya que dependen de las características de un cultivar específico y las etapas de desarrollo fisiológico en las que se encuentre el cultivo. Al existir una enorme diversidad de frutas y hortalizas que se producen comercialmente y la carencia general de investigaciones que relacione los factores precosecha con la calidad postcosecha, impide interrelacionar y generalizar la influencia del manejo en precosecha que pueden aplicarse a las frutas y hortalizas (Crisosto y Mitchell 2011, p. 193).

Los factores precosecha que mantienen una interacción de formas muy complejas y su repercusión en la calidad de cualquier cultivo depende en gran parte de la naturaleza de éste, ya sean sus características propias o bien la sensibilidad presente en alguna de sus etapas de crecimiento; sin embargo, el estudio de la precosecha y su influencia sobre el producto final es muy reducido en la actualidad (Crisosto y Mitchell, 2011, p. 57).

2.5. Tratamientos aplicados en precosecha

Las aplicaciones con bioestimulantes naturales, podrían ser considerados como herramientas, seguras y respetuosas con el medio ambiente para ser aplicados en precosecha o en postcosecha para mejorar los parámetros de calidad de los frutos en el momento de la recolección y durante el almacenamiento, así como para mejorar los beneficios que aportan a la salud.

En los últimos años se están realizando investigaciones con compuestos que tienen efectos sobre el proceso de desarrollo de los frutos, y que incrementan la calidad de los frutos, parámetros como: el peso, la firmeza, el color y que las aplicaciones de productos pueden estimular la acumulación de compuestos bioactivos. Los compuestos aplicados por distintos investigadores

han sido: Jasmonato de Metilo (JaMe), Ácido Oxálico (AO), Ácido Acetil Salicílico (AAS) y Ácido Salicílico (AS) (Castillo et al. 2015, p.28). Los salicilatos son compuestos naturales de las plantas y han mostrado resultados prometedores en cuanto a mejorar la calidad de los frutos cuando se utilizan como tratamientos postcosecha (Giménez 2015, p.23).

2.5.1. Salicilato de metilo (SaMe)

El salicilato de metilo (SaMe), es una sustancia presente de forma natural en los tejidos vegetales. Se trata de un compuesto volátil sintetizado a partir del ácido salicílico, el cual presenta un papel fundamental en el sistema de defensa de la planta ante el ataque biótico y abiótico, productos conocidos como elicitores, SaMe ha sido descrito como una señal molecular como respuesta al estrés de la planta, lo cual incluiría daños mecánicos, ataque de patógenos o insectos, heridas, estrés hídrico y daños por frío entre otros (Pozo et al., 2015, p. 58).

Hay muy poca información sobre el uso de salicilatos en el manejo precosecha de los cultivos, y los trabajos existentes se enfocaron en analizar el efecto de estos tratamientos en la inducción de los sistemas de defensa frente al ataque biótico u abiótico (Giménez 2015, p. 3).

En los últimos años, la aplicación de salicilato de metilo ha dado lugar a la reducción de daños por frío en distintos frutos (Pozo et al., 2015, p. 64). Además, trabajos recientes han demostrado que SaMe puede aumentar las características organolépticas de los frutos relacionados con la calidad del fruto, sin embargo, la mayoría de los estudios realizados hace referencia a tratamientos en postcosecha, su aplicaciones en precosecha ha sido poca investigada (Giménez 2015, p.32).

2.5.2. Ácido salicílico (AS)

En el año de 1828 Johann Buchner en sus estudios realizados aisló por primera vez una pequeña cantidad de salicina, y fue en el año de 1838 cuando Raffaele Piria llamó a este compuesto ácido salicílico, nombre derivado de la palabra latina Salix, el árbol de cuya corteza fue aislado por primera vez (Giménez 2015, p.40).

El Ácido Salicílico (AS) es considerada como una potente hormona vegetal (Martínez et al., 2017, p.65), juega un papel importante en la regulación de una gran variedad de procesos fisiológicos durante el crecimiento y desarrollo de la planta. Entre sus efectos fisiológicos destacan la estimulación de la germinación de semillas, el crecimiento del fruto, la glicólisis, la floración en plantas, la captación y transporte de iones y el aumento de la tasa fotosintética (Giménez 2015, p.38).

2.5.3. *Jasmonato de Metilo (JaMe)*

Los Jasmonatos son compuestos que se encuentran de forma natural en las plantas, sus efectos en las plantas están relacionados con la maduración tanto en frutos climatéricos como no climatéricos. De hecho, estos compuestos al ser aplicados durante las distintas fases del crecimiento del fruto pueden afectar a la maduración y de la misma manera puede incrementar tanto el peso, la firmeza y el color de los frutos (Lorente et al. 2020, p.56).

En estudios realizados han podido comprobar como la aplicación de los Jasmonatos en los estadios de desarrollo de frutas y hortalizas durante la fase previo a la cosecha han retrasado la senescencia de los frutos conservando los componentes de calidad de los vegetales (Zapata et al. 2017, p.45).

2.5.4. *Ácido Oxálico (AO)*

El ácido oxálico (AO), es un producto metabólico de las plantas, el cual presenta múltiples funciones fisiológicas. Hasta la fecha se ha demostrado en diferentes estudios realizados que los tratamientos postcosecha con AO han sido efectivos en el retraso del proceso de maduración de algunas frutas climatéricas y no climatéricas mediante la inhibición de la biosíntesis de producción de etileno (Bascuñán et al., 2021). Además, en estudios realizados se ha comprobado que este tratamiento con AO también puede disminuir el proceso de maduración postcosecha en frutos de cerezas, con una disminución en las pérdidas de la acidez y firmeza y de los cambios de color (Martínez et al. 2015, p.56).

Sin embargo, en la actualidad no existe muchos estudios realizados acerca de los efectos del tratamiento con AO en precosecha y su relación sobre los parámetros de calidad y el efecto sobre la conservación de la fruta durante el periodo en postcosecha (Martínez et al. 2015, p.73).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del enfoque

La presente investigación corresponde a la evaluación del efecto que produce la aplicación de cuatro productos en precosecha, sobre los parámetros de calidad en frutos de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.). La investigación se llevó a cabo en un cultivo establecido de pitahaya amarilla bajo invernadero, en la finca Algo Farm, ubicada en el Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago.

La finca de estudio Algo Farm, tiene una extensión de 2,5 ha, y está ubicada a 2,5 km de la cabecera cantonal, en las coordenadas geográficas 1° 41' 00" Latitud Sur, 77° 58' 56.8" Longitud Oeste, a una altitud de 839 m.s.n.m. El clima es tropical húmedo, con humedades relativas superiores al 80 %, la temperatura fluctúa entre 18 y 23 °C.

3.2. Alcance

El proyecto de investigación busca alternativas para incrementar la calidad, alargando la vida útil de la fruta, resaltado el tema de exportación, mediante la aplicación de productos en precosecha.

3.3. Diseño

Para la presente investigación se utilizó un diseño de bloques completos al azar bifactorial (4 productos y 3 dosis), ejecutando tres repeticiones. Se determinó el coeficiente de variación y se lo expresó en porcentaje. Cuando exista diferencia significativa de los tratamientos en los análisis de varianza para la separación de medias de los productos, dosis y su interacción se utilizará TUKEY al 5%.

3.3.1. Tratamientos

Tabla 3-1: Tratamientos

Producto	Dosis	Tratamiento
Salicilato de Metilo	1 mM	T 1
Salicilato de Metilo	5 mM	T 2
Salicilato de Metilo	10 mM	T 3
Ácido Salicílico	1 mM	T 4
Ácido Salicílico	5 mM	T 5
Ácido Salicílico	10 mM	T 6
Jasmonato de Metilo	1 mM	T 7
Jasmonato de Metilo	5 mM	T 8
Jasmonato de Metilo	10 mM	T 9
Ácido Oxálico	1 mM	T 10
Ácido Oxálico	5 mM	T 11
Ácido Oxálico	10 mM	T 12
Testigo	0 mM	T 13

Realizado por: Meneses J., 2023.

3.3.2. Distribución de los tratamientos

La distribución de los tratamientos, se lo realizó a lo largo de la fila que cuenta con 18 plantas, la distribución fue de manera aleatoria para los tres bloques establecidos, no se consideraron dos plantas de un extremo y tres plantas del otro extremo.

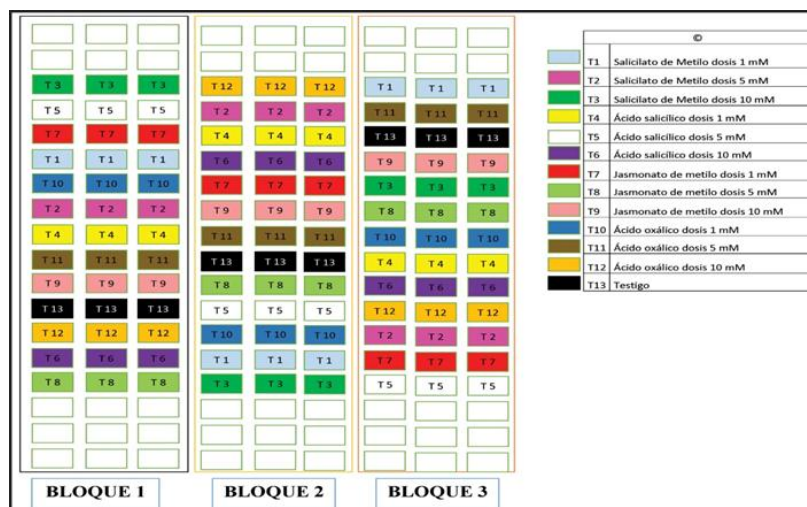


Ilustración 3-1: Distribución de los tratamientos en campo

Realizado por: Meneses J., 2023.

3.4. Métodos

3.4.1. Implementación y manejo del ensayo

El ensayo se desarrolló en un cultivo establecido de pitahaya amarilla bajo condiciones de invernadero, ubicado en una finca del Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago.

3.4.2. Delimitación del área del ensayo

Se consideró la forma rectangular del invernadero, sus dimensiones las que se fueron 46,80 m de largo y 36 m de ancho, estableciéndose el área neta del proyecto.

Tabla 3-2: Área delimitada para el desarrollo del proyecto

Área para el desarrollo del ensayo				
Parcela	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	
Parcela total		46,80	36	1 684
Parcela neta		33,80	36	1 216

Realizado por: Meneses J., 2023.

3.5. Técnicas e instrumentos de investigación empleadas

3.5.1. Instrumentos

Tabla 3-3: Materiales de campo

Materiales	
• Piola	• Libreta de campo
• Estacas	• Marcadores y esferos
• Machete	• Regla
• Martillo	• Clavos
• Flexómetro	• Letreros
• Cuaderno	• Rociador 2 L
• Vasos plásticos	• Bisturí
• Papel filtro	• Fundas con cierre hermético

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 3-4: Equipos para evaluación en campo y laboratorio

Equipos

<ul style="list-style-type: none">• Calibrador• Balanza digital• Refractómetro• Computadora• Calculadora• Medidor de pH• Termómetro• Cámara fotográfica• GPS• Licuadora
--

Realizado por: Meneses J., 2023.

3.5.2. Insumos

Tabla 3-5: Productos y reactivos

Insumos

- Salicilato de Metilo
- Ácido Salicílico
- Jasmonato de Metilo
- Ácido oxálico
- Surfactante
- Hidróxido de sodio (0,1 N)
- Fenolftaleína (1%)

Realizado por: Meneses J., 2023.

3.5.3. Material genético

- 180 plantas de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.)

3.5.4. Técnicas

Se seleccionaron tres plantas de pitahaya amarilla por bloque y se marcaron tres frutos por planta, el total fue de 9 frutos por cada bloque, el total de frutos que se evaluó en los tres bloques por cada tratamiento fue de 27 frutos, se realizó cuatro aplicaciones con una frecuencia de 15 días. Los productos que se aplicaron fueron: Salicilato de Metilo (SaMe), Ácido Salicílico (AS), Jasmonato de Metilo (JaMe) y Ácido Oxálico (AO), en las dosis de: 1, 5 y 10 mM para todos los productos.

3.6. Métodos de evaluación de indicadores

Para la respectiva medición de los indicadores establecidos, se implementaron dos tiempos: días después del apareamiento del botón floral (DDABF) y días después de la cosecha (DDC).

3.6.1. *Diámetro polar*

La determinó el diámetro polar del fruto en mm, desde el pedúnculo hasta el ápice, se midió los 27 frutos de cada tratamiento con un calibrador digital a los 55, 70, 85, 100 y 115 DDABF.

3.6.2. *Diámetro ecuatorial*

La determinó el diámetro polar del fruto en mm, con un calibrador digital a los 55, 70, 85, 100 y 115 DDABF.

3.6.3. *Peso*

Se pesó los frutos cosechados a los 120 DDABF. Los frutos evaluados por tratamiento fueron de seis frutos. Para lo cual se utilizó una balanza digital de marca camry, modelo EK5450, la unidad de medida fue en gramos (g).

3.6.4. *Sólidos solubles totales*

Se evaluó los sólidos solubles totales en ° Brix, de seis frutos a los 120 DDABF y a los 15 DDC con un refractómetro de marca Kem, modelo RA-620, en donde se extrajo la pulpa de la fruta.

3.6.5. *Acidez titulable total*

Se evaluó el porcentaje de acidez en frutos de pitahaya amarilla a los 120 DDABF y a los 15 DDC, considerando seis frutos por tratamiento, se utilizó una solución de 10 g de pulpa y 100 ml de agua destilada, se procedió a licuar hasta que quede una solución homogénea y filtrar la solución, se añadió 3 gotas de Fenolftaleina $C_{20}H_{14}O_4$ al 1%, para posteriormente utilizar Hidróxido de sodio NaOH (0,1 N), hasta que se tiña la solución. Se utilizó la fórmula de:

$$\% \text{ ácido } \left(\frac{m}{V} \right) = \frac{N * V1 * \text{Peso equivalente} * 100}{V2 * 1000}$$

Dónde: N= Normalidad del NaOH (meq/ml)

V1= volumen consumido del agente valorante (ml)

Peso equivalente= peso equivalente del ácido predominante en mg/meq-q

V2= volumen de la muestra en mililitros

1000= factor de conversión de mg a gramos (1/10=100/1000)

3.6.6. Porcentaje pulpa - cáscara

Se evaluaron seis frutos por tratamiento a los 120 DDABF y a los 15 DDC, se procedió a pesar los frutos, posteriormente se extrajo la pulpa con la ayuda de un bisturí, se pesó finalmente el contenido de pulpa y el contenido de cáscara en una balanza digital de marca camry, modelo EK5450.

3.6.7. Potencial de Hidrógeno

Se tomó seis frutos por tratamiento a los 120 DDABF y a los 15 DDC, se utilizó una solución de 10 g de pulpa y 100 ml de agua destilada, se procedió a licuar hasta que quede una solución homogénea y filtrar la solución, se procedió a medir el pH, con un Peachímetro de marca OAKTON HDM pH 700.

3.6.8. Dureza

Se evaluó la dureza del fruto al ser penetrado, se evaluó seis frutos por tratamiento, esta evaluación se la realizó a los 120 DDABF y a los 15 DDC, se utilizó un Penetrómetro de marca GY- 3, con una punta de inserción de 7,8 mm, la unidad de medida fue en (kg/cm²).

