

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMIA



**“APLICACIÓN POSCOSECHA DE 1-METILCICLOPROPENO
EN FRUTOS DE MANGO (*Mangifera indica L.*) cv. KENT”**

Presentada por:

CHARLY ANDRÉ DOMINGUEZ VILLEGAS

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

**Lima – Perú
2019**

DEDICATORIA

A mis queridos Padres, por su enseñanza y
lucha constante para ser lo que hoy soy en
día.

A mi hermana que motiva a seguir siempre
adelante.

AGRADECIMIENTOS

A Dios quien me hizo que fuera más valiente en todas las situaciones que se presentaron.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, tras verme dentro de ella, me he dado cuenta que más allá de ser un reto, es una base no solo para mi entendimiento del campo en el que me he vuelto inmerso, si no para lo que concierne a la vida y mi futuro.

A mi profesor asesor el Ing. M.S. Andrés Virgilio Casas Díaz, durante la realización de mi tesis, usted ha sido mi mano derecha y quien me ha guiado en el complicado proceso. Es cierto, no ha sido nada fácil, ni mucho menos, sin embargo gracias a su ayuda, esto ha parecido un tanto menos complicado.

A mis padres, Francisco y Elizabeth por ser quienes me enseñaron el valor de luchar día a día por conseguir nuestros sueños.

A mi hermana Nathaly por estar conmigo y ser un apoyo constante en este trayecto de mi vida.

A mis amigos por permitirme aprender más de la vida a su lado.

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
2.1	IMPORTANCIA DEL MANGO	3
2.2	ASPECTOS GENERALES	3
2.2.1	Características generales del fruto	4
2.3	COSECHA DEL MANGO	4
2.3.1	Cosecha	4
2.4	MANEJO POSCOSECHA DEL MANGO	5
2.4.1	Tecnología Poscosecha	5
2.4.2	Transporte y Acopio	6
2.4.3	Tratamiento hidrotérmico cuarentenario (THC)	6
2.4.4	Fases de Procesamiento de fruta fresca	7
2.5	PROBLEMAS POSCOSECHA	10
2.5.1	Criterios para mejorar la calidad poscosecha	11
2.6	FACTORES QUE AFECTAN LA VIDA POSCOSECHA	12
2.6.1	Madurez del fruto	12
2.6.2	Factores biológicos que afectan el deterioro del fruto	12
2.7	RETARDANTES QUÍMICOS DE LA MADURACIÓN	14
2.7.1	1-Metilciclopropeno (1-MCP)	14
2.7.2	Efectos del 1-metilciclopropeno	15
III.	MATERIALES Y METODOS	17
3.1	LUGAR	17

3.2	CLIMA	17
3.3	MATERIALES Y EQUIPOS	19
3.3.1	Material Genético	19
3.3.2	Materiales de Laboratorio	19
3.4	METODOLOGÍA	19
3.5	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
3.6	VARIABLES EVALUADAS	22
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	25
4.1	PÉRDIDA DE PESO	26
4.2	SÓLIDOS SOLUBLES	33
4.3	PORCENTAJE DE ACIDEZ TITULABLE	36
4.4	COLOR DE PULPA	39
V.	CONCLUSIONES	46
VI.	RECOMENDACIONES	47
VII.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	48
VIII.	ANEXOS	55

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Cuadro de Calibres de frutos cv. Kent por mercado a exportar.	8
Cuadro N° 2. Cuadro de distribución de frutos por tratamiento y repetición	20
Cuadro N°3: Porcentaje de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent tratados con 1-MCP colocados al ambiente (21.2 – 24.9°C) y refrigeración (10 - 12°C).	27
Cuadro N°4: Porcentaje Pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent tratados con 1-MCP y evaluados a los 7,14, 21, 28 y 35 días de almacenamiento.	27
Cuadro N°5: Firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent tratado con 1-MCP*.	30
Cuadro N°6: Sólidos Solubles en frutos de mango cv. Kent tratados con 1-MCP*.	34
Cuadro N°7: Porcentaje de Ácido Cítrico en frutos de mango cv. Kent tratado con 1-MCP.	37
Cuadro N°8: Prueba de Kruskas Walls en datos a los siete días de almacenamiento bajo condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) de la variable color de pulpa.	40
Cuadro N°9: Prueba de Kruskas Walls en datos a los catorce días de almacenamiento bajo condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) de la variable color de pulpa.	41
Cuadro N°10: Prueba de Kruskas Walls en datos a los veintiún días de almacenamiento bajo condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) de la variable color de pulpa.	42
Cuadro N°11: Prueba de Kruskas Walls en datos a los catorce días de almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 – 12°C) de la variable color de pulpa.	43
Cuadro N°12: Prueba de Kruskas Walls en datos a los treinta cinco días de almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 – 12°C) de la variable color de pulpa.	44

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Temperatura promedio, máxima y mínima en grados Celsius durante los días de evaluación.	18
Figura N°2; Valores en porcentaje de Humedad Relativa promedio durante los días de evaluación.	18
Figura N°3: Texturómetro de marca Brookfield.CT3-4500	24
Figura N°4: Código de color del programa Meterfree.	25
Figura N°5: Escala de coloración interna de pulpa de mango cv. Kent.	25
Figura N°6: Efectos de los diferentes dosis de 1-MCP en la tasa de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento a los 21 días de almacenamiento.	28
Figura N°7: Porcentaje promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent tratados con 1-MCP en condiciones de refrigeración (10-12°C).	28
Figura N°8: Porcentaje promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent tratados con 1-MCP en condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C).	29
Figura N°9: Efectos de los diferentes dosis de 1-MCP en la firmeza de los frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento a los 7 días de almacenamiento.	31
Figura N°10: Efectos de los diferentes dosis de 1-MCP en la firmeza de los frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento durante los 7,14 y 21 días de almacenamiento.	31
Figura N°11: Firmeza promedio en frutos de mango cv. Kent durante los 21 días de almacenamiento después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C).	32
Figura N°12: Firmeza promedio en frutos de mango cv. Kent durante los 35 días de almacenamiento después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de refrigeración (10– 12°C).	32
Figura N°13: Efectos de los diferentes dosis de 1-MCP en el contenido de sólidos solubles en frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento a los 7 días de almacenamiento.	35

Figura N°14: Efecto de los diferentes dosis de 1-MCP en el contenido de sólidos solubles en frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento a los 7, 14,21 días de almacenamiento.	35
Figura N°15: Grafica de interacción entre las diferentes condiciones de almacenamiento y los diferentes tratamientos de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent sobre el contenido de sólidos solubles totales durante los 14 días de almacenamiento.	36
Figura N°16: Efectos de los diferentes dosis de 1-MCP en el porcentaje de Ácido Cítrico en frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento a los 7 días de evaluación.	38
Figura N°17: Efectos de los diferentes tratamientos de 1-MCP en el porcentaje de Ácido Cítrico en frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento durante los 7,14 y 21 días de evaluación.	38
Figura N°18: Porcentaje de frutos según el color de pulpa en frutos de mango cv. Kent a los 7 días después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) bajo diferentes concentraciones de 1-MCP.	40
Figura N°19: Porcentaje de frutos según el color de pulpa en frutos de mango cv. Kent a los 14 días después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) bajo diferentes concentraciones de 1-MCP.	41
Figura N°20: Porcentaje de frutos según el color de pulpa en frutos de mango cv. Kent a los 21 días después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) bajo diferentes concentraciones de 1-MCP.	42
Figura N°21: Porcentaje de frutos según el color de pulpa en frutos de mango cv. Kent a los 14 días después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de refrigeración (10 – 12°C).bajo diferentes concentraciones de 1-MCP.	44
Figura N°22: Porcentaje de frutos según el color de pulpa en frutos de mango cv. Kent a los 35 días después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de refrigeración (10 – 12°C) bajo diferentes concentraciones de 1-MCP.	45

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Análisis estadístico de % de pérdida de peso	55
Anexo 1.1. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.	56
Anexo 1.2. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	56
Anexo 1.3. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación ($\alpha=0.05$).	56
Anexo 1.4. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.	58
Anexo 1.5. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	58
Anexo 1.6. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación ($\alpha=0.05$).	58
Anexo 1.7. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.	60
Anexo 1.8. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	60
Anexo 1.9. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación ($\alpha=0.05$).	60
Anexo 1.10. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) sobre el promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent a los 28 días de almacenamiento.	62
Anexo 1.11. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) a los 28 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	62
Anexo 1.12. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) a los 35 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	64

Anexo 1.13. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) a los 35 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	64
Anexo 1.14. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP con las diferentes condiciones de almacenamiento en fruto de mango cv. Kent.	64
Anexo 2: Análisis estadístico de la firmeza de la pulpa	65
Anexo 2.1. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.	66
Anexo 2.2. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.	66
Anexo 2.3. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	67
Anexo 2.4. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	67
Anexo 2.5. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	67
Anexo 2.6. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	68
Anexo 2.7. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente (21.2 – 24.9°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	68
Anexo 2.8. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	68
Anexo 2.9. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.	70
Anexo 2.10. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.	70
Anexo 2.11. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	71

Anexo 2.12. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	71
Anexo 2.13. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	71
Anexo 2.14. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	72
Anexo 2.15. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente (21.2 – 24.9°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	72
Anexo 2.16. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	72
Anexo 2.17. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.	74
Anexo 2.18. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.	74
Anexo 2.19. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	75
Anexo 2.20. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	75
Anexo 2.21. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	75
Anexo 2.22. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	76
Anexo 2.23. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente (21.2 – 24.9°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	76