3.6.9. Pérdida de peso en postcosecha

En cada tratamiento se tomó el peso inicial de seis frutos a los 120 DDABF, utilizando una balanza digital de marca camry, modelo EK5450, a una temperatura de 18 +/- 2°C y 70 % de humedad relativa, el peso se lo fue registró a los 5, 10, 15 DDC y se calculó el porcentaje de pérdida de peso en referencia al peso inicial.

$$\% \text{ pérdida de peso} = \text{peso inicial} - \text{peso final}$$

3.6.10. Pérdida de la vida comercial

La vida comercial se midió mediante evaluación visual diaria de la apariencia física de la fruta, que fue almacenada a una temperatura de 18 +/- 2°C y 70 % de humedad relativa. La vida comercial se definió como el número de días transcurridos antes de que la fruta presentara pardeamiento, formación de micelio y/o necrosis en las mamilas.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Diámetro

4.1.1. Diámetro longitudinal

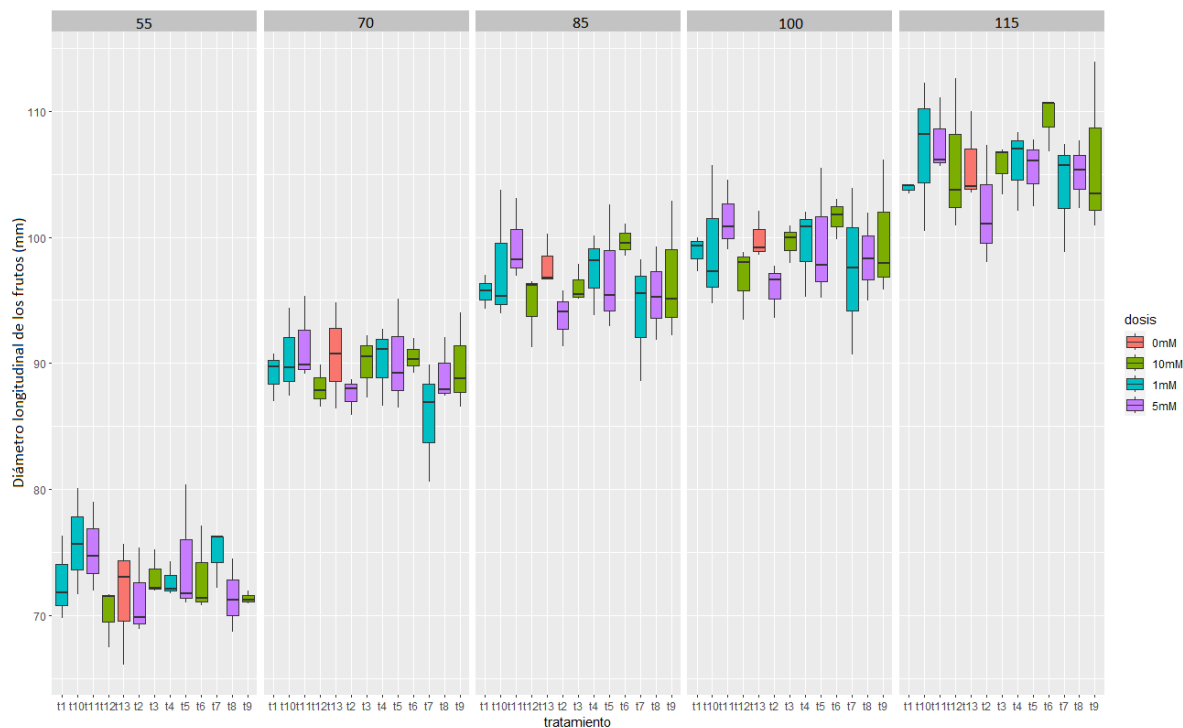


Ilustración 4-1: Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los: 55, 70, 85, 100 y 115 DDABF

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-1: - ANOVA. Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 55 DDABF.

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	107,73	8,977	0,803	0,644 ^{ns}
Bloque	2	16,33	8,163	0,730	0,492
Error	24	268,21	11,175		
Total	38				
CV					4,585

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,05$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el diámetro longitudinal evaluado a los 55 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos ($P>0,05$) (Tabla 4-1).

Tabla 4-2: ANOVA. Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 70 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	85,57	7,131	0,821	0,6291 ^{ns}
Bloque	2	56,08	28,040	3,226	0,0574
Error	24	208,59	8,691		
Total	38				
CV					3,295

Diferencias significativas *($p<0,05$), diferencias altamente significativas **($p<0,05$), ns: no significativo ($p>0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el diámetro longitudinal evaluado a los 70 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos ($P>0,05$) (Tabla 4-2).

Tabla 4-3: ANOVA. Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 85 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	125,3	10,44	1,071	0,4238 ^{ns}
Bloque	2	100,1	50,04	5,135	0,0139*
Error	24	233,9	9,75		
Total	38				
CV					3,232

Diferencias significativas *($p<0,05$), diferencias altamente significativas **($p<0,05$), ns: no significativo ($p>0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el diámetro longitudinal evaluado a los 85 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos ($P>0,05$) (Tabla 4-3).

Tabla 4-4: ANOVA. Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 100 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	96,62	8,05	0,787	0,65933 ^{ns}
Bloque	2	136,45	68,23	6,665	0,00499 **
Error	24	245,69	10,24		
Total	38				
CV					3,229

Diferencias significativas *($p<0,05$), diferencias altamente significativas **($p<0,05$), ns: no significativo ($p>0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el diámetro longitudinal evaluado a los 100 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos ($P>0,05$) (Tabla 4-4).

Tabla 4-5: ANOVA. Diámetro longitudinal de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 115 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	115,4	9,61	0,782	0,66301 ^{ns}
Bloque	2	142,9	71,47	5,816	0,00872 ^{**}
Error	24	294,9	12,29		
Total	38				
CV					3,175

Diferencias significativas *($p<0,05$), diferencias altamente significativas **($p<0,05$), ns: no significativo ($p>0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el diámetro longitudinal evaluado a los 115 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos ($P>0,05$) (Tabla 4-5).

4.1.2. Diámetro ecuatorial

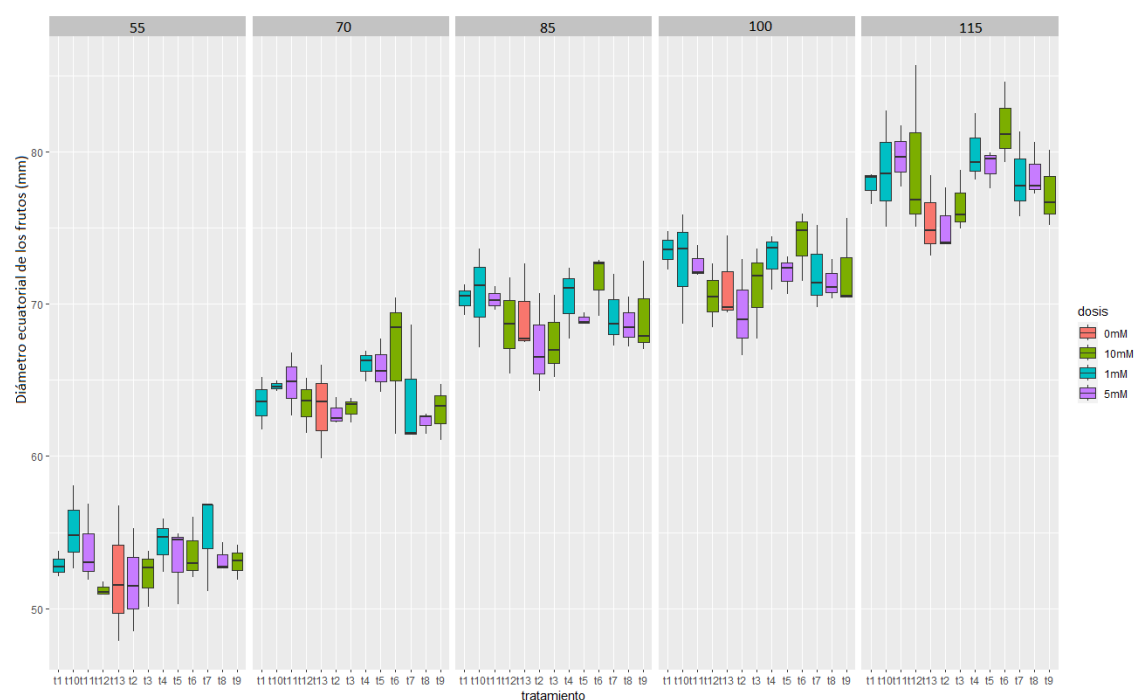


Ilustración 4-2: Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los: 55, 70, 85, 100 y 115 DDABF

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-6: Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 55 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	51,72	4,310	0,804	0,644 ^{ns}
Bloque	2	26,38	13,192	2,459	0,107
Error	24	128,74	5,364		
Total	38				
CV					4,353

Diferencias significativas *(p<0,05), diferencias altamente significativas **(p<0,05), ns: no significativo (p>0,05).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el diámetro ecuatorial evaluado a los 55 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos (P>0,05) (Tabla 4-6).

Tabla 4-7: ANOVA. Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 70 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	70,85	5,904	1,041	0,446 ^{ns}
Bloque	2	3,04	1,518	0,268	0,767
Error	24	136,07	5,670		
Total	38				
CV					3,714

Diferencias significativas *(p<0,05), diferencias altamente significativas **(p<0,05), ns: no significativo (p>0,05).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el diámetro ecuatorial evaluado a los 70 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos (P>0,05) (Tabla 4-7).

Tabla 4-8: ANOVA. Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 85 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	56,04	4,670	0,848	0,605 ^{ns}
Bloque	2	23,48	11,739	2,131	0,141
Error	24	132,17	5,507		
Total	38				
CV					3,380

Diferencias significativas *(p<0,05), diferencias altamente significativas **(p<0,05), ns: no significativo (p>0,05).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el diámetro ecuatorial evaluado a los 85 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos (P>0,05) (Tabla 4-8).

Tabla 4-9: ANOVA. Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 100 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	56,94	4,745	0,964	0,5064 ^{ns}
Bloque	2	34,80	17,400	3,535	0,0451 *
Error	24	118,13	4,922		
Total	38				
CV					3,080

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,05$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el diámetro ecuatorial evaluado a los 100 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos ($P > 0,05$) (Tabla 4-9).

Tabla 4-10: ANOVA. Diámetro ecuatorial de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 115 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	119,70	9,975	1,748	0,1181 ^{ns}
Bloque	2	62,57	31,285	5,481	0,0109 *
Error	24	136,98	5,707		
Total	38				
CV					3,051

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,05$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el diámetro ecuatorial evaluado a los 115 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos ($P > 0,05$) (Tabla 4-10).

4.2. Peso

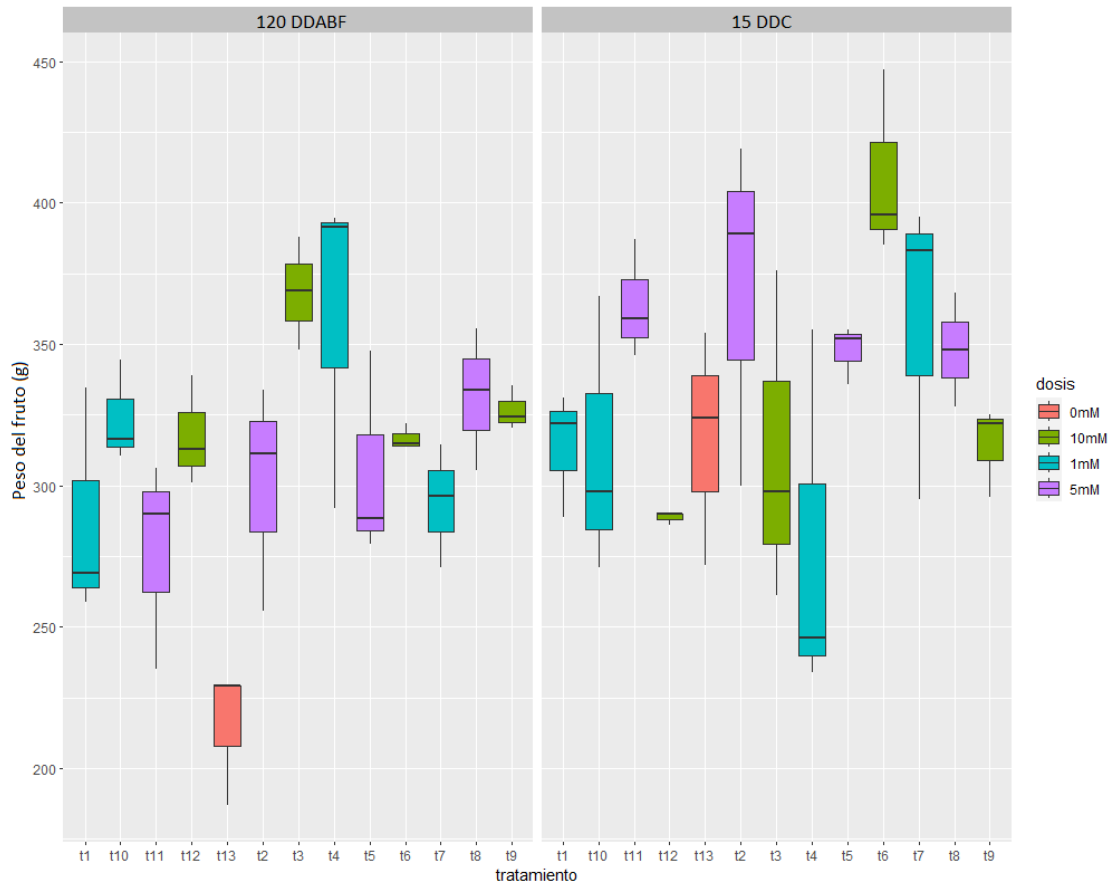


Ilustración 4-3: Peso de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-11: ANOVA. Peso de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	53628	4469	4,395	0,000996***
Bloque	2	302	151	0,149	0,862699
Error	24	24403	1017		
Total	38				
CV					10,302

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,05$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-12: Test de TUKEY. Peso de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Tratamientos	Peso (g)	Grupo
T3	368,33	a
T4	359,33	a
T8	331,66	a
T9	326,83	a
T10	323,83	a
T12	317,66	a
T6	316,83	a
T5	305,16	ab
T2	300,33	ab
T7	294,00	ab
T1	287,50	ab
T11	277,00	ab
T13	215,00	b

Los tratamientos con letras iguales denotan que no son significativamente diferente estadísticamente según el test de Tukey al 5 %.

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el peso del fruto evaluado a los 120 DDABF, mostró un efecto de los tratamientos ($P < 0,05$) (Tabla 4-11). El test de TUKEY AL 5% (Tabla 4-12), generó dos grupos a y b, en el grupo a se encuentran: Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó un peso de 368,33 g; Ácido Salicílico en una dosis de 1 mM (T4), el cual presentó un peso de 359,33 g; Jasmonato de metilo en una dosis de 5 mM (T8), el cual presentó un peso de 331,66 g; Jasmonato de metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó un peso de 326,83 g; Ácido Oxálico en una dosis de 1 mM (T10), el cual presentó un peso de 323,83 g; Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual presentó un peso de 317,66 g; Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), dentro del grupo ab se encuentran: Ácido Salicílico en una dosis de 5 mM (T5), el cual presentó un peso de 305,16 g; Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó un peso de 300,33 g; Jasmonato de metilo en una dosis de 1 mM (T7), el cual presentó un peso de 294,00 g; Salicilato de Metilo en una dosis de 1 mM (T1), el cual presentó un peso de 287,50 g; Ácido Oxálico en una dosis de 5 mM (T11), el cual presentó un peso de 277,00 g en el grupo b se encuentra: Testigo 0 mM (T13) , el cual presentó un peso de 215,00 g. En los resultados obtenidos, indicaron que el tratamiento que presentó un mayor peso fue el Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó un peso de 368,33 g y el tratamiento que presentó un menor peso fue el Testigo 0 mM (T13), el cual presentó un peso de 215 g.