Anexo 2.24. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	76
Anexo 2.25. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 28 días de almacenamiento.	78
Anexo 2.26. Prueba de Tukey para la firmeza promedio (MJ) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 – 12°C) a los 28 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	78
Anexo 2.27. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 35 días de almacenamiento.	80
Anexo 2.28. Prueba de Tukey para la firmeza promedio (MJ) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 – 12°C) a los 35 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	80
Anexo 2.29. Prueba de Tukey para los promedio de firmeza (MJ) por efecto de las dosis de 1-MCP con las diferentes condiciones de almacenamiento en fruto de mango cv. Kent.	81
Anexo 3: Análisis estadístico del contenido Sólidos Solubles	82
Anexo 3.1. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.	83
Anexo 3.2. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.	83
Anexo 3.3. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	83
Anexo 3.4. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	84
Anexo 3.5. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	84
Anexo 3.6. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	84
Anexo 3.7. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente (21.2 – 24.9°C) interactuando con las	

diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	85
Anexo 3.8. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	85
Anexo 3.9. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.	86
Anexo 3.10. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.	87
Anexo 3.11. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	87
Anexo 3.12. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	87
Anexo 3.13. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	88
Anexo 3.14. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	88
Anexo 3.15. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente (21.2 – 24.9°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	88
Anexo 3.16. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	88
Anexo 3.17. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.	90
Anexo 3.18. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.	90

Anexo 3.19. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	91
Anexo 3.20. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	91
Anexo 3.21. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	91
Anexo 3.22. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	92
Anexo 3.23. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente (21.2 – 24.9°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	92
Anexo 3.24. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	92
Anexo 3.25. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) sobre el porcentaje de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 28 días de almacenamiento.	94
Anexo 3.26. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 – 12°C) a los 28 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	94
Anexo 3.27. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) sobre el porcentaje de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 35 días de almacenamiento.	96
Anexo 3.28. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 – 12°C) a los 35 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	96
Anexo 3.29. Prueba de Tukey para el contenido de Sólidos Solubles por efecto de las dosis de 1-MCP con las diferentes condiciones de almacenamiento en fruto de mango cv. Kent.	96
Anexo 4: Análisis estadístico de % Ácido Cítrico	97
Anexo 4.1. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de Ácido Cítrico (%) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.	98

Anexo 4.2. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de Ácido Cítrico (%) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.	99
Anexo 4.3. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	99
Anexo 4.4. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	99
Anexo 4.5. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	99
Anexo 4.6. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	100
Anexo 4.7. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente (21.2 – 24.9°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	100
Anexo 4.8. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	100
Anexo 4.9. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de Ácido Cítrico (%) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.	102
Anexo 4.10. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de Ácido Cítrico (%) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.	102
Anexo 4.11. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	103
Anexo 4.12. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	103
Anexo 4.13. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	103

Anexo 4.14. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	104
Anexo 4.15. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente (21.2 – 24.9°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	104
Anexo 4.16. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	104
Anexo 4.17. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de Ácido Cítrico (%) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.	106
Anexo 4.18. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de Ácido Cítrico (%) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.	106
Anexo 4.19. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	107
Anexo 4.20. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	107
Anexo 4.21. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	107
Anexo 4.22. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)	108
Anexo 4.23. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente (21.2 – 24.9°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	108
Anexo 4.24. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de almacenamiento. ($\alpha=0.05$)	108
Anexo 4.25. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) sobre el porcentaje de Ácido Cítrico (%) en frutos de mango cv. Kent a los 28 días de almacenamiento.	110

Anexo 4.26. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 – 12°C) a los 28 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	110
Anexo 4.27. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) sobre el porcentaje de Ácido Cítrico (%) en frutos de mango cv. Kent a los 35 días de almacenamiento.	112
Anexo 4.28. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 – 12°C) a los 35 días de almacenamiento ($\alpha=0.05$).	112
Anexo 4.29. Prueba de Tukey para el porcentaje de Ácido Cítrico (%) por efecto de las dosis de 1-MCP con las diferentes condiciones de almacenamiento en fruto de mango cv. Kent.	113
Anexo 5: Análisis estadístico de Color de pulpa	114
Anexo 5.1. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) a los 7 días de almacenamiento.	114
Anexo 5.2. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) a los 14 días de almacenamiento.	115
Anexo 5.3. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) a los 21 días de almacenamiento.	116
Anexo 5.4. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) a los 7 días de almacenamiento.	117
Anexo 5.5. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) a los 14 días de almacenamiento.	117
Anexo 5.6. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) a los 21 días de almacenamiento.	118
Anexo 5.7. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) a los 28 días de almacenamiento.	118
Anexo 5.8. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (10 - 12°C) a los 35 días de almacenamiento.	119
Anexo 6: Transformación de datos	119
Anexo 7: Fotos de color de pulpa de mangos	121

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de un inhibidor de etileno (1-metilciclopropeno (1-MCP)) en la conservación poscosecha de frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de medio ambiente y refrigeración (12°C). El mango es un cultivo de suma importancia en el Perú, ya que nuestro país ha superado en la última década a Brasil en el comercio de mango fresco y siendo el cv. Kent el de mayor superficie sembrado en el país. Por estas razones el uso de 1-MCP es una alternativa para reducir pérdidas poscosecha y lograr a los mercados con las calidades deseadas por los consumidores a nivel mundial. Para los tratamientos se utilizaron tres dosis de 1-MCP (0.4 ppm, 0.8 ppm y 1.2 ppm) y un tratamiento control (0 ppm). Los frutos se colocaron en conservadores de frío junto con la mezcla de los tratamientos siguientes (0.4, 0.8 y 1.2 ppm). El tiempo de exposición de los frutos con el 1-metilciclopropeno fue de 12 horas, luego se almacenaron al medio ambiente y bajo refrigeración. El 1-MCP tiene efecto en la vida poscosecha bajo condiciones del medio ambiente en frutos de mango “Kent” en las variables firmeza, acidez titulable y color, teniendo una mejor respuesta en las aplicaciones de 1.2 ppm, seguido de las aplicaciones 0.4 ppm y por último la dosis de 0.8 ppm, sin embargo para los frutos bajo condiciones de refrigeración (12 °C) se observa un efecto en las variables firmeza, sólidos solubles, acidez titulable y color, teniendo una mejor respuesta las aplicaciones de 1.2 ppm, seguido de la aplicación de 0.8 ppm y por último la dosis de 0.4 ppm. Finalmente, en la variable de pérdida de peso semanal bajo condiciones del medio ambiente y refrigeración no se observó un efecto en este parámetro.

Palabras clave: Poscosecha, 1-Metilciclopropeno, Etileno.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the effect of an ethylene inhibitor (1-methylcyclopropene (1-MCP)) on post-harvest conservation of mango fruits cv. Kent under environmental conditions and refrigeration (12 ° C). Mango is a very important crop in Peru, since our country has surpassed Brazil in fresh mango trade in the last decade and being the cv. Kent the largest area planted in the country. For these reasons the use of 1-MCP is an alternative to reduce post-harvest losses and achieve markets with the qualities desired by consumers worldwide. For the treatments, three doses of 1-MCP (0.4 ppm, 0.8 ppm and 1.2 ppm) and a control treatment (0 ppm) were used. The fruits were placed in cold preservatives together with the mixture of the following treatments - 0.4, 0.8 and 1.2 ppm. The exposure time of the fruits with 1-methylcyclopropene was 12 hours, then they were stored in the environment and under refrigeration. The 1-MCP has an effect on the post-harvest life under environmental conditions in mango fruits "Kent" in variables firmness, citric acid content and color, having a better response in applications of 1.2 ppm, followed by the applications of 0.4 ppm and finally the dose of 0.8 ppm, however for fruits under refrigeration conditions (12 ° C) an effect is observed in the variables firmness, soluble solids, citric acid content and color, having a better response in applications of 1.2 ppm, followed by the applications of 0.8 ppm and finally the dose of 0.4 ppm. Finally, in the variable of weekly weight loss under environmental and refrigeration conditions, no effect was observed in this parameter.

Key words: Postharvest, 1-Methylcyclopropene, Ethylene.

I. INTRODUCCION

El Perú se ha incorporado a las grandes ligas del comercio mundial del mango fresco desde mediados de la década pasada, en la que destacaban países como la India, México, Brasil, Tailandia, Ecuador, en ese orden. En los últimos años se ha observado algunos ajustes en dicha estructura, ahora México es el líder indiscutible, le sigue la India y Tailandia, y partir del 2016 Perú ha superado en el ranking a Brasil. Los principales destinos del total del volumen producido en nuestro país se envían a Holanda (39 %); Estados Unidos (29%); Reino Unido (8%); España (7%); Francia (3%); Canadá (3%); Alemania (3%); Chile (1%); Suiza (1%); Corea del Sur (1%) y otros (5%) (Agrodata, 2017). Los principales cultivares de exportación están centradas entre Kent (95%) y Haden (5%); las cuales se producen principalmente en las regiones de Piura y en menor volumen en las zonas de Lambayeque y Casma (Minagri, 2017).

El mango es reconocido como un fruto con excelente propiedades organolépticas, gracias a su contenido de azúcares, ácidos, aromas y pigmentos que lo hacen atractivo para todo tipo de consumidor, bajo estas características el mango peruano es calificada como “Premium” por la calidad de fruto que producimos, siendo las principales características color; sabor y aroma. Este fruto puede consumirse, comercializarse y transportarse en estado verde o maduro, según las necesidades del mercado y del consumidor final. Para el productor o empresa agrícola es necesario conocer como es el comportamiento del fruto con el objetivo de identificar el estado fisicoquímico durante el periodo poscosecha de la materia prima.

El manejo Poscosecha es muy importante para lograr llegar a los mercados con las calidades deseadas por los consumidores a nivel mundial, en general, la vida de anaquel de los productos hortofrutícolas está inversamente relacionado con su tasa o ritmo respiratorio (Saltveit, 2004). Además, algunos casos de cambios texturales en frutas y vegetales son asociados con la deshidratación del producto, debido a una reducción de la presión de turgencia en las células, así como a la degradación de paredes celulares (Alzamora et al., 2000). Uno de los grandes retos a superar de los principales países exportadores es el extenso tiempo (4 semanas) de transporte refrigerado. Lo que conlleva a una sobre maduración de la

fruta, la refrigeración por sí sola no es una herramienta suficiente para lograr retrasar la maduración; extender la vida útil y mantener la calidad de la fruta. Actualmente; una nueva herramienta, el 1-Meticiclopropeno (1-MCP) se está investigando y utilizando en frutas, hortalizas y ornamentales para retrasar y disminuir la pérdida de calidad hasta su destino final El presente trabajo busca estudiar el efecto del 1-MCP (1 – Metilciclopropeno) en su conservación poscosecha en frutos de *Mangifera indica* L. cv, Kent.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA DEL MANGO

El sector agroexportador ha registrado en los últimos años una importante tendencia de crecimiento; principalmente a una mayor demanda mundial como resultado de nuevas preferencias de consumo. Los distintos mercados demandan alimentos sanos; naturales y de calidad, como es el caso de frutas y vegetales. En los últimos años, el Perú ha sido protagonista de producir y colocar mangos en distintos mercados mundiales, países con bastante de gran poder adquisitivo. El mango ha sido reconocido como uno de los frutos tropicales más valorados en todo el mundo, esto se ve reflejado en el crecimiento de las exportaciones año tras año. El Perú en los últimos años ha tenido un crecimiento progresivo de la superficie cultivada; siendo la Región Piura el principal exponente de este crecimiento. Cabe destacar que el Perú tiene ventajas competitivas con respecto a otros grandes productores de mango, variedad de climas, mayores niveles de productividad y las ventanas comerciales, las cuales nos permiten producir y ofrecer fruta de calidad. Destacamos el hecho de que un porcentaje mayor al 90% de la exportación de mango es dirigido hacia los mercados de Europa y Estados Unidos, donde se compite con grandes productores mundiales como Brasil y México (Minagri, 2017). Recientemente Japón y China, se han sumado a la ya larga lista de los países de destino, donde nuestro país oferta el mango peruano, siendo el primero de ellos uno de los mercados con mayor poder adquisitivo y el segundo un gigantesco mercado de millones de consumidores, para lo cual la actual oferta resultaría insuficiente (Rojas, 2013).

2.2 ASPECTOS GENERALES

El mango es la especie más importante de la familia de las Anacardiáceas, tanto por su distribución mundial, como por su importancia económica. Es el cuarto fruto de consumo entre los frutos tropicales, inmediatamente después del plátano, la piña tropical y la palta (Estrella y Hidalgo, 2015). En nuestro país, se desarrolla a escala comercial en tres departamentos: Piura, Lambayeque y Ancash, los cuales abastecen de esta fruta a los

exigentes mercados internacionales. Otros departamentos productores son Ica, Lima y Cajamarca, los cuales producen para el mercado nacional.

Posición taxonómica del mango:

- Clase: Dicotiledónea
- Sub-clase: Rosidae
- Orden: Sapindales
- Sub-orden: Anacardiácea
- Género: Mangifera
- Especie: Indica

Principales cultivares para exportación: Kent, Tommy Atkins, Haden, Keitt, Edward (APEM, 2014).

2.2.1 Características generales del fruto

El mango es una drupa cuya semilla única puede contener uno o más embriones, se presenta en solitario o en racimos según cultivares; está constituido exteriormente por la piel o exocarpo, una parte comestible, el mesocarpo, y un hueso cartilaginoso o endocarpo que encierra la semilla. Los frutos varían en peso desde 0.2 kg hasta 2 kg y en forma, desde redondeada hasta ovoide, arriñonada y a veces aplanada lateralmente. El color de la piel varía también dependiendo del cultivar, pudiendo ser verde, amarillo, rosa, rojo, púrpura, o una combinación de estos (Coello et al., 1997).

2.3 COSECHA DEL MANGO

2.3.1 Cosecha

El momento de cosecha es muy importante para lograr obtener fruta de calidad. Los mangos cosechados antes de su óptimo de madurez probablemente madurarán, sin embargo, no lograrán tener un buen sabor ni aroma. La calidad final del mango depende del grado de desarrollo de la fruta al momento de la cosecha, frutas que no han terminado su fase de desarrollo se pueden conservar por relativamente largo tiempo, pero no logran jamás, a pesar de someterlas a condiciones óptimas de maduración, una calidad aceptable para ser consumidas (Gamboa y Montero, 2010). Por otro lado mostrarán una mayor susceptibilidad al daño por frío causada por las temperaturas al momento de ser empacados y transportados.

Su vida de anaquel será más corta con respecto a los frutos cosechados en su óptimo de madurez (Brecht et al., 2014).

Es importante capacitar al personal de cosecha los distintos indicadores o parámetros de madurez de cosecha para realizar la actividad de la manera más eficiente. El estado de madurez de los frutos a cosechar es fundamental para lograr frutos de calidad. La apropiada selección de la madurez de los frutos puede estar basada en varios parámetros incluyendo la forma del fruto; color de la cascara; textura de la cascara; firmeza de la pulpa; desarrollo de color de la pulpa o contenido de azúcares (Brecht et al., 2014).

Una vez tomada la decisión de que frutos se van a cosechar basado en su nivel de madurez; se procederá a realizar el corte respectivo al pedúnculo. El corte se ejecutara con cierta longitud del pedúnculo (5cm o más) y acumularlos en el campo en cajas. El látex no goteara en frutos cortados con pedúnculos largos. Las cajas de frutos cosechados deben ser colocadas bajo sombra para evitar que la fruta se deshidrate y se vea afectado por la exposición al sol y así lograr mantener la calidad. Se procederá a cortar lo pedúnculos hasta dejarlos a 1 cm de longitud (Zona de abscisión); inmediatamente después se procederá a ubicar los frutos con el pedúnculo recortado hacia debajo de tal forma que permita el goteo de látex sin que este entre en contacto con la cascara de los frutos. La ubicación de los frutos será en rejillas que impedirá el contacto de los frutos con el látex y con el suelo. El tiempo que se demora en la remoción total del látex varía entre 20 minutos hasta 4 horas (Brecht et al., 2014).

Posterior a la remoción total del látex se debe manejar los frutos con el mayor cuidado para evitar magulladuras que afecten el fruto durante la maduración, si el fruto se moja con el látex, este debe lavarse inmediatamente con agua, la pérdida de látex influye mucho en la pérdida de peso y agua de la fruta, además el látex provoca manchas negras en la cascara que pueden facilitar la acción de los hongos principalmente el que produce la antracnosis (Gamboa y Montero, 2010).

2.4 MANEJO POSCOSECHA DEL MANGO

2.4.1 Tecnología Poscosecha

Las pérdidas en calidad y cantidad entre la cosecha y el consumo afectan las cosechas hortofrutícolas y de ornamentales. Se estima que la magnitud de las perdidas poscosecha en

frutas y hortalizas frescas es de 5 a 25% en países desarrollados y de 20 a 50% en países en desarrollo, dependiendo del producto, la variedad y las condiciones de manejo. Para reducir estas pérdidas, los productores y distribuidores deben primero entender los factores biológicos y ambientales involucrados en el deterioro y segundo, usar las técnicas poscosecha que retrasen la senescencia y mantengan lo mejor posible la calidad. Las frutas, hortalizas y ornamentales frescos, son tejidos vivos que están sujetos a cambios continuos después de la cosecha. Desde el punto de vista del consumidor, algunos cambios son deseables, mientras que la mayoría no lo es. Los cambios en poscosecha en productos frescos no pueden ser detenidos, pero pueden ser disminuidos dentro ciertos límites. La senescencia es la etapa final en el desarrollo de órganos vegetales, durante la cual una serie de eventos irreversibles, llevan al desorden y muerte de las células de las planta (Kader, 2007).

2.4.2 Transporte y Acopio

El transporte de las jabs cosechadas hacia la planta de procesamiento, se deberá realizar con el cuidado debido. Los vehículos de transportes deben estar cubiertos con mallas para evitar la exposición directa de la fruta con los rayos solares, esta exposición incrementaría la tasa de respiración y pérdida de agua de los mangos; lo cual afecta la vida de anaquel de los frutos. Se recomienda realizar el transporte a horas tempranas de la mañana o en la noche; para evitar temperaturas muy calientes y lograr preservar aún más la vida poscosecha.

Una vez que llegan las unidades de transporte a la planta, se realiza el descargue con sumo cuidado en el acopio. Luego de descargar los camiones los frutos son colocados en las líneas de proceso (Brecht et al., 2014).

2.4.3 Tratamiento hidrotérmico cuarentenario (THC)

El mango se produce en climas tropicales. Muchas áreas productoras tienen problemas con mosca de la fruta, el cual no se ha establecido en los Estados Unidos (USDA-APHIS). Es por esta razón que muchas frutas deben recibir algún tipo de tratamiento de cuarentena para eliminar el riesgo. Para el caso del mango el protocolo a seguir, es el tratamiento hidrotérmico que se realiza en los frutos. El tratamiento de agua caliente se debe realizar a una temperatura de 46.1 °C (115°F), para el control de mosca de la fruta. El tiempo de inmersión varía de acuerdo al tamaño de la fruta y se determina con unas termocuplas que

se introducen en la pulpa de algunas frutas de prueba, el tiempo puede ser de 75 a 90 min. (Galvis y Herrera, 1995).

Variedades de mango alargadas y planas donde el peso máximo es de 570 gr el tratamiento es de 75 minutos, la temperatura del agua debe mantenerse a 46.1 °C (115°F. Para un peso de fruta de 375 gr, el tiempo es de 65 minutos. En otras variedades donde los pesos son mayores a 700 gr se requieren 90 minutos de inmersión (Gamboa y Montero, 2010).

2.4.4 Fases de Procesamiento de fruta fresca

a. Clasificación

La fruta pasa por una faja de rodillos o banda transportadora para su selección ya sea por criterios de coloración de cascara (madurez), defectos fisiológicos, daños mecánicos etc. Todas las frutas que no reúnan las condiciones exportables se deben separar. Dependiendo del cultivar y el mercado de destino se procede a su calibración (Cuadro N° 1). La fruta sigue su transporte y es alineada por unas fajas para ser calibradas. Esta operación consiste en que cada fruta pasa por unos sensores de masa que son registrados por un sistema y puestos en unas copas, en la que automáticamente luego irán cayendo en unas fajas transversales de salida, cada faja está destinada a un calibre. Al final de estas fajas se encuentran operarios que van separando y colocando la fruta calibrada en jabas (Wong, 2005).