Tabla 4-13: ANOVA. Peso del fruto de pitahaya amarilla a los 15 DDC

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	47946	3996	2,611	0,0219 *
Bloque	2	6591	3296	2,153	0,1380
Error	24	36731	1530		
Total	38				
CV					11,740

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,05$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-14: Test de TUKEY. Peso de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC

Tratamientos	Peso (g)	Grupo
T6	409,33	a
T2	369,33	ab
T11	364,00	ab
T7	357,66	ab
T8	348,00	ab
T5	347,66	ab
T13	316,66	ab
T9	314,33	ab
T1	314,00	ab
T10	312,00	ab
T3	311,66	ab
T12	288,66	b
T4	278,33	b

Los tratamientos con letras iguales denotan que no son significativamente diferente estadísticamente según el test de Tukey al 5 %.

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el peso del fruto evaluado a los 15 DDC, mostró un efecto de los tratamientos ($P < 0,05$) (Tabla 4-13). El test de TUKEY AL 5% (Tabla 4-14), generó dos grupos a y b, en el grupo a se encuentran: Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó un peso de 409,33 g, en el grupo ab se encuentran: Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó un peso de 369,33 g; Ácido Oxálico en una dosis de 5 mM (T11), el cual presentó un peso de 364,00 g; Jasmonato de Metilo en una dosis de 1 mM (T7), el cual presentó un peso de 357,66 g; Jasmonato de Metilo en una dosis de 5 mM (T8), el cual presentó un peso de 348,00 g; Ácido Salicílico en una dosis de 5 mM (T5), el cual presentó un peso de 347,66 g; Testigo en una dosis de 0 mM (T13), el cual presentó un peso de 316,66 g; Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó un peso de 314,33 g; Salicilato de Metilo en una dosis de 1 mM (T1), el cual presentó un peso de 314,00 g; Ácido Oxálico en una dosis de 1 mM (T10), el cual presentó un peso de 312,00 g; Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó un peso de 311,66

g, en el grupo b se encuentran: Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual presentó un peso de 288,66 g; Ácido Salicílico en una dosis de 1 mM (T4), el cual presentó un peso de 278,33 g. En los resultados obtenidos, indicaron que el tratamiento que presentó un mayor peso fue el Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó un peso de 409,33 g y el tratamiento que presentó un menor peso fue el Ácido Salicílico en una dosis de 1 mM (T4), presentó un peso de 278,33 g.

4.3. Contenido de pulpa

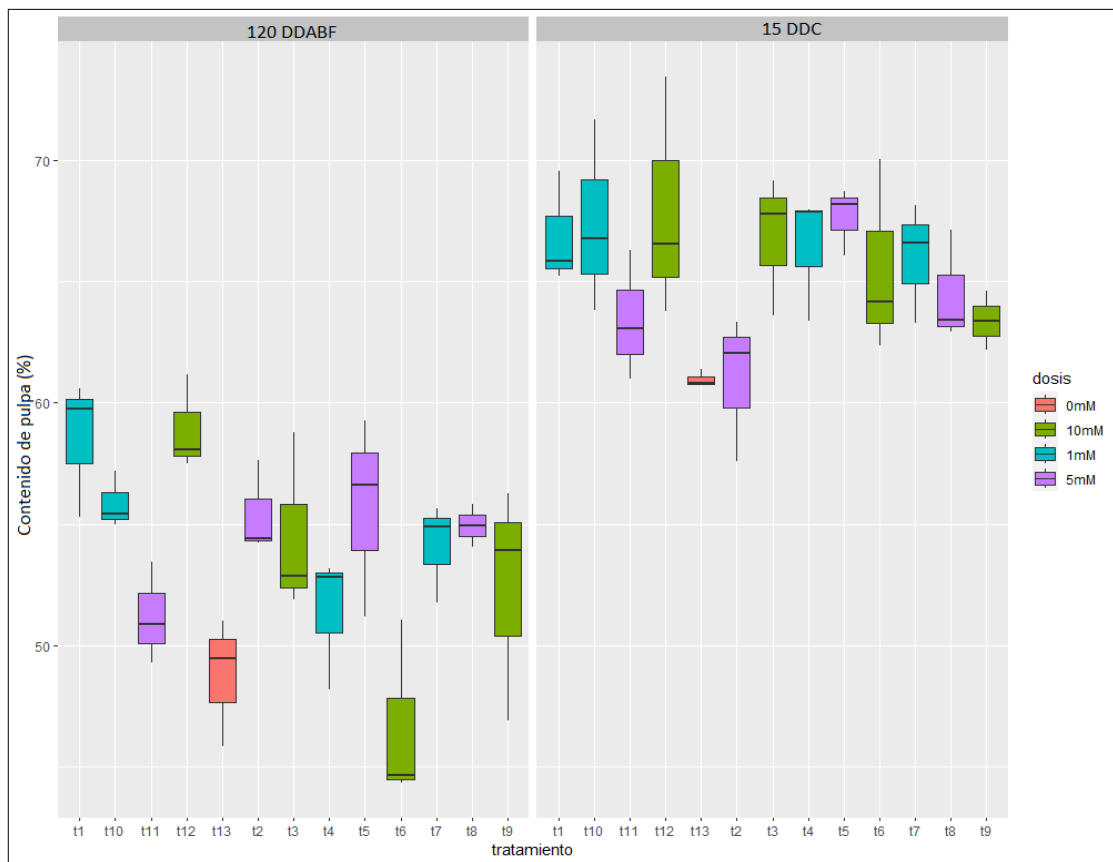


Ilustración 4-4: Contenido de pulpa de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 y 15 DDC

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-15: ANOVA. Contenido de pulpa de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	454,8	37,90	4,334	0,0011 **
Bloque	2	10,2	5,11	0,585	0,5651
Error	24	209,9	8,74		
Total	38				
CV					5,504

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,05$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-16: Test de TUKEY. Contenido de pulpa de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Tratamientos	Pulpa (%)	Grupo
T12	58,92	a
T1	58,54	a
T10	55,85	ab
T5	55,68	ab
T2	55,43	abc
T8	54,94	abc
T3	54,50	abc
T7	54,10	abc
T9	52,35	abc
T4	51,39	abc
T11	51,19	abc
T13	48,78	bc
T6	46,67	c

Los tratamientos con letras iguales denotan que no son significativamente diferente estadísticamente según el test de Tukey al 5 %.

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el contenido de pulpa del fruto, evaluado a los 120 DDABF, mostró un efecto de los tratamientos ($P < 0,05$) (Tabla 4-15). El test de TUKEY AL 5% (Tabla 4-16), generó tres grupos a, b y c, en el grupo a se encuentran: Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual presentó el contenido de pulpa de 58,92 %; Salicilato de Metilo en una dosis de 1 mM (T1), el cual presentó el contenido de pulpa de 58,54 %, en el grupo ab se encuentran: Ácido Oxálico en una dosis de 1 mM (T10), el cual presentó el contenido de pulpa de 55,85 %; Ácido Salicílico en una dosis de 5 mM (T5), el cual presentó el contenido de pulpa de 55,68 %, en el grupo abc se encuentran: Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó el contenido de pulpa de 55,43 %; Jasmonato de Metilo en una dosis de 5 mM (T8), el cual presentó el contenido de pulpa de 54,94 %; Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó el contenido de pulpa de 54,50 %;

Jasmonato de Metilo en una dosis de 1 mM (T7), el cual presentó el contenido de pulpa de 54,10 %; Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó el contenido de pulpa de 52,35 %; Ácido Salicílico en una dosis de 1 mM (T4), el cual presentó el contenido de pulpa de 51,39 %; Ácido Oxálico en una dosis de 5 mM (T11), el cual presentó el contenido de pulpa de 51,19 %, en el grupo bc se encuentra: Testigo en una dosis de 0 mM (T13), el cual presentó el contenido de pulpa de 48,78 %, en el grupo c se encuentra: Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó el contenido de pulpa de 46,67 %. Los resultados obtenidos, indicaron que el tratamiento que presentó un mayor contenido de pulpa fue el Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual presentó el contenido de pulpa de 58,92 %, y el tratamiento que presentó un menor contenido de pulpa fue el Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó el contenido de pulpa de 46,67 %.

Tabla 4-17: ANOVA. Contenido de pulpa de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	205,83	17,152	1,916	0,0846 ^{ns}
Bloque	2	1,58	0,789	0,088	0,9159
Error	24	214,82	8,951		
Total	38				
CV					4,586

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,05$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el contenido de pulpa del fruto, evaluado a los 15 DDC, no mostró un efecto de los tratamientos ($P > 0,05$) (Tabla 4-17).

4.4. Contenido de cáscara

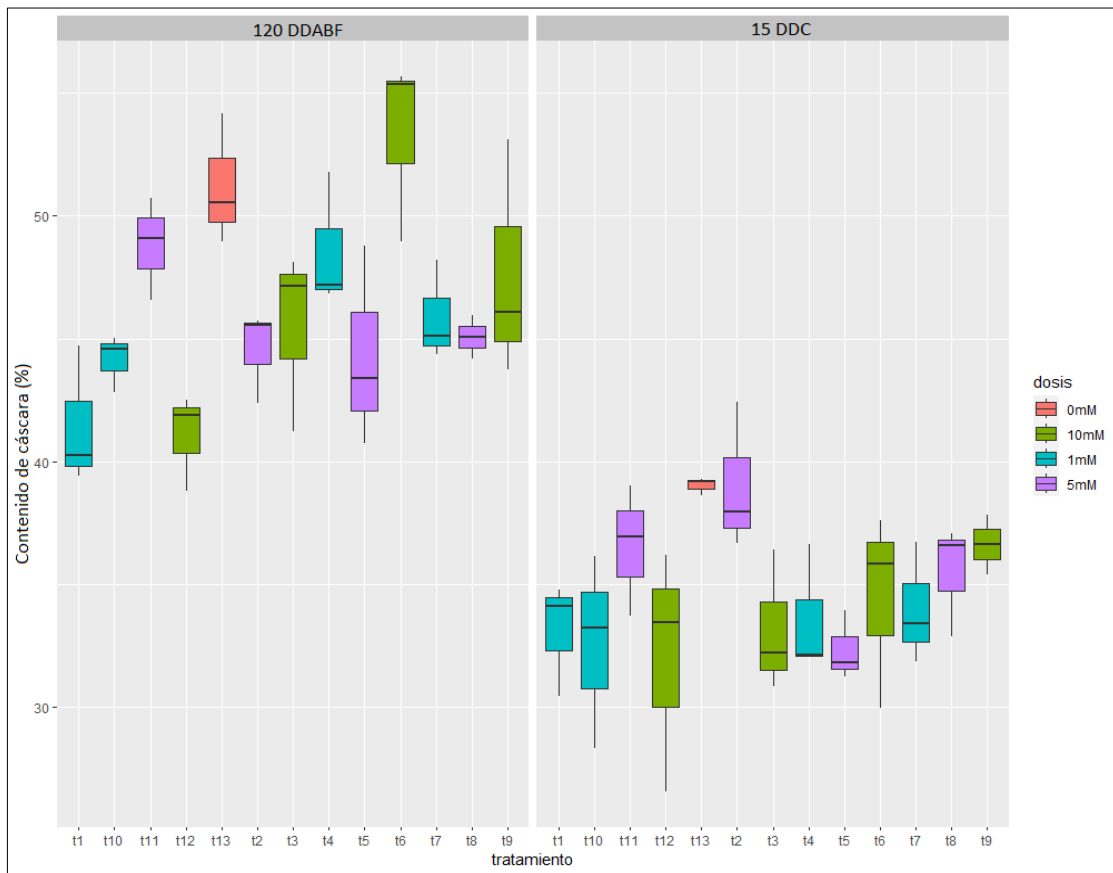


Ilustración 4-5: Contenido de cáscara de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-18: ANOVA. Contenido de cáscara de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	454,8	37,90	4,334	0,0011 **
Bloque	2	10,2	5,11	0,585	0,5651
Error	24	209,9	8,74		
Total	38				
CV					6,390

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,05$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-19: Test de TUKEY. Contenido de cáscara de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Tratamientos	Cáscara (%)	Grupo
T6	53,32	a
T13	51,21	ab
T11	48,80	abc
T4	48,60	abc
T9	47,64	abc
T7	45,89	abc
T3	45,49	abc
T8	45,05	abc
T2	44,56	abc
T5	44,31	bc
T10	44,14	bc
T1	41,15	c
T12	41,07	c

Los tratamientos con letras iguales denotan que no son significativamente diferente estadísticamente según el test de Tukey al 5 %.

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el contenido de cáscara del fruto, evaluado a los 120 DDABF, mostró un efecto de los tratamientos ($P < 0,05$) (Tabla 4-18). El test de TUKEY AL 5% (Tabla 4-19), generó tres grupos a, b y c, en el grupo a se encuentra: Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó el contenido de pulpa de 53,32 %, en el grupo ab se encuentra: Testigo en una dosis de 0 mM (T13), el cual presentó el contenido de pulpa de 51,21 %, en el grupo abc se encuentran: Ácido Oxálico en una dosis de 5 mM (T11), el cual presentó el contenido de pulpa de 48,80 %; Ácido Salicílico en una dosis de 1 mM (T4), el cual presentó el contenido de pulpa de 48,60 %; Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó el contenido de pulpa de 47,64 %; Jasmonato de Metilo en una dosis de 1 mM (T7), el cual presentó el contenido de pulpa de 45,89 %; Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó el contenido de pulpa de 45,49 %; Jasmonato de Metilo en una dosis de 5 mM (T8), el cual presentó el contenido de pulpa de 45,05 %; Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó el contenido de pulpa de 44,56 %, en el grupo bc se encuentran: Ácido Salicílico en una dosis de 5 mM (T5), el cual presentó el contenido de pulpa de 44,31 %; Ácido Oxálico en una dosis de 1 mM (T10), el cual presentó el contenido de pulpa de 44,14 %, en el grupo c se encuentran: Salicilato de Metilo en una dosis de 1 mM (T1), el cual presentó el contenido de pulpa de 41,15 %; Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual presentó el contenido de pulpa de 41,07 %. Los resultados obtenidos, indicaron que el tratamiento con mayor contenido de cáscara fue es el Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó el contenido de cáscara de 53,32 %, y el

tratamiento que presentó menor contenido de cáscara fue el Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual presentó el contenido de cáscara de 41,07 %.

Tabla 4-20: ANOVA. Contenido de cáscara de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	205,83	17,152	1,916	0,0846 ^{ns}
Bloque	2	1,58	0,789	0,088	0,9159
Error	24	214,82	8,951		
Total	38				
CV					8,603

Diferencias significativas *($p < 0.05$), diferencias altamente significativas **($p < 0.05$), ns: no significativo ($p > 0.05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el contenido de cáscara del fruto, evaluado a los 15 DDC, no mostró un efecto de los tratamientos ($P > 0,05$) (Tabla 4-20).