Cuadro N° 1. Cuadro de Calibres de frutos cv. Kent por mercado a exportar.

Calibres	Rango de Pesos (Gr)		
Mercado	EUROPA	USA	ASIA
5	715 - 820	-	-
6	651 - 715	-	-
7	551 – 650	551 – 650	551 – 650
8	481 – 550	481 – 550	481 – 550
9	421 - 480	421 - 480	421 - 480
10	361 – 420	361 – 420	361 – 420
12	320 – 360	320 – 360	320 – 360

Fuente: Especificación de materia prima de mango cv. Kent para exportación vía marítima.
Danper 2016

b. Encerado y Secado

Posterior al tratamiento hidrotérmico el mango pierde su capa natural de cera pero puede adicionarse una capa de cera aplicada artificialmente; esa capa debe tener un grosor y una permeabilidad adecuada, para no crear condiciones anaeróbicas dentro del fruto. Esta práctica aumenta la vida útil del fruto, proporciona al producto características especiales de brillo y obtener una buena presentación, tapan poros y reducir las pérdidas de peso en la poscosecha (Deshidratación), proporciona protección contra organismos que causan pudrición, etc. La aplicación de la cera es mediante aspersores y la distribución uniforme en el fruto se lleva a cabo mediante la utilización de rodillos horizontales. Para el secado las frutas son transportadas a un túnel de secado, en el cual por medio de una corriente de aire caliente se seca la fruta encerada (Cerdas, 1993).

c. Empacado

Los empaques para la exportación deben cumplir las características exigidas por el Codex Alimentarius. En el empaque de la fruta sigue su curso en unas fajas de distribución, que la reparte a ambos lados de una mesa de empaque. En esta etapa las empacadoras van colocando las frutas en cajas de 4 kg aproximadamente, se disponen con la chapa hacia arriba. El rotulado sobre el empaque tiene como función proteger e informar al consumidor, debe ser claro y visible, la impresión adicional de propaganda y datos sobre peso, temperatura óptima de almacenamiento (10 -12 °C), procedencia etc., tiene que ser impresas en tamaño más pequeño que los rubros exigido por las normas de calidad del país importador (Galvis y Herrera, 1995). Una vez acomodados en las cajas se les coloca una etiqueta y se envían para su respectivo codificado. Las cajas codificadas son colocadas en parihuelas y enzunchadas, luego se enumera los pallets con un número correlativo simple y se envía al túnel para su enfriado (Wong, 2005).

d. Enfriado en túnel

Los pallets son llevados al túnel de enfriado para reducir la intensidad respiratoria y minimizar el riesgo de contaminación por microorganismos. El enfriado demora aproximadamente 6 – 8 horas y como medio de enfriamiento se utiliza aire frío forzado con altas velocidades (5.5 – 6 m/seg.) se deberán mover los pallets para que sean enfriados homogéneamente. La temperatura que deben alcanzar es de 10 a 12 °C (Cerdas, 1993).

e. Almacenamiento

El almacenamiento de la fruta a temperaturas de 10- 12 °C sirve al mantenimiento de la temperatura óptima en toda la cadena de frío hasta el consumidor (Cerdas, 1993). Las temperaturas de almacenamiento del mango deben colocarse de acuerdo con los requerimientos específicos de cada cultivar y del grado de madurez de la fruta (Cerdas, 1993). El mango nunca se debe congelar o almacenar en cuartos muy fríos, pues su calidad se deteriora a temperaturas menores a los 10 °C. Mangos destinados al transporte marítimo, los cuales han sido recolectados con un grado de madurez menor que el de transporte aéreo no puede refrigerarse por debajo de 12 °C. Lotes más maduros destinados para transporte aéreo pueden enfriarse a temperaturas más bajas de hasta 10 °C. Las variaciones de temperatura en cuarto frío no pueden superar 1 °C (Gamboa y Montero, 2010). El potencial de vida útil durante la poscosecha a este rango de temperaturas podría durar entre 2 – 4 semanas, dependiendo de la variedad, madurez y etapa de maduración (Cerdas, 1993).

2.5 PROBLEMAS POSCOSECHA

Las pérdidas de poscosecha en mango alcanzan grandes proporciones, principalmente a la descomposición microbiana de origen fungoso y bacteriano. La enfermedad más destructiva de los mangos es la actranosis *Colletotrichum gloesporioides*, el cual se presenta machas pardo oscuras o negras en la cascara de los frutos. Existen otros hongos que causan daño en la superficie de los frutos, este deterioro por ataques fungosos se puede prevenir o controlarse, mediante aplicaciones de fungicidas en pre o en poscosecha (Galvis y Herrera, 1995).

También se presenta desordenes fisiológicos en la pulpa, este problema tiene mayor probabilidad de presentarse en frutos cosechados más maduros y más grandes. Desordenes fisiológicos internos de los mangos incluye ablandamiento de la semilla (desintegración de la pulpa alrededor de la semilla creando un ablandamiento como una masa), punta suave (maduración parcial de la pulpa en la parte distante de la fruta). La susceptibilidad del ablandamiento de la semilla varía entre los cultivares.

Otros factores que causan daño en los frutos son el manejo de temperaturas bajas (Frio) y temperaturas altas (Calor). El daño por frio (chilling injury) presenta síntomas que incluyen maduración heterogénea, desarrollo pobre de color y sabor, color grisáceo de la piel, aumento de la susceptibilidad a las pudriciones y, en casos severos, pardeamiento de la pulpa. Por otra parte el daño por calor (heat injury) ocurre cuando se excede el tiempo y/o la temperatura recomendados para el control de insectos y/o pudriciones (McCollum et al., 1993).

2.5.1 Criterios para mejorar la calidad poscosecha

Las frutas continúan vivas aun después de ser cosechadas. En tal sentido, la fruta cosechada continua respirando, madurando en algunos casos e iniciando procesos de senescencia, todo lo cual implica una serie de cambios estructurales, bioquímicos y de componentes que son específicos para cada fruta (Toledo y Arias, 2000). El etileno tiene un papel doble en la poscosecha, por un lado ocasiona que los frutos adquieran características organolépticas óptimas para su consumo, pero también es responsable de la senescencia de tejidos, generando efectos desfavorables en su calidad (Bapap et al., citados por Balaguera et al ., 2014).

2.6 FACTORES QUE AFECTAN LA VIDA POSCOSECHA

2.6.1 Madurez del fruto

La madurez en la cosecha es el factor más importante que determina la vida de almacenamiento y la calidad final de la fruta. Las frutas inmaduras están más sujetas a marchitamiento y daño mecánico y son de calidad inferior cuando están maduras. Las frutas demasiado maduras tienden a volverse blandas y harinosas con sabor insípido poco después de la cosecha. Las frutas recogidas demasiado temprano o demasiado tarde en la temporada son más susceptibles a los trastornos fisiológicos y tienen una vida de almacenamiento más corta que las recogidas en la madurez adecuada.

2.6.2 Factores biológicos que afectan el deterioro del fruto

a. Respiración

Mediante la respiración la fruta obtiene la energía necesaria para desarrollar una serie de procesos biológicos indispensables. El proceso respiratorio ocurre a expensas de las sustancias de reserva (azúcares, almidones, etc) las que son oxidadas, con el consiguiente consumo de oxígeno (O_2) y producción de dióxido de carbono (CO_2). Adicionalmente, la respiración genera calor (calor vital) que al ser liberado al medio que rodea a la fruta puede afectar al producto cosechado (Toledo y Arias, 2000).

La pérdida de reservas durante la respiración acelera la senescencia, a medida que se agotan las reservas que son las que proporcionan energía para mantener el producto en óptimas condiciones. Esto reduce el valor alimenticio para el consumidor, causa la pérdida de la calidad del sabor, especialmente dulzor y causa pérdida de peso seco vendible (especialmente importante para productos destinados a la deshidratación). La energía liberada en forma de calor, afecta las consideraciones de tecnología poscosecha como las estimaciones de los requisitos de refrigeración y ventilación (Kader, 2002).

Uno de los factores más importantes que afectan la velocidad de respiración de los productos vegetales es la temperatura, la cual afecta la velocidad de reacciones químicas y enzimáticas, y consecuentemente su ritmo respiratorio (Saltveit, 2004).

b. Producción de etileno

El etileno es una sustancia natural (Hormona), regula la maduración y senescencia de productos agrícola a nivel molecular, bioquímico y fisiológico, debido a que estimula la expresión de genes que codifican para las enzimas relacionadas con los cambios durante la maduración y/o senescencia (Toledo y Arias,2005). Este compuesto tiene un mayor efecto en la madurez de frutas climatéricas (Hoeberichs y Woltering, citado por Meza, 2013) activando vías metabólicas de procesos de maduración. Todas las células vegetales producen bajos niveles de etileno; sin embargo, algún tipo de estrés en los tejidos vegetales puede estimular la síntesis de etileno (Kader, citado por Meza, 2013).

Como una hormona vegetal, etileno regula muchos aspectos del crecimiento, desarrollo y la senescencia de tejidos o frutos y es fisiológicamente activo en cantidades traza (menos de 0.1 ppm). El etileno induce la abscisión del fruto, ablandamiento y algunos desordenes fisiológicos (Abeles citado por Cervantes et al., 2016). El etileno puede aumentar el desarrollo de la descomposición de algunas frutas al acelerar su senescencia y ablandamiento, al inhibir la formación de compuestos antifungicos en el tejido huésped (Kader, 1985). Los efectos perjudiciales del etileno sobre la calidad se centran en alterar o acelerar los procesos naturales de desarrollo, maduración y senescencia.

Varios factores afectan las tasas de producción de etileno, incluyendo especies, cultivar, madurez, temperatura (aumenta a temperaturas de hasta 30 ° C), lesiones físicas o mecánicas, diferentes tipos de estrés como el hídrico y el ataque de agentes microbianos. Otros factores que rigen las respuestas de las plantas al exposición al etileno son la concentración de etileno, la composición atmosférica (más del 10% de oxígeno y menos del 1% de dióxido de carbono) y el tiempo de exposición (Saltveit, 1999).