4.5. pH

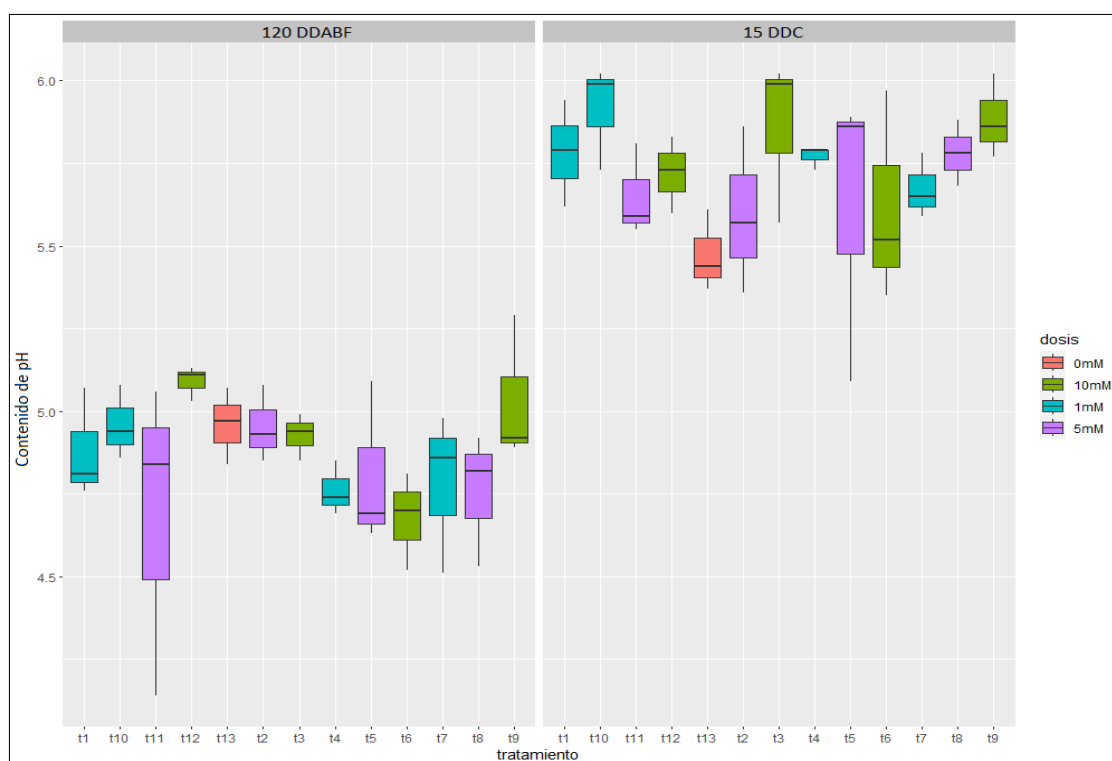


Ilustración 4-6: pH de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-21: ANOVA. pH de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	0,6352	0,05294	1,196	0,340 ^{ns}
Bloque	2	0,0313	0,01563	0,353	0,706
Error	24	1,0620	0,04425		
Total	38				
CV					4,322

Diferencias significativas *($p < 0.05$), diferencias altamente significativas **($p < 0.05$), ns: no significativo ($p > 0.05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el pH de la pulpa, evaluado a los 120 DDABF, no mostró un efecto de los tratamientos ($P > 0,05$) (Tabla 4-21).

Tabla 4-22: ANOVA. pH de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	0,5988	0,04990	1,053	0,437 ^{ns}
Bloque	2	0,0034	0,00168	0,036	0,965
Error	24	1,1376	0,04740		
Total	38				
CV					3,807

Diferencias significativas *($p < 0.05$), diferencias altamente significativas **($p < 0.05$), ns: no significativo ($p > 0.05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el pH de la pulpa, evaluado a los 15 DDC, no mostró un efecto de los tratamientos ($P > 0,05$) (Tabla 4-22).

4.6. Sólidos Solubles Totales

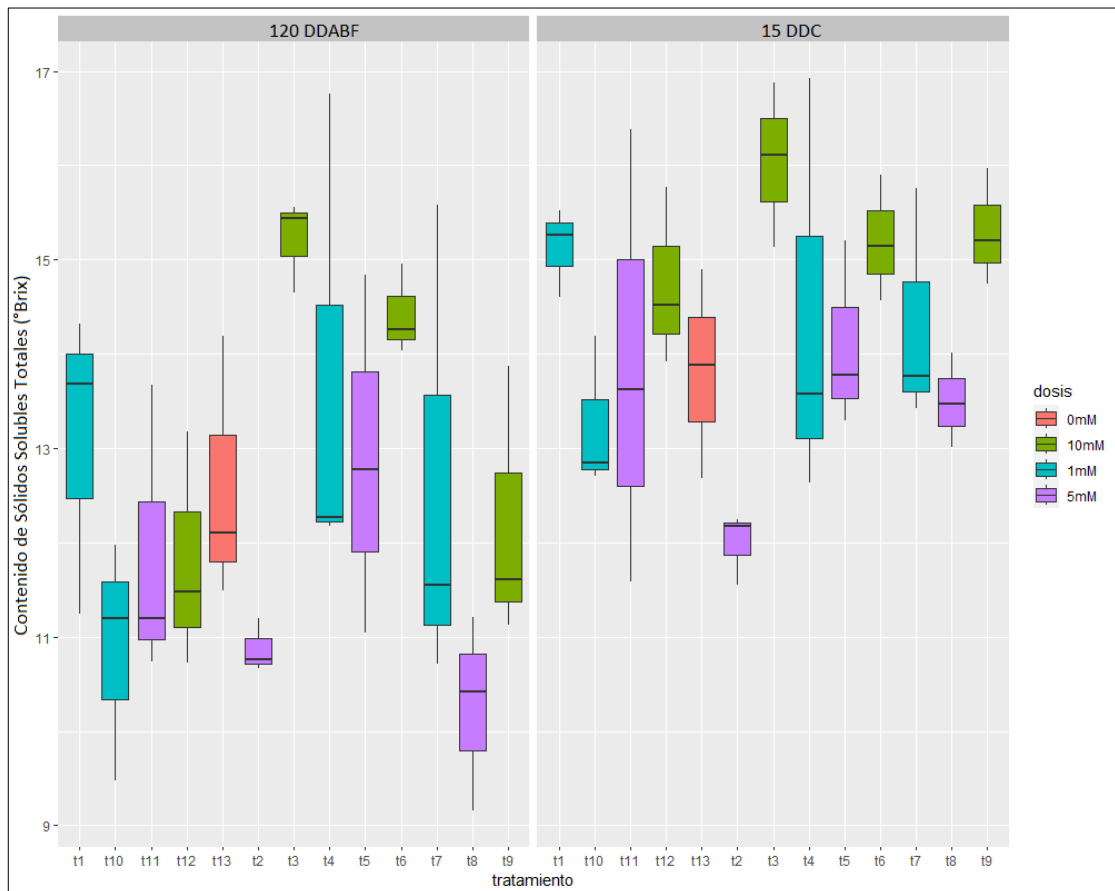


Ilustración 4-7: Contenido de SST, de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-23: ANOVA. Contenido de SST en frutos de pitahaya amarilla a los 120 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	73,00	6,083	2,692	0,0188 *
Bloque	2	8,47	4,236	1,874	0,1752
Error	24	54,23	2,260		
Total	38				
CV					12,030

Diferencias significativas *($p < 0.05$), diferencias altamente significativas **($p < 0.05$), ns: no significativo ($p > 0.05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-24: Test de TUKEY. Contenido de SST de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Tratamientos	SST (° Brix)	Grupo
T3	15,21	a
T6	14,42	ab
T4	13,73	ab
T1	13,08	ab
T5	12,88	ab
T7	12,61	ab
T13	12,59	ab
T9	12,20	ab
T11	11,87	ab
T12	11,79	ab
T10	10,88	ab
T2	10,87	ab
T8	10,26	b

Los tratamientos con letras iguales denotan que no son significativamente diferente estadísticamente según el test de Tukey al 5 %.

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el contenido Sólidos Solubles Totales, evaluado a los 120 DDABF, mostró un efecto de los tratamientos ($P < 0,05$) (Tabla 4-23). El test de TUKEY AL 5% (Tabla 4-24), generó dos grupos a y b, en el grupo a se encuentra: Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó el contenido de 15,21 °Brix, en el grupo ab se encuentran: Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó el contenido de 14,42 °Brix; Ácido Salicílico en una dosis de 1 mM (T4), el cual presentó el contenido de 13,73 °Brix; Salicilato de Metilo en una dosis de 1 mM (T1), el cual presentó el contenido de 13,08 °Brix; Ácido Salicílico en una dosis de 5 mM (T5), el cual presentó el contenido de 12,88 °Brix; Jasmonato de Metilo en una dosis de 1 mM (T7), el cual presentó el contenido de 12,61 °Brix; Testigo en una dosis de 0 mM (T13), el cual presentó el contenido de 12,59 °Brix; Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó el contenido de 12,20 °Brix; Ácido Oxálico en una dosis de 5 mM (T11), el cual presentó el contenido de 11,87 °Brix; Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual presentó el contenido de 11,79 °Brix; Ácido Oxálico en una dosis de 1 mM (T10), el cual presentó el contenido de 10,88 °Brix; Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó el contenido de 10,87 °Brix, en el grupo b se encuentra: Jasmonato de Metilo en una dosis de 5 mM (T8), el cual presentó el contenido de 10,26 °Brix. Los resultados obtenidos, indicaron que el tratamiento que presentó mayor contenido de SST medido en (°Brix) fue el Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó el contenido de 15,21 °Brix y el tratamiento que presentó menor contenido de SST medido en (°Brix) fue el Jasmonato de Metilo en una dosis de 5 mM (T8), el cual presentó el contenido de 10,26 °Brix.

Tabla 4-25: Test de TUKEY. Contenido de SST de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

ANOVA. Contenido de SST de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC.Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	39,79	3,316	2,162	0,0522 ^{ns}
Bloque	2	0,07	0,035	0,023	0,9775
Error	24	36,82	1,534		
Total	38				
CV					8,674

Diferencias significativas *($p < 0.05$), diferencias altamente significativas **($p < 0.05$), ns: no significativo ($p > 0.05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-26: Test de TUKEY. Contenido de SST de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC

Tratamientos	SST (° Brix)	Grupo
T3	16,04	a
T9	15,30	ab
T6	15,20	ab
T1	15,12	ab
T12	14,73	ab
T4	14,38	ab
T7	14,32	ab
T5	14,09	ab
T11	13,86	ab
T13	13,82	ab
T8	13,49	ab
T10	13,24	ab
T2	11,99	b

Los tratamientos con letras iguales denotan que no son significativamente diferente estadísticamente según el test de Tukey al 5 %.

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para el contenido Sólidos Solubles Totales, evaluado a los 15 DDC, mostró un efecto de los tratamientos ($P < 0,05$) (Tabla 4-25). El test de TUKEY AL 5% (Tabla 4-26), generó dos grupos a y b, en el grupo a se encuentra: Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó el contenido de 16,04 °Brix, en el grupo ab se encuentran: Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó el contenido de 15,30 °Brix; Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó el contenido de 15,20 °Brix; Salicilato de Metilo en una dosis de 1 mM (T1), el cual presentó el contenido de 15,12 °Brix; Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual

presentó el contenido de 14,73 °Brix; Ácido Salicílico en una dosis de 1 mM (T4), el cual presentó el contenido de 14,38 °Brix; Jasmonato de Metilo en una dosis de 1 mM (T7), el cual presentó el contenido de 14,332 °Brix; Ácido Salicílico en una dosis de 5 mM (T5), el cual presentó el contenido de 14,09 °Brix; Ácido Oxálico en una dosis de 5 mM (T11), el cual presentó el contenido de 13,86 °Brix; Testigo en una dosis de 0 mM (T13), el cual presentó el contenido de 13,82 °Brix; Jasmonato de Metilo en una dosis de 5 mM (T8), el cual presentó el contenido de 13,49 °Brix; Ácido Oxálico en una dosis de 1 mM (T10), el cual presentó el contenido de 13,24 °Brix, en el grupo b se encuentra: Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó el contenido de 11,99 °Brix. Los resultados obtenidos, indicaron que el tratamiento que presentó mayor contenido de STT medido en (°Brix) fue el Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó el contenido de 16,04 °Brix y el tratamiento que presentó menor contenido de SST medido en (°Brix) fue el Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó el contenido de 11,99 °Brix.

4.7. Acidez Titulable Total

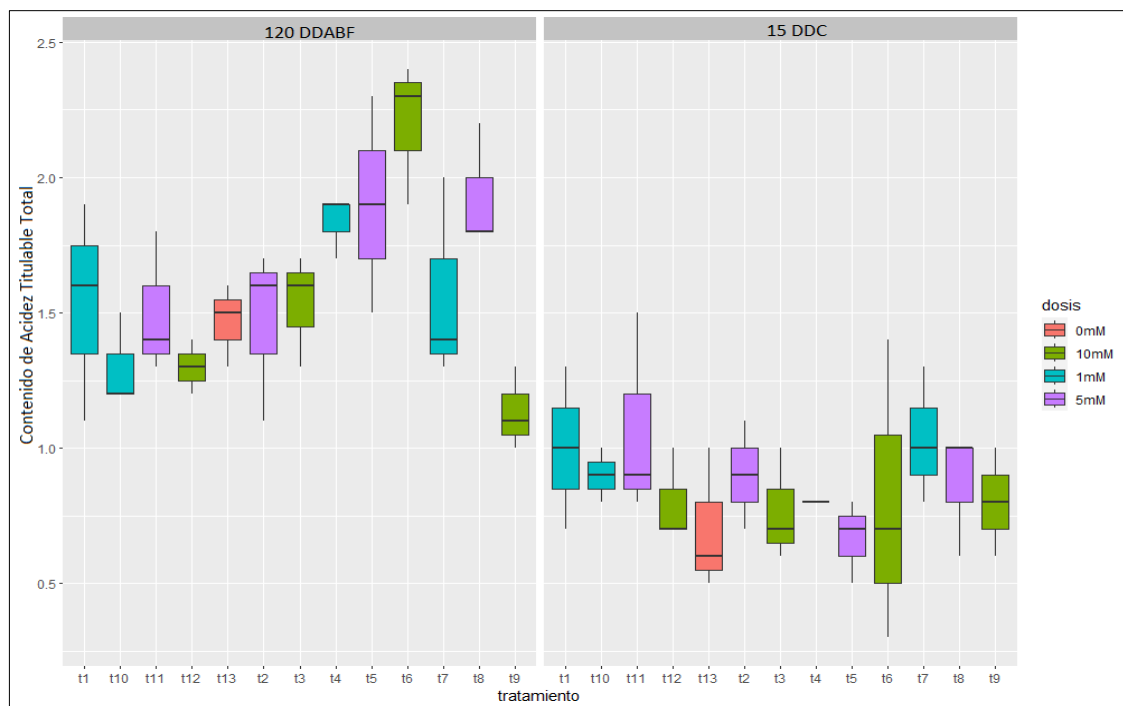


Ilustración 4-8: Contenido de ATT de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-27: Contenido de Acidez Titulable Total de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	3,203	0,26688	3,576	0,00382**
Bloque	2	0,022	0,01103	0,148	0,86345
Error	24	1,791	0,07464		
Total	38				
CV					17,184

Diferencias significativas *($p < 0.05$), diferencias altamente significativas **($p < 0.05$), ns: no significativo ($p > 0.05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-28: Test de TUKEY. Contenido de Acidez Titulable Total, de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Tratamientos	Acidez Titulable Total	Grupo
T6	2,20	a
T8	1,93	ab
T5	1,90	ab
T4	1,83	ab
T7	1,57	ab
T1	1,53	ab
T3	1,53	ab
T11	1,50	ab
T13	1,47	ab
T2	1,47	ab
T10	1,30	b
T12	1,30	b
T9	1,13	b

Los tratamientos con letras iguales denotan que no son significativamente diferente estadísticamente según el test de Tukey al 5 %.

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para la Acidez Titulable Total, evaluado a los 120 DDABF, mostró un efecto de los tratamientos ($P < 0,05$) (Tabla 4-27). El test de TUKEY AL 5% (Tabla 4-28), generó dos grupos a y b, en el grupo a se encuentra: Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó un contenido de ATT de 2,20, en el grupo ab se encuentran: Jasmonato de Metilo en una dosis de 5 mM (T8), el cual presentó un contenido de ATT de 1,93; Ácido Salicílico en una dosis de 5 mM (T5), el cual presentó un contenido de ATT de 1,90; Ácido Salicílico en una dosis de 1 mM (T4), el cual presentó un contenido de ATT de 1,83; Jasmonato de Metilo en una dosis de 1 mM (T7), el cual presentó un contenido de ATT de 1,57; Salicilato de Metilo en una dosis de 1 mM (T1), el cual presentó un contenido de ATT de 1,53; Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó un contenido de ATT de 1,53; Ácido Oxálico en una dosis de 5 mM (T11), el cual presentó un

contenido de ATT de 1,50; Testigo en una dosis de 0 mM (T13), el cual presentó un contenido de ATT de 1,47; Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó un contenido de ATT de 1,47, en el grupo b se encuentran: Ácido Oxálico en una dosis de 1 mM (T10), el cual presentó un contenido de ATT de 1,30; Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual presentó un contenido de ATT de 1,30; Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó un contenido de ATT de 1,13. Los resultados obtenidos, indicaron que el tratamiento que presentó mayor contenido de ATT fue el Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó el contenido de ATT de 2,20 y el tratamiento que presentó menor contenido de ATT fue el Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó el contenido de ATT de 1,13.

Tabla 4-29: Contenido de Acidez Titulable Total, de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	0,5436	0,04530	0,746	0,696 ^{ns}
Bloque	2	0,3754	0,18769	3,090	0,064
Error	24	1,4579	0,06075		
Total	38				
CV					28,865

Diferencias significativas *($p < 0.05$), diferencias altamente significativas **($p < 0.05$), ns: no significativo ($p > 0.05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para la Acidez Titulable Total, evaluado a los 15 DDC, no mostró un efecto de los tratamientos ($P > 0,05$) (Tabla 4-29).

4.8. Dureza

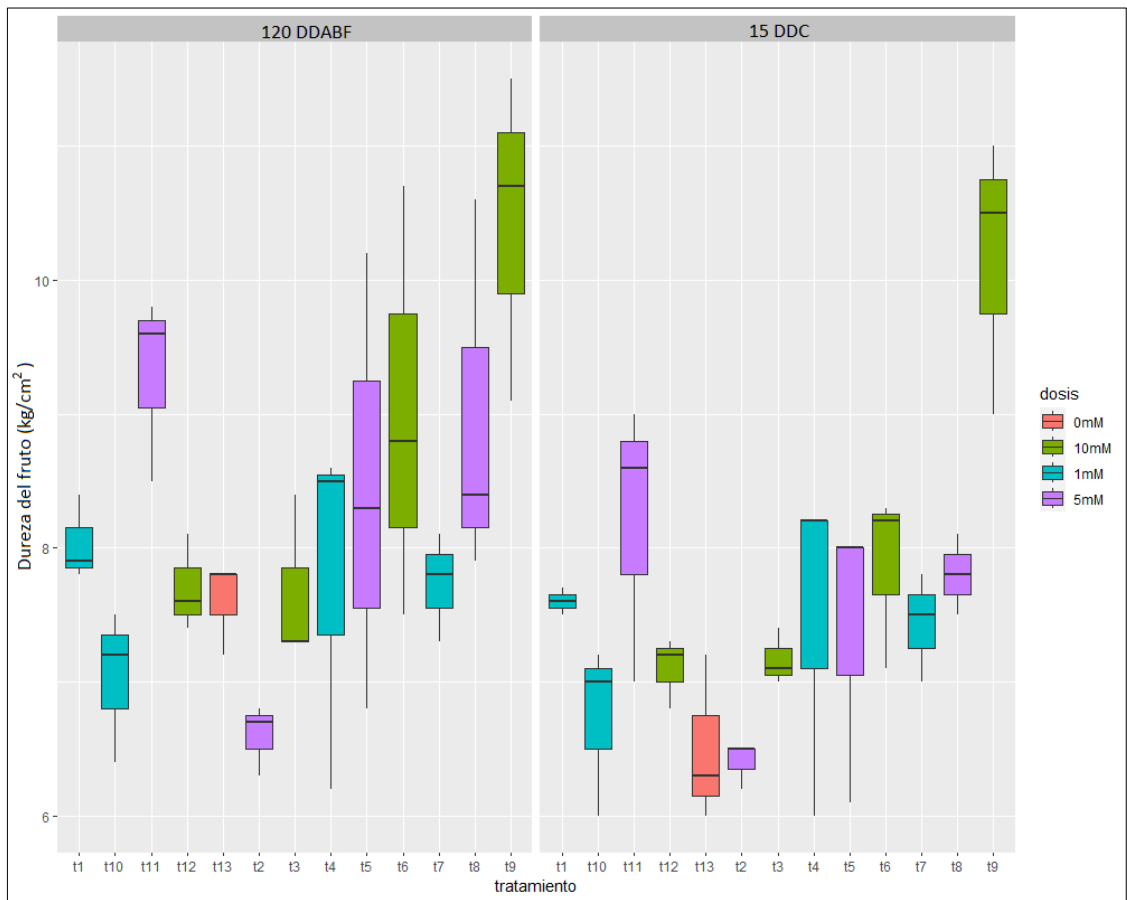


Ilustración 4-9: Dureza de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF y a los 15 DDC

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-30: ANOVA. Dureza de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	38,16	3,180	3,118	0,00855 **
Bloque	2	0,91	0,457	0,448	0,64399
Error	24	24,48	1,020		
Total	38				
CV					12,354

Diferencias significativas *($p < 0.05$), diferencias altamente significativas **($p < 0.05$), ns: no significativo ($p > 0.05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-31: Test de TUKEY. Dureza de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 120 DDABF

Tratamientos	Dureza (kg/cm ²)	Grupo
T9	10,43	a
T11	9,30	ab
T6	9,00	ab
T8	8,96	ab
T5	8,43	ab
T1	8,03	ab
T4	7,76	ab
T7	7,73	ab
T12	7,70	ab
T3	7,66	ab
T13	7,60	ab
T10	7,03	b
T2	6,60	b

Los tratamientos con letras iguales denotan que no son significativamente diferente estadísticamente según el test de Tukey al 5 %.

Realizado por: Meneses J., 2023.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para la Dureza del fruto, evaluado a los 120 DDABF, mostró un efecto de los tratamientos ($P < 0,05$) (Tabla 4-30). El test de TUKEY AL 5% (Tabla 4-31), generó dos grupos a y b, en el grupo a se encuentran: Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó un valor de 10,43 kg/cm², en el grupo ab se encuentran: Ácido Oxálico en una dosis de 5 mM (T11), el cual presentó un valor de 9,30 kg/cm²; Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó un valor de 9,00 kg/cm²; Jasmonato de Metilo en una dosis de 5 mM (T8), el cual presentó un valor de 8,96 kg/cm²; Ácido Salicílico en una dosis de 5 mM (T5), el cual presentó un valor de 8,43 kg/cm²; Salicilato de Metilo en una dosis de 1 mM (T1), el cual presentó un valor de 8,03 kg/cm²; Ácido Salicílico en una dosis de 1 mM (T4), el cual presentó un valor de 7,76 kg/cm²; Jasmonato de Metilo en una dosis de 1 mM (T7), el cual presentó un valor de 7,73 kg/cm²; Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual presentó un valor de 7,70 kg/cm²; Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó un valor de 7,66 kg/cm²; Testigo en una dosis de 0 mM (T13), el cual presentó un valor de 7,60 kg/cm², en el grupo b se encuentran: Ácido Oxálico en una dosis de 1 mM (T10), el cual presentó un valor de 7,03 kg/cm²; Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó un valor de 6,60 kg/cm². Los resultados obtenidos, indicaron que el tratamiento que presentó una mayor dureza del fruto fue el Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó un valor de 10,43 kg/cm² y el tratamiento que presentó una menor dureza del fruto fue el Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó un valor de 6,60 kg/cm².

Tabla 4-32: ANOVA. Dureza de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC

Fuente de variación	GL	SC	MSC	valor F	Valor P
Tratamientos	12	32,76	2,7302	4,986	0,000408 **
Bloque	2	0,20	0,1023	0,187	0,830776
Error	24	13,14	0,5476		
Total	38				
CV					9,836

Diferencias significativas *($p < 0.05$), diferencias altamente significativas **($p < 0.05$), ns: no significativo ($p > 0.05$).

Realizado por: Meneses J., 2023.

Tabla 4-33: Test de TUKEY. Dureza de los frutos de pitahaya amarilla, evaluado a los 15 DDC

Tratamientos	Dureza (kg/cm^2)	Grupo
T9	10,16	a
T11	8,20	ab
T6	7,86	b
T8	7,80	b
T1	7,60	b
T4	7,46	b
T7	7,43	b
T5	7,36	b
T3	7,16	b
T12	7,10	b
T10	6,73	b
T13	6,50	b
T2	6,40	b

Los tratamientos con letras iguales denotan que no son significativamente diferente estadísticamente según el test de Tukey al 5 %.

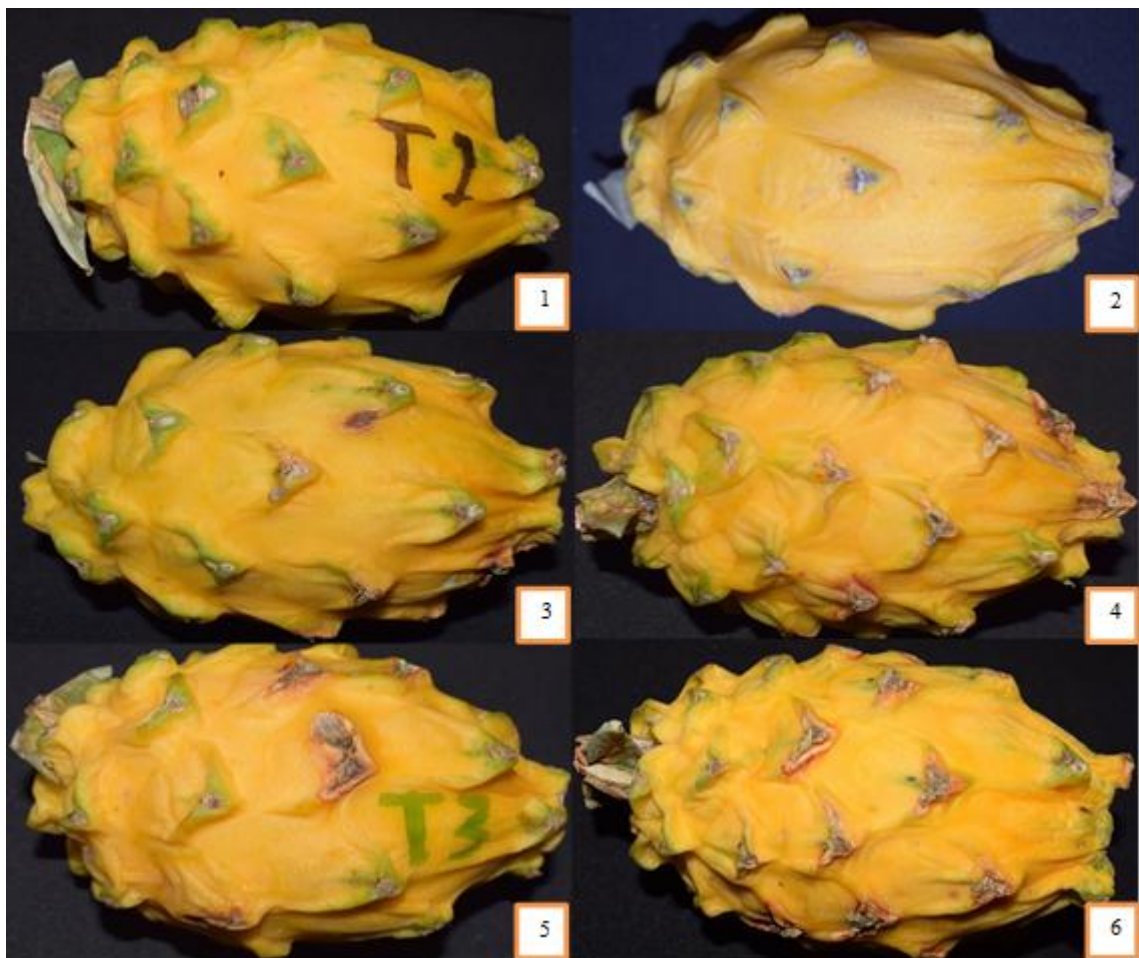
Realizado por: Meneses J., 2023.

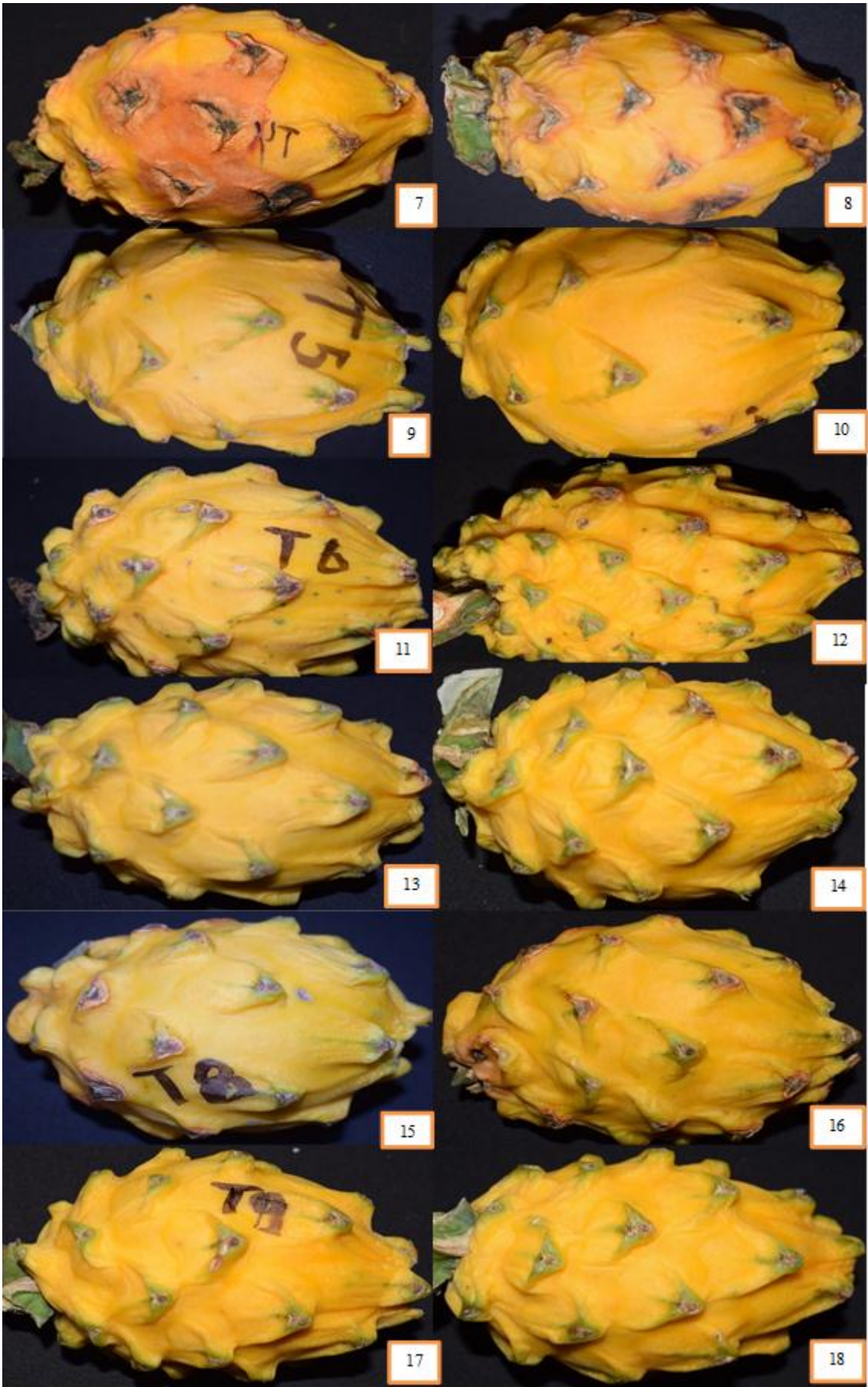
De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza para la Dureza del fruto, evaluado a los 15 DDC, mostró un efecto de los tratamientos ($P < 0,05$) (Tabla 4-32). El test de TUKEY AL 5% (Tabla 4-33), generó dos grupos a y b, en el grupo a se encuentra: Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó un valor de $10,16 \text{ kg}/\text{cm}^2$, en el grupo ab se encuentra: Ácido Oxálico en una dosis de 5 mM (T11), el cual presentó un valor de $8,20 \text{ kg}/\text{cm}^2$, en el grupo b se encuentran: Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM (T6), el cual presentó un valor de $7,86 \text{ kg}/\text{cm}^2$; Jasmonato de Metilo en una dosis de 5 mM (T8), el cual presentó un valor de $7,80 \text{ kg}/\text{cm}^2$; Salicilato de Metilo en una dosis de 1 mM (T1), el cual presentó un valor de $7,60 \text{ kg}/\text{cm}^2$; Ácido Salicílico en una dosis de 1 mM (T4), el cual presentó un valor de $7,46 \text{ kg}/\text{cm}^2$; Jasmonato de Metilo en una dosis de 1 mM (T7), el cual presentó un valor de $7,43 \text{ kg}/\text{cm}^2$; Ácido Salicílico en una dosis de 5 mM (T5), el cual presentó un valor de $7,36 \text{ kg}/\text{cm}^2$; Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM (T3), el cual presentó un valor de $7,16 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