Las atmosferas con concentraciones de CO² elevado inhiben la actividad de la ACC sintasa (Cataliza la primera reacción de la biosíntesis del etileno), mientras que la actividad de la ACC oxidasa se estimula a bajas concentraciones de CO².

C. Cambios composicionales

Las frutas tropicales y subtropicales contienen todas las clases de pigmentos (clorofilas, carotenoides, flavonoides, betalainas), y estos son importantes en diversos procesos que

contribuyen al color, sabor, resistencia al ataque microbiano y plagas, nutrición humana y salud, entre otros (Yahia y Ornelas, 2010). Muchos cambios en los pigmentos tienen lugar durante el desarrollo y la maduración de la fruta en la planta.

d. Transpiración

Los productos recién cosechados siguen perdiendo agua, pero, a diferencia de las plantas en crecimiento, ya no pueden reponer el agua por lo que tienen que recurrir al contenido de agua existente en el momento de cosecha. Por lo tanto es importante tener en cuenta que para prolongar la vida útil de un producto, el nivel de pérdida de agua deber ser lo más bajo posible. La velocidad de pérdida de agua depende de la diferencia entre la presión de vapor de agua en el interior del fruto y la presión del vapor del agua del aire, de manera que para lograr que la pérdida de agua de los productos frescos sea la más baja posible es necesario conservarlos en ambientes húmedos (Montero, 2005).

2.7 RETARDANTES QUÍMICOS DE LA MADURACIÓN

El conocimiento del mecanismo de acción del etileno ha permitido generar diferentes tecnologías y procedimientos para disminuir sus efectos negativos, donde se incluye la refrigeración, el uso de atmosferas controladas, entre otros, sin embargo, los retardantes químicos de la maduración han mostrado mayor eficiencia en el control de la maduración y senescencia de frutos, hortalizas y flores (Arora et al., citador por Balaguera et al., 2014).

Los retardantes químicos, por su modo de acción se pueden clasificar en inhibidores de la síntesis de etileno, donde se incluyen productos como aminoetoxi-vinil-glicina (AVG) y ácido aminoxiacético (AOA); inhibidores de la acción del etileno como el 1-metilciclopropeno (1-MCP), las sales de plata (nitrato y tiosulfato de plata) y el norbornadieno. Otro grupo son los oxidantes de etileno, siendo el permanganato de potasio (KMnO₄) el producto más importante (Wills y Warton, citados por Balaguera et al., 2014).

2.7.1 1-Metilciclopropeno (1-MCP)

El 1-metilciclopropeno está clasificado por la Agencia de Protección del Ambiente de USA como un regulador de crecimiento, con un modo de acción inocua para el ser humano (Guillen, 2009). El 1-MCP es una olefina cíclica, a temperatura y presión estándar, es un gas con un peso molecular de 54 (Blankenship y Dole, citados por Balaguera et al., 2014). El 1-

MCP ocupa los receptores del etileno de manera irreversible, bloqueando la cascada de transducción de señales que conllevan a la expresión de genes relacionados con la respuesta al etileno. La afinidad del 1-MCP por los receptores es diez veces mayor a la del etileno (Blankenship y Dole, citados por Balaguera et al., 2014). El 1-MCP no es tóxico, es inodoro, estable a temperatura ambiente, además, es de fácil aplicación y altamente eficaz para proteger a muchas especies agrícolas de la acción del etileno, incluyendo, frutos, vegetales y flores (Serek, Watkins y Huber, citados por Balaguera et al., 2014). Dependiendo de la especie en estudio, el 1-metilciclopropeno puede tener una gran variedad de efectos sobre las plantas, afectando por ejemplo: la respiración, producción de etileno, degradación de clorofila y cambios en otros pigmentos, cambios en las proteínas de la membrana, en los niveles de azúcares y en el ablandamiento de frutos (Tian et al., 2000).

La aplicación de 1-MCP en mangos de los cultivares Kent (Osuna-García et al., 2005), Keitt (Cervantes et al., 2009) y Tommy Atkins (Pereira-Bomfim et al., 2011) ha retrasado el proceso de maduración al disminuir la pérdida de firmeza y peso, al retrasar el aumento de sólidos solubles totales y el desarrollo de color en la pulpa de los frutos. La adopción del 1-MCP a nivel comercial ha sido limitada, en parte por el tiempo de aplicación y su eficacia puede verse afectada por el tratamiento cuarentenario (Osuna y García, 2007).

2.7.2 Efectos del 1-metilciclopropeno

Actualmente se realizan investigaciones sobre su relación con la expresión de genes que codifican para las enzimas ACC sintasa, ACC oxidasa y receptores del etileno durante la maduración post-cosecha. El tomate (*Solanum lycopersicum L.*) var. Micro Tom (Severo et al., 2015), las manzanas (*Malus domestica L.*) de las vars. Empire, McIntosh y Cortland (Jung y Watkins, 2014) y el plátano (*Musa x paradisiaca L.*) cv. Brazil (Zhu et al., 2015) tratados con 1-MCP, exhibieron un retraso en la expresión de genes que intervienen en la biosíntesis de etileno que favoreció la vida de anaquel de estos frutos. Sin embargo, se ha reportado una acción menos efectiva de este gas en otros cultivos como el brócoli (*Brassica oleracea L.*) var. Italica (Ma et al., 2009), la manzana Granny Smith (Asif et al., 2009) y el mango Ataulfo (Muy et al., 2009).

En frutos de mango (*Mangifera indica L.*), Jian y Joyce (2000) mencionan que el 1-MCP usado en combinación con bolsa de polietileno extendió la vida poscosecha de mango "Zihua" almacenado a temperatura ambiente. Según Hofman (2001), el 1-MCP aplicado a

dosis de 250 nL L^{-1} alargo hasta 5 días la vida de anaquel de mango “Kensington Pride” almacenado a 20 °C. También Silva et al., citado por Osuna (2005) menciona que el 1-MCP aplicado en 100 nL L^{-1} por 24 horas a temperatura ambiente (23 ± 1 °C), retraso el proceso de maduración de los frutos de mangos “Rosa”, “Espada” y “Jasmin”.

La aplicación de 1-MCP en mangos de las variedades Kent (Osuna- García et al., 2005) y Keitt ha retrasado el proceso de maduración al disminuir la pérdida de firmeza y peso, al retrasar el aumento de sólidos solubles totales y el desarrollo de color en la pulpa de los frutos (Osuna- Garcia et al., 2007).

Se encontró que el 1-MCP en dosis de 400 y 800 nL L^{-1} combinado con una película comestible de (PC) retraso la velocidad de respiración y la actividad de las enzimas poligalacturonasa y carboximetilcelulasa, pero no de la α -galactosidasa, β -galactosidasa y β -glucosidasa, y sin haber encontrado diferencias en el tiempo de maduración entre los frutos tratados con 1-MCP y los testigos no tratados (Muy et al., 2009).

La formulación acuosa de 1-MCP es una alternativa de mayor flexibilidad de aplicación en pre y poscosecha. En frutos de mangos, aguacate, tomate, ciruela y pera, la aplicación poscosecha por inmersión de durante 1 a 5 min mostro la misma eficacia que la aplicación de 9 a 12 h del 1-MCP gaseoso, al retrasar el proceso de maduración y el ablandamiento (Cheng et al., 2012; Choi et al., 2008; Choi y Huber, 2008; Manganaris et al., 2008).

El 1-MCP aplicado antes o después del tratamiento hidrotérmico cuarentenario (THC), afecto negativamente la apariencia externa. Los daños observados fueron pustulas en la cascara y oscurecimiento de las lenticelas (Osuna-García, 2017).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 LUGAR

El experimento se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis y Composición de Productos Agroindustriales y en el Instituto de Investigación Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa.

- Latitud: 9° 07' 15'' S
- Longitud: 78° 30' 48'' O
- Altitud: 25 m.s.n.m.
- Departamento: Ancash
- Provincia: Santa
- Distrito: Nuevo Chimbote

3.2 CLIMA

El ensayo tuvo una duración de 35 días durante los cuales los frutos de mango se almacenaron en frío a (10-12°C) y a medio ambiente (21.2-24.9 °C), bajo las siguientes condiciones de Temperatura y Humedad relativa. Se consideró los datos meteorológicos del fundo San Francisco en Casma, debido a que en ciudad de nuevo Chimbote no se encontró ninguna estación meteorológica en actividad de Senamhi.

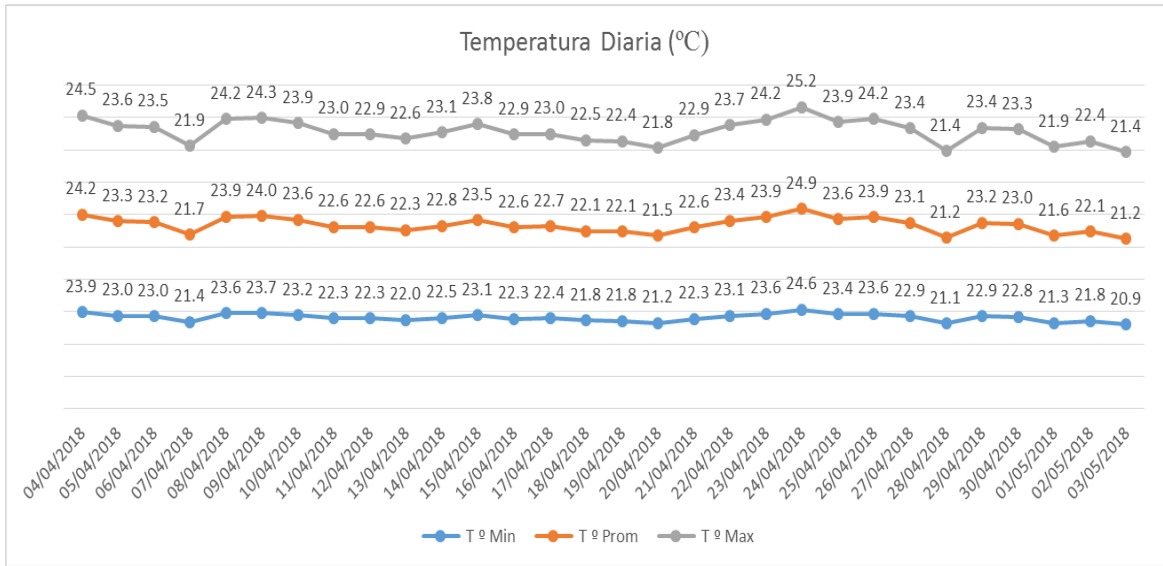


Figura N°1: Temperatura promedio, máxima y mínima en grados Celsius durante los días de evaluación.

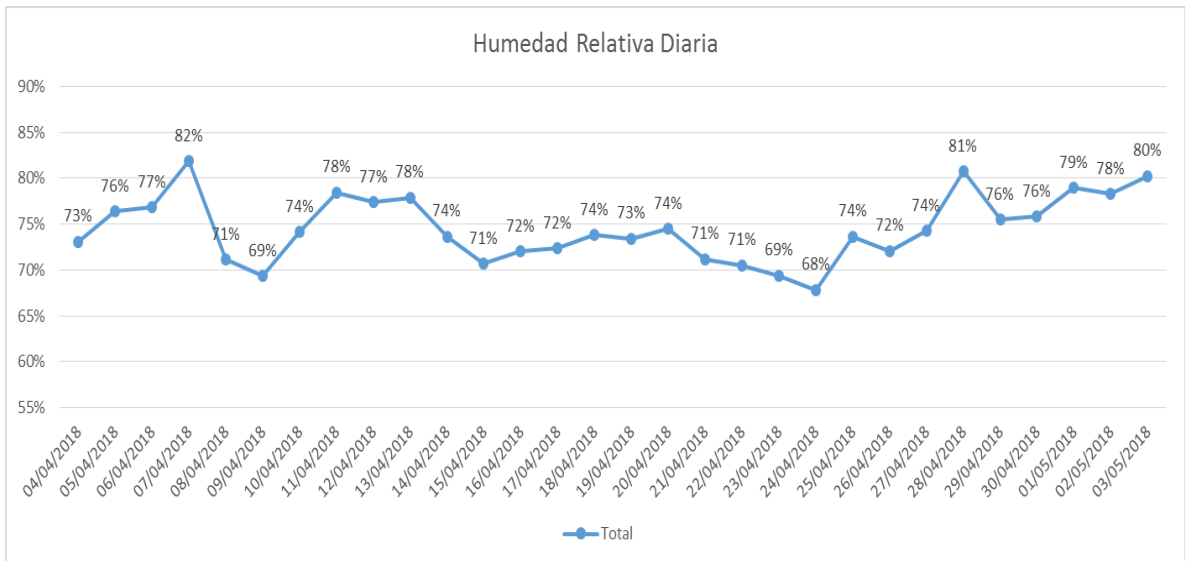


Figura N°2: Valores en porcentaje de Humedad Relativa promedio durante los días de evaluación.

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1 Material Genético

El material genético estuvo constituido por 500 frutos de mango (*Mangifera indica L.*), cv. “Kent” provenientes de la provincia de Casma, departamento de Ancash. El campo comercial de 500 plantas/ha de donde se colectó la fruta tiene una edad de 8 años, instalado sobre portainjerto var. “Camboyano”.

3.3.2 Materiales de Laboratorio

- Refrigeradoras de marca FIOCCHETTI
- Texturómetro de marca Brookfield.CT3-4500
- Refractómetro Óptico de marca Atago MASTER 20-M
- Micropipeta de precisión VITLAB
- Balanza Digital Precisa LX 50
- Placas Petri
- Cuchillo
- Bandejas
- Papel toalla
- Cuaderno
- Lapiceros
- Marcador indeleble
- Cinta adhesiva

3.4 METODOLOGÍA

Las frutas cosechadas presentaban el grado de madurez especificado (7% Sólidos Solubles) y que cumplan las características organolépticas deseadas (0 -25% de chapa roja), libres de daño de plagas y enfermedades y sin daño por látex.

Los tratamientos a evaluar fueron los siguientes:

T0: Testigo: Frutos sin aplicación de 1-Metilciclopropeno (1-MCP)

T1: Aplicación de 1-Metilciclopropeno (1-MCP) a los frutos a una dosis de 0.4 ppm

T2: Aplicación de 1-Metilciclopropeno (1-MCP) a los frutos a una dosis de 0.8 ppm

T3: Aplicación de 1-Metilciclopropeno (1-MCP) a los frutos a una dosis de 1.2 ppm

El cuadro N°2 nos muestra la distribución de la fruta por tratamiento y repetición., se probó presente 3 dosis diferentes del producto EthylBloc (1-Metilciclopropeno) más el testigo. Se cosecho en total 480 frutos de mango Kent, los cuales serán distribuidos en 120 frutos por tratamiento. Por cada tratamiento se realizara 6 repeticiones, utilizándose 20 frutos por cada repetición realizada, para cada repetición se manejó dos escenarios de almacenamiento de la fruta, de los cuales 10 de los frutos serán almacenados a temperatura ambiente y los 10 frutos restantes serán almacenados en conservadores a temperaturas entre 10 – 12 ° C.

Cuadro N° 2. Cuadro de distribución de frutos por tratamiento y repetición

Tratamientos	Dosis	R1		R2		R3		R4		R5		R6		Total Frutos
		Medio Amb	T° 10 - 12 °C	Medio Amb	T° 10 - 12 °C	Medio Amb	T° 10 - 12 °C	Medio Amb	T° 10 - 12 °C	Medio Amb	T° 10 - 12 °C	Medio Amb	T° 10 - 12 °C	
1	0.4 ppm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
2	0.8 ppm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
3	1.2 ppm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
Testigo	*	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
													Total Frutos	480

Previo al almacenamiento de la fruta, se realizó la aplicación del producto “EthilBloc” a la totalidad de la fruta por tratamiento. Para la ejecución se utilizó 3 conservadores, en los cuales se colocó solo 120 frutos por cada conservador, previo a la aplicación del 1-MCP se calculó el volumen de cada conservador el cual tuvo las siguientes medidas:

Ancho (A): 0.55 m Largo (L): 0.46 m Altura (H): 1.58 m

Volumen (m³) = (A) x (L) x (H) = (0.55) x (0.46) x (1.58) = 0.39974 m³ *
1 m³ = 1000 L

Volumen (L) = 399.74 L

Luego de haber calculado el volumen del conservador se calcula la cantidad de producto (EhtylBlock) empleado por cada tratamiento, utilizando la siguiente formula:

$$1 \text{ ppm} = \frac{\text{Masa EthilBlock (mg)}}{\text{Volumen (Lt)}}$$

Para una dosis de 0.4, 0.8, y 1.2 ppm de 1-metilciclopropeno se utilizó las siguientes cantidades de EthilBlock:

$$0.4 \text{ ppm} = \frac{\text{masa EthilBlock}}{399.74} \quad \text{masa EthilBlock (mg)} = (0.4) * (399.74) = 159.89 \text{ mg}$$

$$0.8 \text{ ppm} = \frac{\text{masa EthilBlock}}{399.74} \quad \text{masa EthilBlock (mg)} = (0.8) * (399.74) = 319.79 \text{ mg}$$

$$1.2 \text{ ppm} = \frac{\text{masa EthilBlock}}{399.74} \quad \text{masa EthilBlock (mg)} = (1.2) * (399.74) = 615.60 \text{ mg}$$

Finalmente el 1-MCP es aplicado en forma gaseosa, debido a la combinación del EthilBlock y agua. La relación es de 0.35 ml de agua por cada 10 mg de EthilBlock. Los frutos estuvieron expuesto al gas por un periodo de 12 horas por tratamiento.

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un diseño experimental completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 2x4 con 6 repeticiones por tratamiento.

Factor A: Dosis de 1-MCP

- ✓ A0 : 0.0 ppm
- ✓ A1: 0.4 ppm
- ✓ A2: 0.8 ppm
- ✓ A3: 1.2 ppm

Factor B: Temperatura

- ✓ B0: Ambiente
- ✓ B1: 10 – 12°C

La combinación de los niveles de los factores en estudio da lugar a 8 tratamientos los cuales son:

- ✓ A0xB0 (0 ppm – Ambiente)
- ✓ A0xB1 (0 ppm – 10 - 12 °C)
- ✓ A1xB0 (0,4 ppm – Ambiente)
- ✓ A1xB1 (0,4 ppm – 10 - 12 °C)
- ✓ A2xB0 (0.8 ppm – Ambiente)
- ✓ A2xB1 (0.8 ppm – 10 - 12 °C)
- ✓ A3xB0 (1.2 ppm – Ambiente)
- ✓ A3xB1 (1.2 ppm – 10 - 12 °C)

Los tratamientos se evaluaron a los siguientes días después de su almacenamiento:

Almacenamiento en frío (10 - 12 °C): 7, 14, 21, 28 y 35 días.

Almacenamiento en medio ambiente: 7, 14 y 21 días.

Luego de recolectado y procesado los datos se procedió a realizar el análisis de variancia, para la comparación de medias de las variables paramétricas se utilizó la prueba de Tukey al 5 por ciento de probabilidad, y para las variables no paramétricas se utilizó la prueba de comparación de medias utilizando la prueba de Kruskal-Wallis al 5 por ciento de probabilidad.