kg/cm²; Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM (T12), el cual presentó un valor de 7,10 kg/cm²; Ácido Oxálico en una dosis de 1 mM (T10), el cual presentó un valor de 6,73 kg/cm²; Testigo en una dosis de 0 mM (T13), el cual presentó un valor de 6,50 kg/cm²; Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó un valor de 6,40 kg/cm². Los resultados obtenidos, indicaron que el tratamiento que presentó una mayor dureza del fruto fue el Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM (T9), el cual presentó un valor de 10,16 kg/cm² y el tratamiento que presentó una menor dureza del fruto fue el Salicilato de Metilo en una dosis de 5 mM (T2), el cual presentó un valor de 6,40 kg/cm².

4.9. Manejo en Postcosecha

4.9.1. Frutos de pitahaya amarilla a los 23 DDC





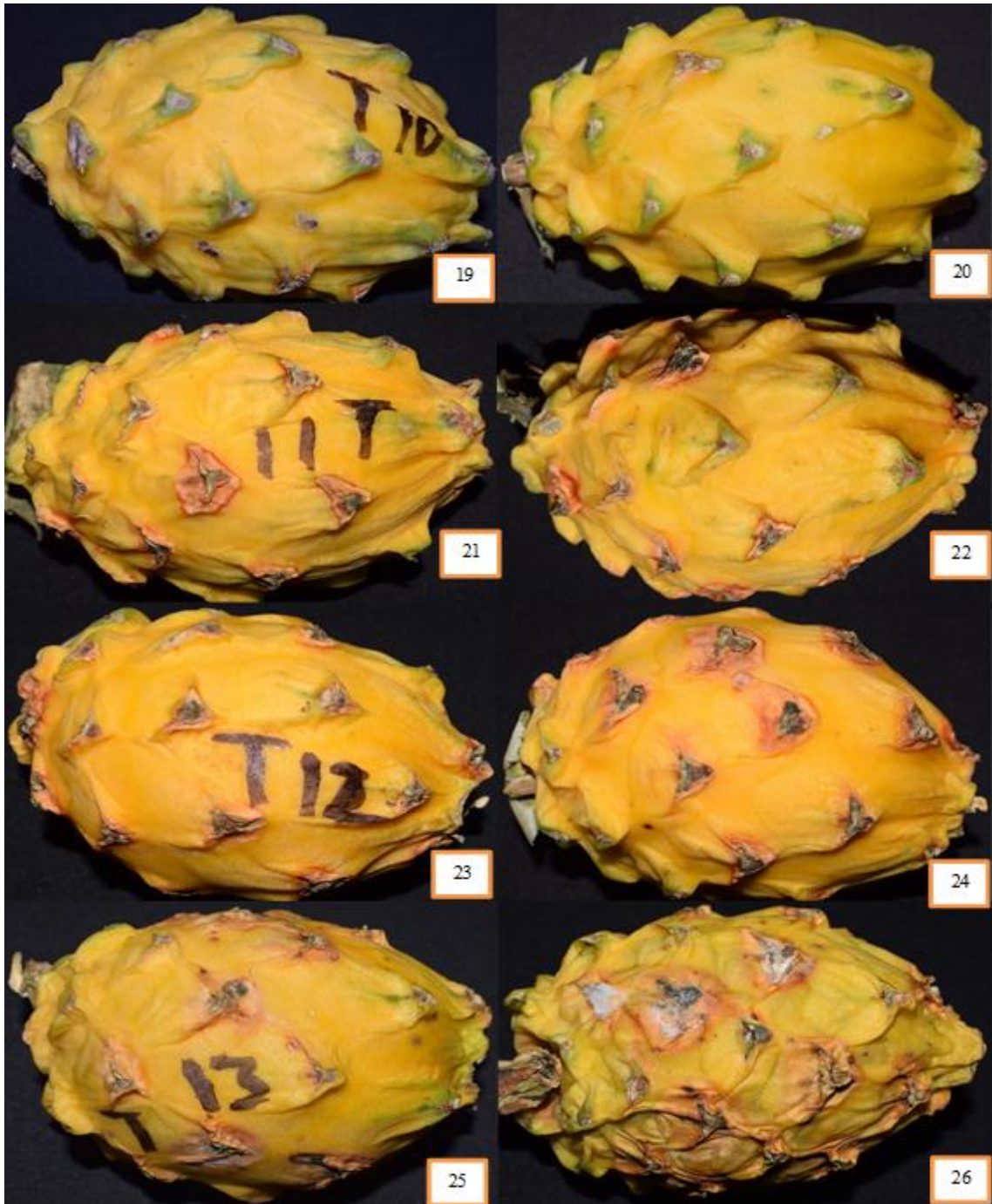


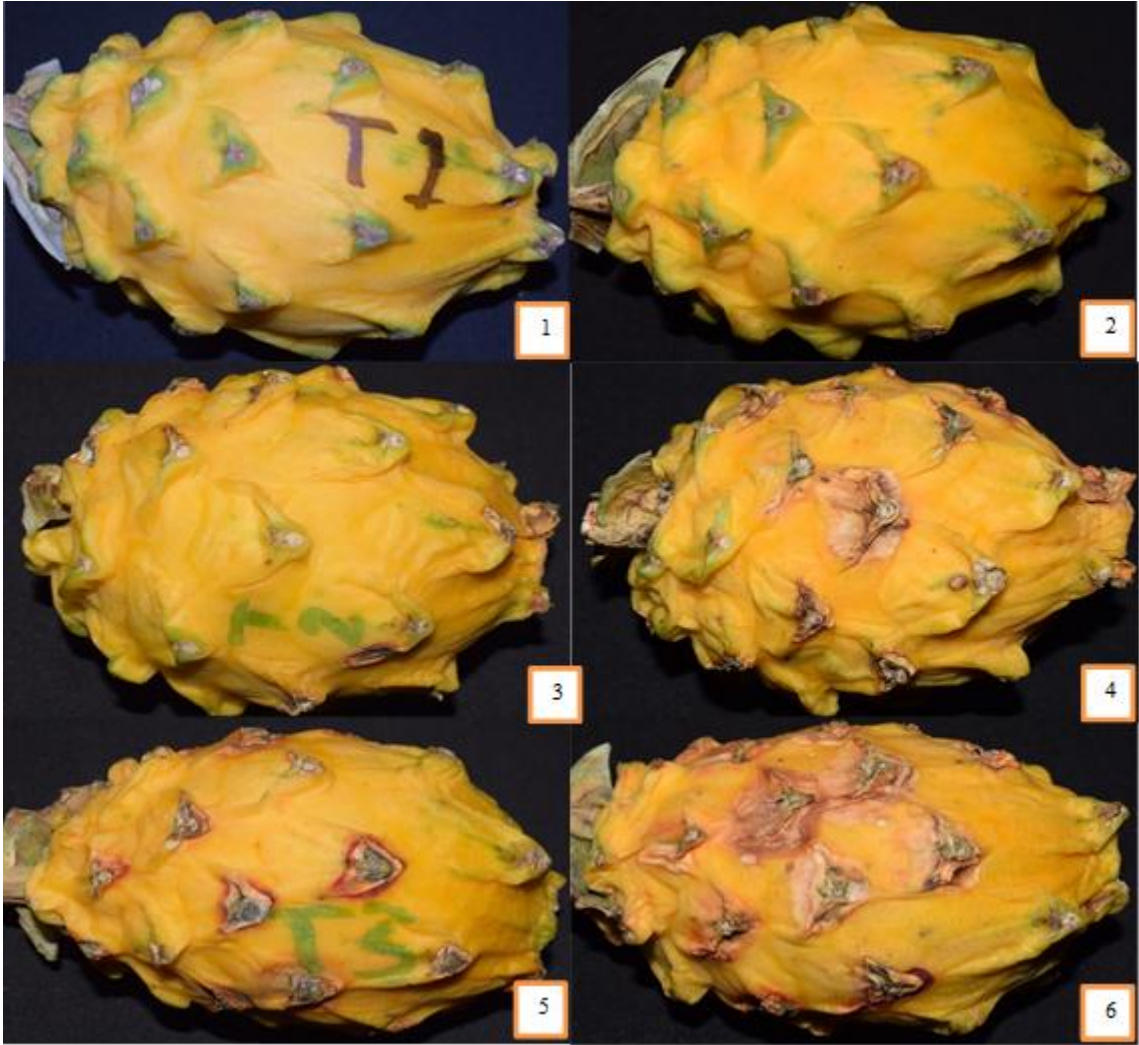
Ilustración 4-10: Manejo postcosecha de los frutos de pitahaya amarilla a 23 DDC, almacenados a una temperatura de 18 °C y a 70% de humedad. Tratamiento 1 (ilustración 1 y 2); Tratamiento 2 (ilustración 3 y 4); Tratamiento 3 (ilustración 5 y 6); Tratamiento 4 (ilustración 7 y 8); Tratamiento 5 (ilustración 9 y 10); Tratamiento 6 (ilustración 11 y 12); Tratamiento 7 (ilustración 13 y 14); Tratamiento 8 (ilustración 15 y 16); Tratamiento 9 (ilustración 17 y 18); Tratamiento 10 (ilustración 19 y 20); Tratamiento 11 (ilustración 21 y 22); Tratamiento 12 (ilustración 23 y 24); Tratamiento 13 (ilustración 25 y 26)

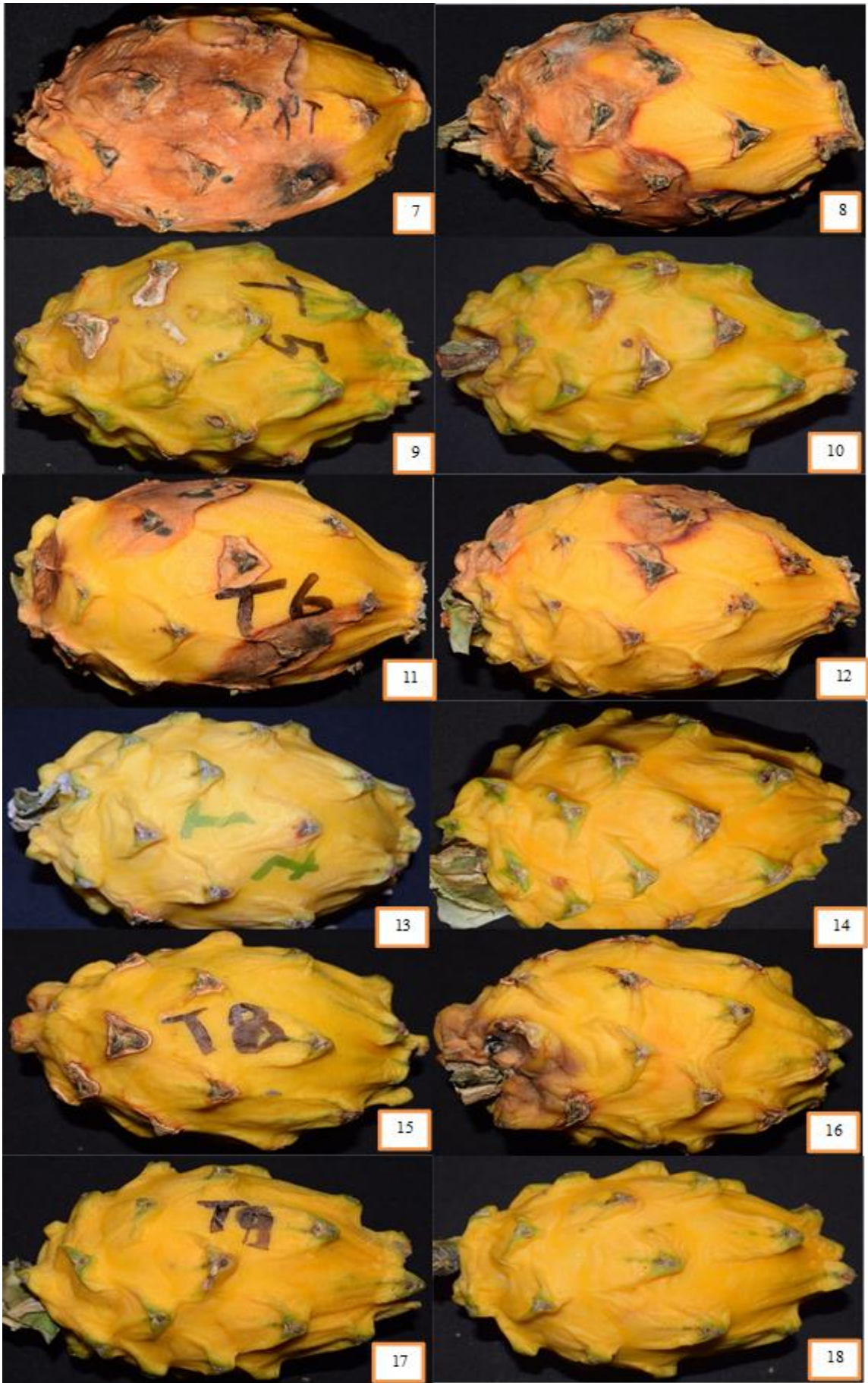
Realizado por: Meneses J., 2023.