3.6 VARIABLES EVALUADAS

- **Porcentaje de pérdida de Peso:** Se evaluó 4 frutos por cada repetición de cada tratamiento, dos de los frutos a temperatura ambiente y los otros dos refrigerados. Las evaluaciones se realizaron a estos frutos de manera semanal desde el inicio y hasta el final de los 35 días de almacenamiento, luego utilizando la siguiente formula se calculó el porcentaje de pérdida de peso semanal:

-

$$\% PP = \frac{(\text{Peso inicial} - \text{Peso a la semana de evaluacion}) * 100}{\text{Peso inicial}}$$

- **Firmeza de la pulpa:** Se realizó de forma semanal a 4 frutos por cada repetición de cada tratamiento (Dos de los frutos a temperatura ambiente y los otros dos refrigerados). La medición se realizó en la parte central de un lado de los frutos, los

datos se expresan en milijoule (MJ). Se utilizó para la medición de la firmeza de cada fruta, un Texturómetro de la marca Brookfield y una sonda cilíndrica de 4 mm de diámetro Brookfield Ametek TA44 (Figura N°3).

- **Color de la pulpa:** Se realizó en forma semanal a 4 frutos por cada repetición de cada tratamiento (Dos de los frutos a temperatura ambiente y los otros dos refrigerados). La evaluación del color de la pulpa se realizó en la zona más cercana a la semilla. Se utilizó para la medición del color de la pulpa, un programa llamado Color Meterfree que fue descargado al celular, este programa te indica un código (Figura N°4), el cual al ser introducido en internet te muestra la tonalidad del fruto. Luego se clasificara el fruto de acuerdo a su tonalidad (Figura N°5). Todas las muestras se realizaron en un mismo ambiente durante todas las semanas de evaluación, se colocó un foco ahorrador de luz blanca a unos 35 cm, para iluminar las muestras. Finalmente las características del celular utilizado se detallan a continuación:

- - ✓ Huawei Cam Y6 II NG PB LTE
 - ✓ Tipo de Sensor: CMOS (complementary metal-oxide semiconductor)
 - ✓ Cámara Principal: 13 MP
 - ✓ Resolución de imagen: 4160 x 3120 px
 - ✓ Apertura de Diafragma: f/2.0
 - ✓ Longitud de foco: 28mm
- **Sólidos solubles:** Se evaluó los sólidos solubles de todas las muestras, se utilizando un refractómetro óptico de marca Atago MASTER 20-M. Se extrajo de cada muestra una cierta cantidad de zumo para la respectiva evaluación, se colocó una gota del zumo de cada muestra en el refractómetro (Bosques, 1992) siendo la unidad expresada en porcentaje de solidos solubles.
- **Porcentaje de Acidez Titulable (%):** Se evaluó el porcentaje de acidez titulable de todas las muestras. Se realizó con la muestra diluida 1:4 de zumo de mango Kent y agua destilada. La determinación se hizo por titulación con una solución de hidróxido de sodio 0.1 N, se transfirió la muestra a un matraz Erlenmeyer y se adiciono 4 gotas de fenolftaleína. Posteriormente cuando se observó el cambio de color, de

transparente a rosado grosella se anotó el gasto de NaOH 0.1 N. Los datos se reportaron como % del ácido dominante en el mango, el cual es el ácido cítrico. La acidez titulable se expresó en relación a esta fórmula:

$$\% \text{ Acidez Titulable} = \frac{k \times N \times \text{gasto NaOH}}{V}$$

Donde:

k: Constante de acidez (Ácido cítrico = 0.064)

N: Normalidad del NaOH

Gasto NaOH: gasto obtenido en la titulación

V: Volumen total de la muestra



Figura N°3: • Texturómetro de marca Brookfield.CT3-4500

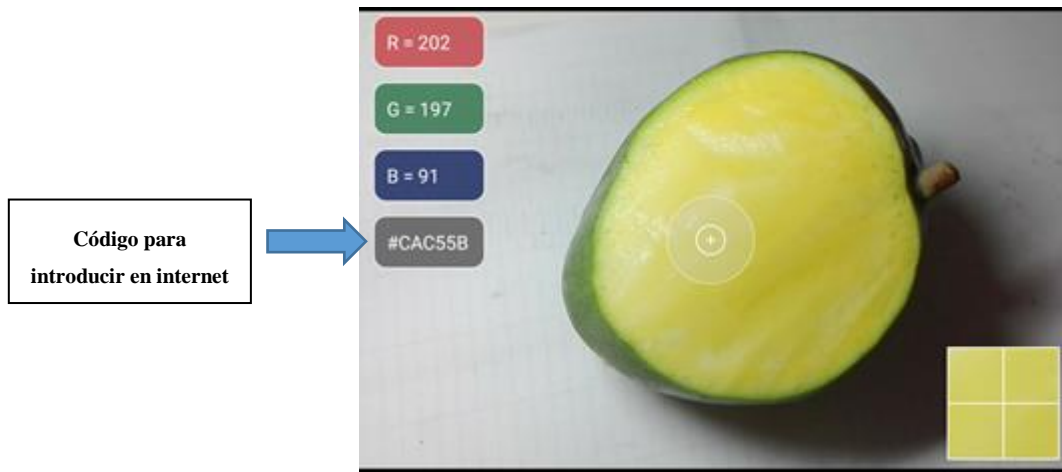


Figura N°4: Código de color del programa Meterfree

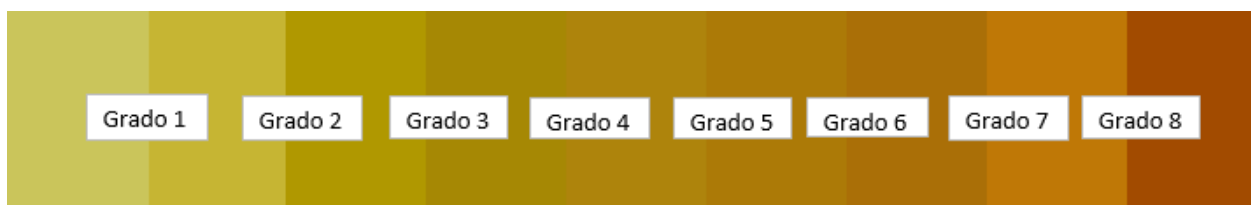


Figura N°5: Escala de coloración interna de pulpa de mango cv. Kent

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 PÉRDIDA DE PESO

El mango Kent es un fruto climatérico por lo tanto presenta cambios drásticos en su fisiología poscosecha, esta característica influye en su tasa de pérdida de peso. El cuadro N°3 resume los resultados obtenidos a lo largo del ensayo. El porcentaje de pérdida de peso mostró una tendencia de incrementar al pasar las semanas de evaluación. Para el factor condición de almacenamiento se observó que los frutos almacenados en refrigeración (12°C) tienen una menor tasa de pérdida de peso con respecto a los frutos almacenados bajo condiciones de medio ambiente durante las semanas de evaluación. Sin embargo, para el factor dosis de 1-MCP no se observa diferencia entre los tratamientos evaluados (Cuadro N°4) ni con la interacción entre los dos factores (Anexo 1.1). La figura N°6 muestra la pérdida de peso en los frutos en la tercera semana de evaluación. El tratamiento de dosis media (0.8 ppm de 1-metilciclopropeno) fue el que tuvo una menor tasa de pérdida de peso, este resultado se observa en ambas condiciones de almacenamiento y al transcurrir las semanas de evaluación. Sin embargo, no podemos deducir que el tratamiento de 0.8 ppm de 1-MCP sea el que nos de mejores resultados, debido a que los resultados promedios muestran una tendencia de mantener un menor porcentaje de pérdida de peso durante el ensayo, sin mostrar diferencias significativas con el resto de tratamientos para ambas condiciones de almacenamiento (Figuras N° 7 y N° 8).

Cuadro N°3: Porcentaje de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent tratados con 1-MCP colocados al ambiente (21.2 – 24.9°C) y refrigeración (10 - 12°C).

Tratamientos	Pérdida de peso (%)						Promedio
	7 días		14 días		21 días		
	Ambiente	Refrigerado	Ambiente	Refrigerado	Ambiente	Refrigerado	
Sin 1-MCP	7.53 a	5.38 b	12.66 a	9.28 b	17.08 a	12.51 b	10.74
1-MCP a dosis de 0.4 ppm	6.94 a	4.97 b	12.38 a	8.83 b	16.60 a	12.16 b	10.31
1-MCP a dosis de 0.8 ppm	6.92 a	5.16 b	12.31 a	9.01 b	16.40 a	11.96 b	10.29
1-MCP a dosis de 1.2 ppm	6.99 a	4.97 b	12.92 a	9.02 b	16.91 a	12.90 b	10.62
Promedio	7.09	5.12	12.57	9.04	16.75	12.38	10.49

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad
1 – MCP = 1-metilciclopropeno

Cuadro N°4: Porcentaje de Pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent tratados con 1-MCP y evaluados a los 7, 14, 21, 28 y 35 días de almacenamiento.

Dosis/Días	7 días	14 días	21 días	28 días (Solo Refrigerado)	35 días (Solo Refrigerado)
T1 (0 ppm)	6.45 a	10.97 a	14.79 a	15.49 a	18.08 a
T2 (0.4 ppm)	5.95 a	10.60 a	14.38 a	15.11 a	17.68 a
T3 (0.8 ppm)	6.04 a	10.66 a	14.18 a	14.69 a	17.30 a
T4 (1.2 ppm)	5.98 a	10.97 a	14.90 a	15.92 a	18.49 a
Promedio	6.11	10.80	14.57	15.30	17.89
Significación (ANVA)	n.s	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	7.97	6.07	8.14	9.10	7.50

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

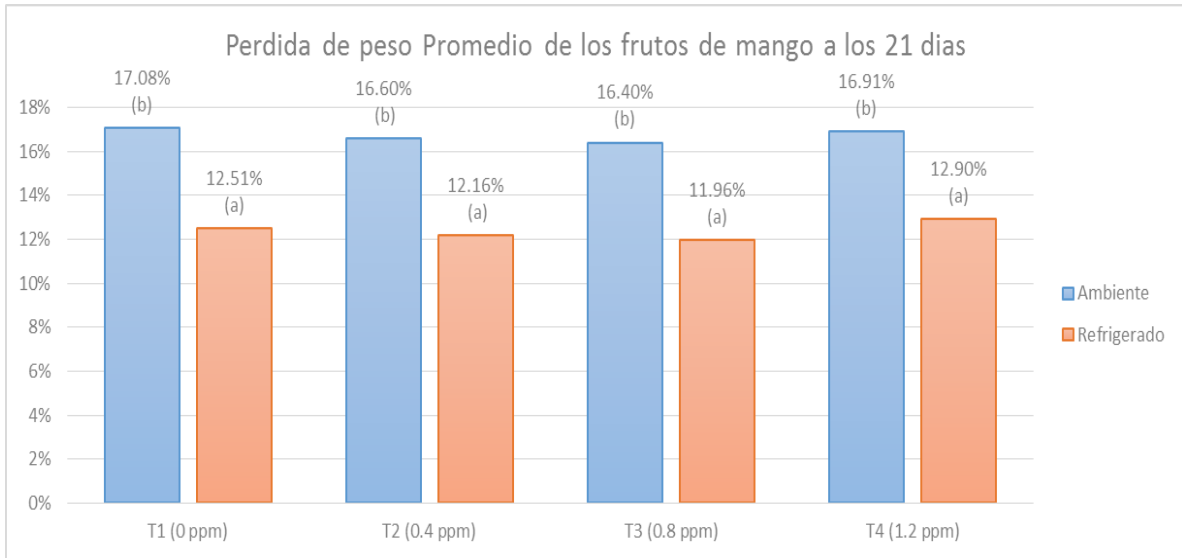


Figura N°6: Efectos de los diferentes dosis de 1-MCP en la tasa de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento a los 21 días de evaluación.