En el manejo postcosecha, se evaluaron de manera visual los frutos de pitahaya amarilla que fueron almacenados a una temperatura de 18 °C y con una humedad relativa del 70 %. A los 23 DDC. Los tratamientos que no presentaron daños visuales fueron: Salicilato de Metilo a una dosis

de 1 mM (T1); Ácido Salicílico a una dosis de 5 mM (T5); Jasmonato de Metilo a una dosis de 1 mM (T7); Jasmonato de Metilo a una dosis de 10 mM (T9) y Ácido Oxálico a una dosis de 1 mM (T10), los tratamientos que presentaron daños visuales como: deshidratación del fruto y lesiones en las mamilas fueron: Salicilato de Metilo a una dosis de 5 mM (T2); Salicilato de Metilo a una dosis de 10 mM (T3); Ácido Salicílico a una dosis de 10 mM (T6); Jasmonato de Metilo a una dosis de 5 mM (T8) y Ácido Oxálico a una dosis de 1 mM (T10), los tratamientos que presentaron síntomas de deshidratación, lesiones en las mamilas y aparecimiento de áreas necróticas fueron: Ácido Salicílico a una dosis de 1 mM (T4); Ácido Oxálico a una dosis de 5 mM (T11); Ácido Oxálico a una dosis de 10 mM (T12) y Testigo a 0 mM (T13).

4.9.2. Frutos de pitahaya amarilla a los 30 DDC





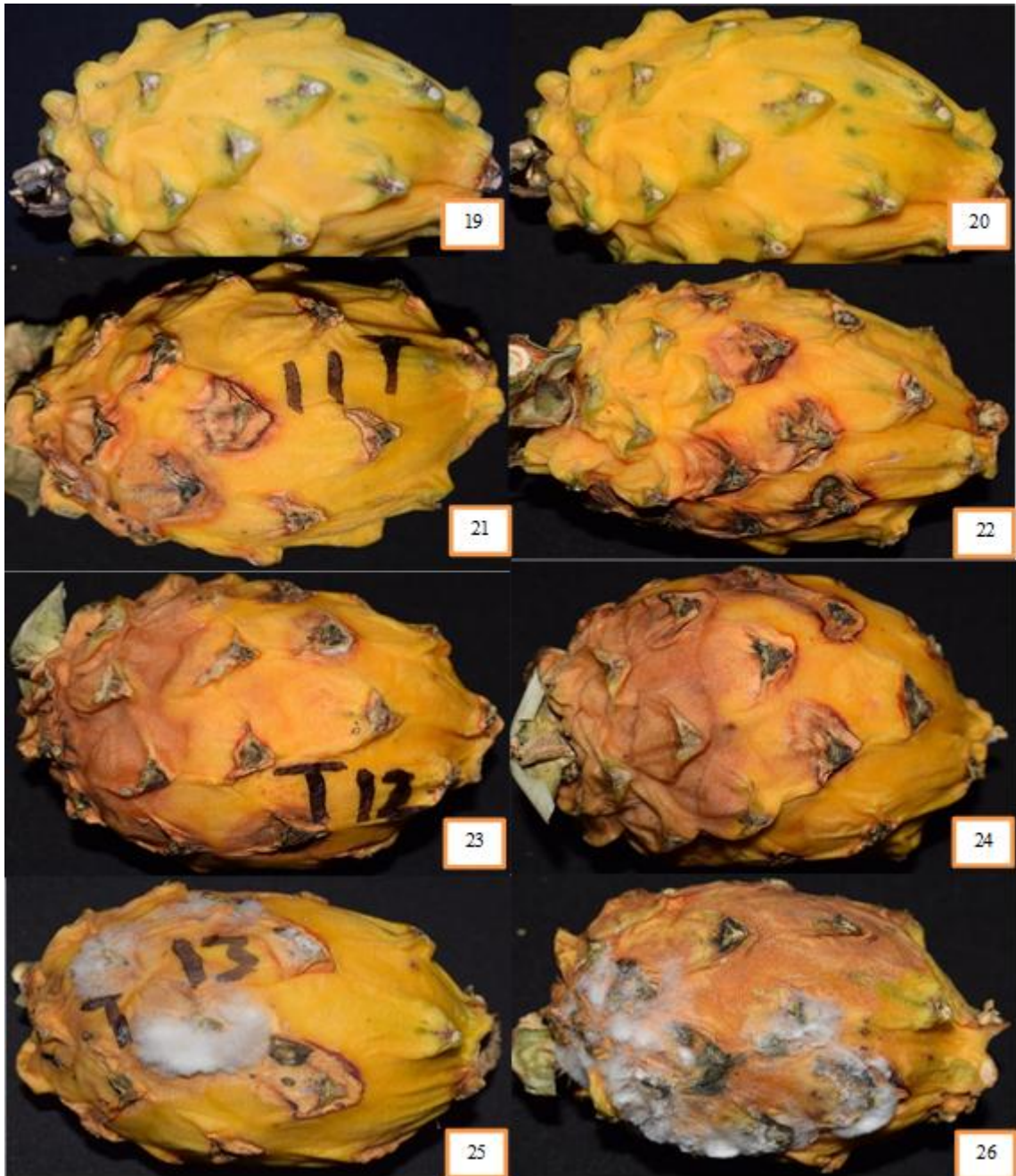


Ilustración 4-11: Manejo postcosecha de los frutos de pitahaya amarilla a 23 DDC, almacenados a una temperatura de 18 °C y a 70% de humedad. Tratamiento 1 (ilustración 1 y 2); Tratamiento 2 (ilustración 3 y 4); Tratamiento 3 (ilustración 5 y 6); Tratamiento 4 (ilustración 7 y 8); Tratamiento 5 (ilustración 9 y 10); Tratamiento 6 (ilustración 11 y 12); Tratamiento 7 (ilustración 13 y 14); Tratamiento 8 (ilustración 15 y 16); Tratamiento 9 (ilustración 17 y 18); Tratamiento 10 (ilustración 19 y 20); Tratamiento 11 (ilustración 21 y 22)

Realizado por: Meneses J., 2023.

En el manejo postcosecha, se evaluaron de manera visual los frutos de pitahaya amarilla que fueron almacenados a una temperatura de 18 °C y con una humedad relativa del 70 %. A los 30 DDC. Los tratamientos que presentaron pequeñas lesiones en las mamilas fueron: Salicilato de Metilo a una dosis de 1 mM (T1); Jasmonato de Metilo a una dosis de 1 mM (T7); Jasmonato de Metilo a una dosis de 10 mM (T9), los tratamientos que presentaron daños visuales como: deshidratación del fruto y lesiones en las mamilas y aparecimiento de áreas necróticas fueron: Salicilato de Metilo a una dosis de 5 mM (T2); Salicilato de Metilo a 10 mM (T3); Ácido Salicílico a una dosis de 1 mM (T4); Ácido Salicílico a una dosis de 5 mM (T5); Ácido Salicílico a una dosis de 10 mM (T6); Jasmonato de Metilo a una dosis de 5 mM (T8); Ácido Oxálico a una dosis de 1 mM (T10) Ácido Oxálico a una dosis de 5 mM (T11) y Ácido Oxálico a una dosis de 10 mM (T12), los tratamientos que presentaron síntomas de deshidratación, lesiones en las mamilas y aparecimiento de áreas necróticas y aparecimiento de micelio de color blanco fue el Testigo a 0 mM (T13).

4.9.3. *Discusión*

El diámetro longitudinal, no presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, sin embargo, el crecimiento a los 70 DDABF presentó un incremento del 22,87 %, a los 85 DDABF presentó un incremento del 32,64%, a los 100 DDABF presentó un incremento del 36,08 % y a los 115 DDABF presentó un incremento del 45,13 % en relación a los 55 DDABF. El diámetro ecuatorial, no presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, sin embargo, el crecimiento a los 70 DDABF presentó un incremento del 20,64 %, a los 85 DDABF presentó un incremento del 30,65%, a los 100 DDABF presentó un incremento del 35,56 % y a los 115 DDABF presentó un incremento del 47,36 % con relación a los 55 DDABF. Un estudio realizado en frutos de pitahaya amarilla por Sotomayor et al. (2019, pp. 89-96), presenta resultados de los frutos de pitahaya amarilla con un diámetro ecuatorial de 82 mm y un diámetro longitudinal de 120 mm. Con los resultados obtenidos en el ensayo, pese a no encontrarse diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, los resultados concuerdan con Sotomayor et al. (2019, pp. 89-96), debido a que los frutos presentaron un diámetro en promedio de 105,66 mm para el diámetro longitudinal y 78,30 mm para el diámetro ecuatorial. Existen algunos factores que están relacionados con el desarrollo del fruto, de acuerdo con el diámetro, Díaz (2002, p. 390), menciona que el tamaño final del fruto está relacionado con la disponibilidad de fotosintatos en los tallos, agua, minerales y la distribución a los frutos.

En la variable peso del fruto, a los 120 DDABF se presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, dando como resultado que el tratamiento con Salicilato de Metilo a una

dosis de 10 mM (T3), presentó un incremento del 71,31 % del peso con relación al testigo. En la variable peso del fruto, a los 15 DDC, se presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, dando como resultado, que el tratamiento con Ácido Salicílico a una dosis de 10 mM (T6), presentó un incremento del 29,26 % del peso con relación al testigo. La aplicación con salicilatos durante el desarrollo del fruto produce un incremento del tamaño y una mejora de la calidad organoléptica de los frutos de pitahaya, esto concuerda con un trabajo realizado por Díaz et al., (2015, p. 3), el cual menciona que, mediante la aplicación de salicilatos durante el desarrollo del fruto de cereza, presentó un incremento en la concentración de compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, siendo el efecto, en mayor o menor medida, dependiente de la variedad.

El contenido de pulpa a los 120 DDABF, presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, dando como resultado que el tratamiento con Ácido Oxálico a una dosis de 10 mM (T12), presentó un incremento del 20,78 % del contenido de pulpa en relación al testigo.

El contenido de pulpa a los 15 DDC, no presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, sin embargo, se presentó un incremento del contenido de pulpa entre los frutos evaluados a los 120 DDABF y los frutos evaluados a los 15 DDC. Los frutos evaluados a los 120 DDABF presentó un contenido de pulpa de 53,72 % y los frutos evaluados a los 15 DDC presentó un contenido de pulpa de 65,23 %, obteniendo un incremento del 11,50 % de pulpa durante la maduración del fruto. Los resultados obtenidos por Guerrero (2014, p. 54), muestran que, los frutos de pitahaya amarilla a los 122 DDABF (grado de color 1), presentó un porcentaje de pulpa de 45,4 % y a medida que los frutos fueron madurando presentó un aumento del contenido de pulpa alcanzando un porcentaje de 63,7 % a los 138 DDABF (grado de color 6). El incremento de pulpa durante la maduración de la fruta, podría deberse a la degradación de los componentes celulósicos de la corteza, en carbohidratos y agua, los cuales se acumularon en la pulpa (Gallo. 1997, p 95).

El contenido de cáscara a los 120 DDABF presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, dando como resultado que el tratamiento con Ácido Salicílico a una dosis de 10 mM (T6), un incremento del 4,12 % del contenido de cáscara en relación al testigo y el tratamiento que presentó menor contenido de cáscara fue el Ácido Oxálico a una dosis de 10 mM (T12), presentándose un 19,80 % menos contenido de cáscara en relación al testigo. El contenido de cáscara a los 15 DDC no presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, sin embargo, se presentó una reducción del porcentaje de cáscara a los 120 DDABF y a los 15 DDC. Los frutos evaluados a los 120 DDABF presentaron un porcentaje de cáscara

de 46,28 % y los frutos evaluados a los 15 DDC presentaron un porcentaje de cáscara de 34,77 %, obteniéndose así una disminución del porcentaje de cáscara del 11,50 % durante la maduración del fruto. La reducción del contenido de la corteza pudo deberse no solo a la degradación de los carbohidratos, sino que también puede ser afectada debido a que la pulpa extrae el contenido de agua de la cáscara y por la pérdida debido a la transpiración de la fruta durante el periodo de maduración por lo cual se genera un cambio en el peso de la misma (Will et al., 2017, p. 55).

El pH no presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo a los 120 DDABF y a los 15 DDC, sin embargo, durante la maduración del fruto el pH, presentó un incremento, a los 120 DDABF en promedio se obtuvo un pH de 4,87 y a los 15 DDC se obtuvo un pH de 5,72, obteniendo un aumento del 17,49 %. García et al. (2016, p.8), menciona que se presentó un incremento constante y progresivo del pH en la postcosecha de la pitahaya amarilla, valores que variaron de 4,13 hasta 5,17, lo cual concuerda con los resultados obtenidos.

El contenido de SST, a los 120 DDABF presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, dando como resultado que el tratamiento con Salicilato de Metilo a una dosis de 10 mM (T3), presentando un incremento del 20,81 % del contenido de SST en relación al testigo. El contenido de SST, a los 15 DDC presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, dando como resultado que el tratamiento con Salicilato de Metilo a una dosis de 10 mM (T3), presentó un incremento del 16,06 % del contenido de SST en relación al testigo. Díaz et al., (2015, p. 2), menciona que los tratamientos con salicilatos en frutos de cereza mejoraron los parámetros de calidad como: el color, la textura, el contenido en sólidos solubles y acidez aumentaron respecto al control, los compuestos y concentraciones, siendo de nuevo las dosis de 1mM de ASA y SaMe y la de 0,5 mM de AS con las que se obtienen mejores resultados. La aplicación de salicilatos en campo mejora el rendimiento económico de la explotación. Deaquiz et al., (2014), menciona que el aumento de SST en las pitahayas puede explicarse por la hidrólisis de diversos polisacáridos estructurales, como el almidón, las pectinas y otros oligosacáridos de la pared celular, que al solubilizarse en la fase acuosa pasan a formar parte del jugo celular. El ensayo realizado tiene resultados que concuerdan con los autores dado que a los 120 DDABF y a los 15 DDC, el contenido de sólidos solubles totales fue mayor con el tratamiento de SaMe a 10 mM.

La ATT, presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, a los 120 DDABF, dando como resultado que el tratamiento con Ácido Salicílico a una dosis de 10 mM (T6), presentó un contenido del 49,66% más alto en relación al testigo y el tratamiento con

Jasmonato de Metilo a una dosis de 10 mM (T9), presentó un contenido del 23,13% más bajo en relación al testigo. La acidez titulable total, no presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo a los 15 DDC. No se observaron diferencias significativas para el contenido de ATT de los frutos de pitahaya durante el almacenamiento, sin embargo, la ATT disminuyó en cuanto al período posterior a la cosecha. Esto ocurre porque los ácidos orgánicos son sustratos respiratorios y, en este momento, el fruto está transpirando rápidamente al aumentar los procesos metabólicos y, por ende, la frecuencia respiratoria (Rodríguez et al., 2005). Los resultados concuerdan con el autor dado que durante los 15 DDC los frutos de pitahaya no mostraron diferencias entre los tratamientos, sin embargo, se presentó una disminución del contenido de ATT en los resultados. Contrario al ensayo, Miranda, Alvis y Arrazola (2014, p. 28), afirman que la ATT en los frutos presenta un comportamiento ascendente los días de postcosecha; lo que se atribuye tal vez a la síntesis de ácido D-galacturónico, producto de la degradación de sustancias pécticas, ya que la fase de maduración del fruto es caracterizada por tener una alta actividad metabólica, en la que, los ácidos provenientes del ciclo de Krebs constituyen una gran reserva de energía en el fruto. Por esta razón, los ácidos orgánicos liberados en estos procesos aumentan la ATT.

La dureza del fruto a los 120 DDABF, presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, dando como resultado que el tratamiento con Jasmonato de Metilo a una dosis de 10 mM (T9), presentó una dureza del 37,24 % más alto en relación al testigo. La dureza del fruto a los 15 DDC, presentó diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, dando como resultado que el tratamiento con Jasmonato de Metilo a una dosis de 10 mM (T9), presentó una dureza del 56,31 % más alto en relación al testigo. En el comportamiento de pérdida de firmeza, aparentemente, está involucrada la acción de la enzima hidrolasa, la cual es inducida por el etileno; enzimas como poligalacturonasa (PG), pectina metil esterasa (PME), b -galactosidasa y pectato liasa (PL) degradan los hidratos de carbono poliméricos, especialmente los de sustancias pécticas y hemicelulósicas (Sañudo et al., 2008, p. 65).

La pérdida de peso, no mostró diferencias significativas en los frutos de pitahaya amarilla almacenados a una temperatura de 18 °C y a una humedad relativa del 70%, las evaluaciones se realizaron a los 5, 10 y 15 DDC, sin embargo, el porcentaje de peso registrado muestra una disminución conforme al transcurso de los días, obteniendo así: a los 5 DDC presentó una pérdida del peso del 2,95 %, a los 10 DDC presentó una pérdida del peso del 5,83 % y a los 15 DDC presentó una pérdida del peso del 9,70 %. En este ensayo, la pérdida de peso fue menor a los valores reportados por Deaquiz et al., (2014, p. 47), el cual menciona que a los 15 DDC la pérdida de peso fue del 19,60 %, sin embargo, se ve influenciado por la temperatura y la

humedad relativa en el manejo postcosecha, dado que la pérdida de masa fresca durante el desarrollo del fruto es una respuesta normal al aumento de la transpiración y respiración (Dueñas et al., 2009, p.54). La pérdida de peso también se ve influenciado por la maduración del fruto ya que puede disminuir la calidad del fruto, causado por la degradación de la pared celular, lo que acelera los procesos fisiológicos de transpiración y respiración, provocando pérdidas importantes de agua, sustratos (Kader, 2002, p.76).

En la vida postcosecha, se evaluaron visualmente los frutos de pitahaya amarilla almacenados a una temperatura de 18 °C y con una humedad relativa del 70 %. Los tratamientos que no presentaron daños visuales a los 23 DDC, fueron: Salicilato de Metilo a una dosis de 1 mM (T1); Ácido Salicílico a una dosis de 5 mM (T5); Jasmonato de Metilo a una dosis de 1 mM (T7); Jasmonato de Metilo a 10 mM (T9) y Ácido Oxálico a una dosis de 1 mM (T10). Los tratamientos que presentaron pequeñas lesiones en las mamilas a los 30 DDC, fueron: Salicilato de Metilo a una dosis de 1 mM (T1); Jasmonato de Metilo a una dosis de 1 mM (T7) y Jasmonato de Metilo a una dosis de 10 mM (T9). El Ácido Oxálico (AO), el Jasmonato de Metilo (JaMe), el Ácido Salicílico (AS) y el Salicilato de Metilo (SaMe) son elicitores naturales que inducen un cambio fisiológico en la planta y a partir de la cual se activan una serie de mecanismos similares a las respuestas de defensa que, en condiciones naturales, se desencadenarían tras la infección de un patógeno o un estímulo del medio, afectando así al metabolismo de la planta y aumentando la síntesis de compuestos fitoquímicos (Martínez, 2017 p. 60).

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En la presente investigación se obtuvo que, las aplicaciones realizadas con Jasmonato de Metilo en dosis de 10 mM, presentó menor contenido de ATT a los 120 DDABF, mayor dureza a los 120 DDABF y a los 15 DDC y menor daño en la corteza del fruto a los 23 DDC y a los 30 DDC, por ende, el producto resulta más efectivo en la aplicación en precosecha.

En lo referente a la maduración de frutos en postcosecha (15 DDC), las aplicaciones con: Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM incrementó en contenido de SST; las aplicaciones con Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM ,presentó una mayor dureza del fruto y un menor daño en la corteza; las aplicaciones con Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM incrementó el peso del fruto; las aplicaciones con Salicilato de Metilo y Jasmonato de Metilo en dosis de 1 mM presentó un menor daño en la corteza.

En lo referente a la calidad del fruto a los 120 DDABF, las aplicaciones con: Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM incrementó el peso del fruto y el contenido de SST; las aplicaciones con Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM incrementó el contenido de ATT y presentó un incremento en el contenido de cáscara; las aplicaciones con Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM incrementó la dureza del fruto y las aplicaciones con Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM incrementó el contenido de pulpa y presentó un menor contenido de cáscara.

En los indicadores: diámetro longitudinal, diámetro ecuatorial, pH y pérdida de peso en postcosecha, los productos aplicados en las dosis de 1, 5 y 10 mM, no presentaron diferencias significativas.

5.2. Recomendaciones

Para obtener una mayor dureza del fruto, menor contenido de ATT y un menor daño en la corteza del fruto se recomienda la aplicación de Jasmonato de Metilo en una dosis de 10 mM.

Para aumentar el contenido de SST y peso del fruto, se recomienda las aplicaciones con Salicilato de Metilo en una dosis de 10 mM.

Para aumentar la ATT, mayor contenido de cáscara y un mayor peso del fruto, se recomienda las aplicaciones con Ácido Salicílico en una dosis de 10 mM.

Para aumentar el contenido de pulpa y un menor contenido de cáscara, se recomienda la aplicación de Ácido Oxálico en una dosis de 10 mM.

Realizar aplicaciones con los productos: Salicilato de Metilo, Ácido Salicílico, Jasmonato de Metilo y Ácido Oxálico, en dosis diferentes a las utilizadas en esta investigación y comparar los resultados obtenidos.

Realizar aplicaciones con los productos: Salicilato de Metilo, Ácido Salicílico, Jasmonato de Metilo y Ácido Oxálico, en campo abierto para comparar los resultados obtenidos bajo condiciones de invernadero.

Complementar alternativas de aplicación de los productos: Salicilato de Metilo, Ácido Salicílico, Jasmonato de Metilo y Ácido Oxálico, como inmersiones de frutos posterior en la cosecha para ver el efecto de los productos sobre los parámetros fisicoquímicos.

GLOSARIO

Abreviaturas

AAS: Ácido Acetil Salicílico

AGROCALIDAD: Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario

AO: Ácido Oxálico

AS: Ácido Salicílico

ATT: Acidez Titulable Total

DDABF: Días Después del Aparecimiento del Botón Floral

DDC: Días Después de la Cosecha

JaMe: Jasmonato de Metilo

SaMe: Salicilato de Metilo

SST: Sólidos Solubles Totales

BIBLIOGRAFÍA

BETANCOURT, J. "Mejoras en la calidad de cerezas Kordia y Regina utilizando ácido oxálico, ácido salicílico y metil jasmonato en precosecha". Redagricola [en línea], 2021. (Chile), 4(1), pp. 15-30. [Consulta: 22 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.redagricola.com/cl/mejoras-en-la-calidad-de-cerezas-kordia-y-regina-utilizando-acido-oxalico-acido-salicilico-y-metil-jasmonato-en-precosecha/>

CAETANO, Diego; et al., "Estandarización de un protocolo de regeneración en pitahayaamarilla (*Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran)". Revistas UNAL [en línea], (Colombia), 63(3), pp. 31-41. [Consulta: 21 septiembre 2022]. Disponible en: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/36051/45303

CARRILLO, G; et al. Factores precosecha, cosecha y poscosecha inherentes al cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.): Una revisión". Revista Bio Ciencias [en línea], 2016, pp. 257-258. [Consulta: 30 octubre 2022]. ISSN 2007-3380. DOI 10.15741/revbio.03.04.02. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15741/revbio.03.04.02>

CASTILLO, A; et al. "Efectos de tratamientos con productos naturales en precosecha para la mejora de la producción y calidad de Ciruelas Royal Rosa". Tecnología Agroalimentaria [en línea], 2015, (España), pp. 15-45. [Consulta: 5 noviembre 2022]. Disponible en: <http://www.sech.info/ACTAS/Acta%20n%C2%BA%2071.%20XIV%20Congreso%20Nacional%20de%20Ciencias%20Hort%C3%ADcolas/Posrecoleccion%20e%20industrias/Efectos%20de%20tratamientos%20con%20productos%20naturales%20en%20precosecha%20para%20la%20mejora%20de%20la%20produccion%20y%20calidad%20de%20Ciruelas%20Royal%20Rosa.pdf>

CRISOSTO, B; et al. *Tecnología postcosecha de cultivos hortofrutícolas* [en línea]. Tercera edición. California: Centro de Información e Investigación en Tecnología Postcosecha, 2011 [Consulta: 30 octubre 2022]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=x62K8WywAt4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

DEAQUIZ, Y; et al. "Ethylene and 1-MCP affect the postharvest behavior of yellow pitahaya fruits (*Selenicereus megalanthus* Haw.)". Agronomía Colombiana [en línea], 2014, (Colombia), 32(1), pp. 44-51. [Consulta: 20 febrero 2023]. ISSN 0120-9965. DOI

10.15446/AGRON.COLOMB. V32N1.41950. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652014000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=en

GIMÉNEZ, María. "Efecto de la aplicación pre-cosecha de ácido salicílico, acetil salicílico y salicilato de metilo en los parámetros de calidad de cerezas en la recolección y durante el almacenamiento post-recolección". Universidad de la Rioja - Dialnet [en línea], 2015 (España), 64(4), pp.45-70. [Consulta: 22 septiembre 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=64434&info=resumen&idioma=SPA>

GUERRERO, María. Estudio del manejo poscosecha de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) procedente del cantón Pedro Vicente Maldonado de la provincia de Pichincha. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Quito-Ecuador. 2014, pp.30-76. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9105/3/CD-6059.pdf>

GUZMÁN, Óscar; et al. "Reconocimiento de nematodos fitoparásitos en pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* HAW.)". Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural [en línea], 2012 (Colombia), 16(2), pp. 149-161. [Consulta: 21 septiembre 2022]. ISSN 0123-3068. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682012000200013&lng=en&nrm=iso&tlng=es

ICONTEC, 1996. *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 354.*

LORENTE, J; et al. "La aplicación de jasmonato de metilo aumenta la calidad postcosecha y reduce el rajado de las cerezas". Horticultura [en línea], 2020, 6(8), pp.34-58. [Consulta: 22 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/306475-aplicacion-jasmonato-metilo-aumenta-calidad-postcosecha-reduce-rajado-cerezas.html>

MARTÍNEZ, A; et al. "El tratamiento precosecha con SaMe estimula los sistemas antioxidantes en ciruela". Tecnología Agroalimentaria [en línea], 2017 (España), 2(28), pp. 24-25. [Consulta: 7 octubre 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/72190715-El-tratamiento-precosecha-con-same-estimula-los-sistemas-antioxidantes-en-ciruela.html>

MARTÍNEZ, K; et al. Efecto de los tratamientos en el árbol con ácido oxálico sobre la calidad de las cerezas en post-recolección. Departamento de Tecnología Agroalimentaria [en línea],

2015, (España), pp. 40-70. [Consulta: 22 septiembre 2022]. Disponible en: <http://www.sech.info/ACTAS/Acta no 71. XIV Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas/Posrecolección e industrias/Efecto de los tratamientos en el árbol con ácido oxálico sobre la calidad de las cerezas en post-recolección.pdf>

POZO, D; et al. "Excelencia en nutrición y protección de los cultivos". Interempresas [en línea], 2015, (Chile), 321(5), pp. 59. [Consulta: 30 octubre 2022]. Disponible en: www.novaagora.com

ROMOJARO, H; et al. "Factores precosecha determinantes de la calidad y conservación en poscosecha de productos agrarios". Tecnología de Alimentos [en línea], 2016, (España), 6(4), pp. 92-94. [Consulta: 30 octubre 2022]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39318620/FACTORES_PRE_COSECHA_CALIDAD-CONSERVACION-with-cover-page-

SÁNCHEZ, F. "Jasmonatos: compuestos de alto valor para la agricultura. Parte I. Actividad biológica y ruta biosintética del ácido jasmónico en plantas". Sistema de Información Científica Redalyc [en línea], 2008, (Cuba), 18(13), pp. 51-59. [Consulta: 15 noviembre 2022]. ISSN 0138-6204. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223120667008>

SOTOMAYOR, J; et al. Evaluación físico química de fruta de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de desarrollo. Enfoque UTE [en línea], 2019, (Ecuador), vol. 10, no. 1, pp. 89-96. [Consulta: 29 octubre 2022]. ISSN 1390-9363. Disponible en: <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/>

VARGAS, Melany; et al. *Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana* [en línea]. Ecuador - Joya de los Sachas: INIAP, 2020[Consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5551/1/INIAPMANUAL117-2020.pdf>

VÁSQUEZ, H; et al. *Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus Haw.) en Ecuador*. Ecuador: INIAP-Estación Experimental Santa Catalina, 2016, pp. 52-76.

VERONA, Anggie; et al. "Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos". Scientia Agropecuaria [en línea], 2020 (Perú), 11(3), pp. 439-453. [Consulta: 29 noviembre 2022]. ISSN 2077-9917. DOI

10.17268/SCI.AGROPECU.2020.03.16.

Disponible

en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172020000300439&lng=es&nrm=iso&tlng=es

ZAPATA, P. "¿Se puede mejorar la producción y calidad de alcachofa «Blanca de Tudela» con Jasmonato de Metilo?". *Tecnología Agroalimentaria* [en línea], 2017, (España), 28(2), pp. 40-60. [Consulta: 20 noviembre 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/88714588-Se-puede-mejorar-la-produccion-y-calidad-de-alcachofa-blanca-de-tudela-con-jasmonato-de-metilo.html>


D. J. A. I.
Ing. Christian Castillo



ANEXOS

ANEXO A: CULTIVO ESTABLECIDO DE PITAHAYA AMARILLA BAJO INVERNADERO EN EL CANTÓN PALORA



ANEXO B: MATERIALES UTILIZADOS EN LA APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS



ANEXO C: APLICACIONES DE LOS PRODUCTOS AL FRUTO DE PITAHAYA

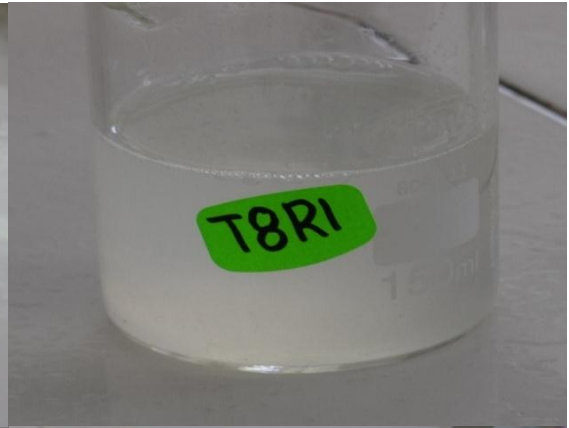


ANEXO D: EVALUACIÓN DE INDICADORES EN CAMPO



ANEXO E: ANÁLISIS DE LABORATORIO DESARROLLADO EN LOS LABORATORIOS DE CIENCIAS DE LA ESPOCH







epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 26 / 07 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Jhon Andres Meneses Mariño
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: RECURSOS NATURALES
Carrera: AGRONOMÍA
Título a optar: INGENIERO AGRÓNOMO
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



D.B.R.A.J.
Ing. Cristhian Castillo



1486-DBRA-UTP-2023