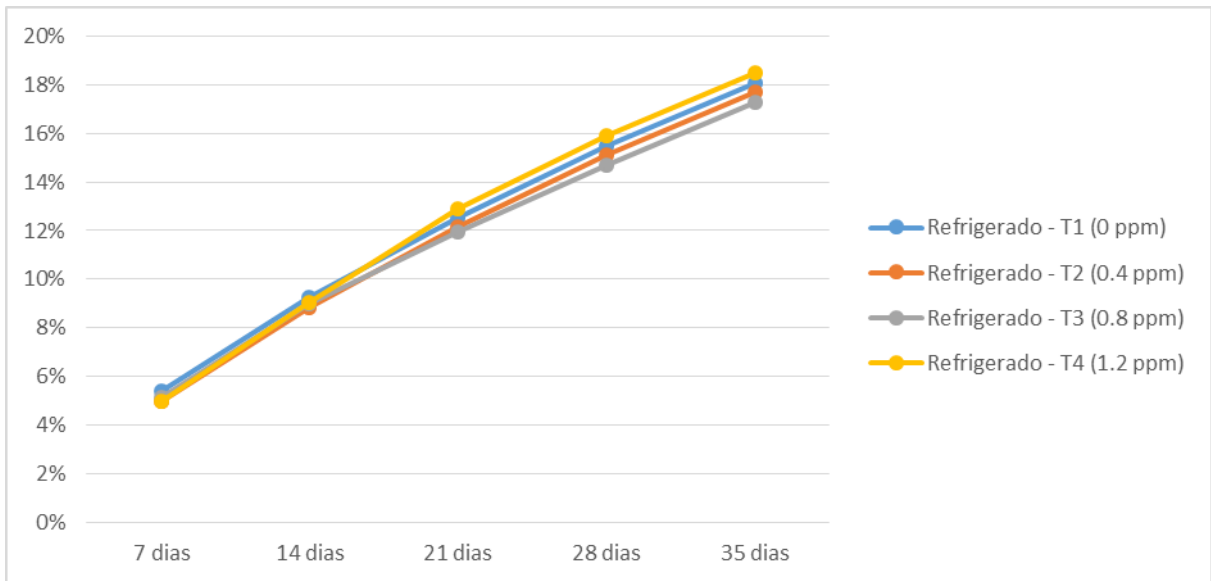


Figura N°7: Porcentaje promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent tratados con 1-MCP en condiciones de refrigeración (10-12°C).

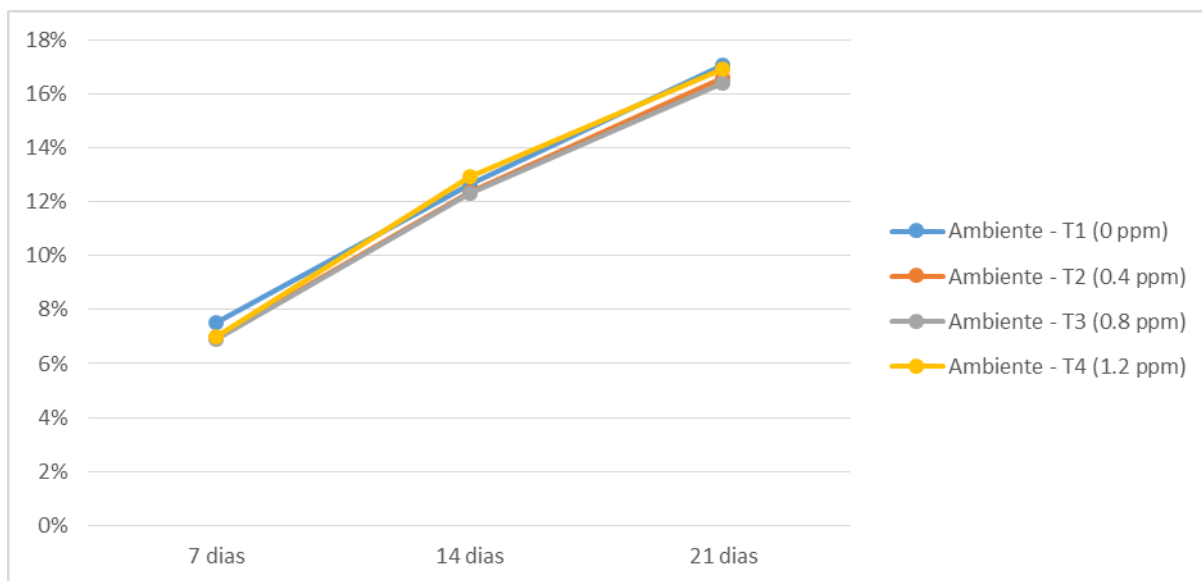


Figura N°8: Porcentaje promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent tratados con 1-MCP en condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C).

.El principal factor que influye directamente en la tasa de pérdida de peso en los frutos, es la respiración siendo el principal proceso de deterioro de los frutos, el mismo es atenuado por las bajas temperaturas, que logran disminuir la tasa respiratoria y la pérdida excesiva de agua, así como la velocidad de las reacciones bioquímicas y enzimáticas (Guerra, 1996). Las respuestas halladas indican un aumento en la tasa de pérdida de peso en frutos bajo condiciones de medio ambiente, debido a la pérdida de agua por efecto temperatura. También se observa un incremento en la tasa de pérdida de peso por el efecto tiempo en ambas condiciones de almacenamiento.

Osuna et al. (2017) menciona que el uso de 1-MCP en mango Keitt sin tratamiento hidrotérmico no influyó en la pérdida de peso, eso se debe a que el tratamiento hidrotérmico puede provocar ruptura de células y destrucción del mesocarpio, lo cual causa un ablandamiento más rápido y aceleración del proceso de madurez (Jacoby y Gowanlock mencionado por Osuna et al., 2017).

Espinoza et al. (2009) menciona que la aplicación de 1-MCP a una dosis de 400 nL L⁻¹ influye en la pérdida de peso de frutos de mango Ataulfo bajo condiciones de refrigeración (12°C). Osuna (2015) menciona que el efecto del 1-MCP acuoso fue principalmente sobre la pérdida de peso y la apariencia externa de los frutos de mango Tommy Atkins.

FIRMEZA DE LA PULPA

Los resultados obtenidos para la variable firmeza expresada en milijoule (MJ) muestran diferencias para ambas condiciones de almacenamiento y dosis de 1-MCP. La firmeza de los frutos mostró una tendencia de disminuir al pasar las semanas de evaluación. Para el factor condición de almacenamiento se observó que los frutos almacenados en refrigeración (12°C) mantienen una mayor firmeza en los frutos con respecto a los que estuvieron almacenados bajo condiciones de medio ambiente. En la Figura N°9 observamos la variable firmeza para ambas condiciones de almacenamiento, esta tendencia se mantiene durante todas las semanas del ensayo. Por otro lado, para el factor dosis de 1-MCP observamos diferencias significativas dentro de las semanas de evaluación. Sin embargo en todas las semanas de evaluación y para ambas condiciones de almacenamiento, no observamos una tendencia definida en el efecto de las dosis de 1-MCP sobre la firmeza de los frutos. Sin embargo la interacción entre las dosis de 1-MCP y condiciones de almacenamiento tuvo diferencias significativas durante los 7, 14 y 21 días de evaluación (Anexo 2.1, 2.9 y 2.17). A los 14 días no hubo diferencias significativas para los frutos almacenados bajo condiciones de refrigeración con respecto a las diferentes dosis de 1-MCP (Anexo 2.10), mientras que a los 21 días no se observó diferencias en los frutos almacenados bajo condiciones de medio ambiente (Anexo 2.18). En el Cuadro N°5 observamos que a los 7 y 14 días no observamos un efecto en la aplicación de 1-MCP sobre la firmeza de los frutos, debido que el tratamiento testigo (0 ppm) obtuvo el mayor promedio de firmeza en los frutos, sin embargo a los 21 días el tratamiento de dosis media (0.8 ppm) y alta (1.2 ppm) son los que mantienen con mayor firmeza en promedio los frutos (Figura N°10). Los Figuras N° 11 y N° 12 nos muestran cómo va disminuyendo la firmeza de los frutos al transcurrir las semanas de evaluación para ambas condiciones de almacenamiento.

Cuadro N°5: Firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent tratado con 1-MCP*.

Dosis/días	7 días	14 días	21 días
T1 (0 ppm)	85.73	68.55	30.22
T2 (0.4 ppm)	75.75	66.10	28.11
T3 (0.8 ppm)	83.89	66.29	38.06
T4 (1.2 ppm)	80.56	61.03	33.21
Media de ambas condiciones de almacenamiento	81.48	65.49	32.40

1-MCP= 1-metilciclopropeno

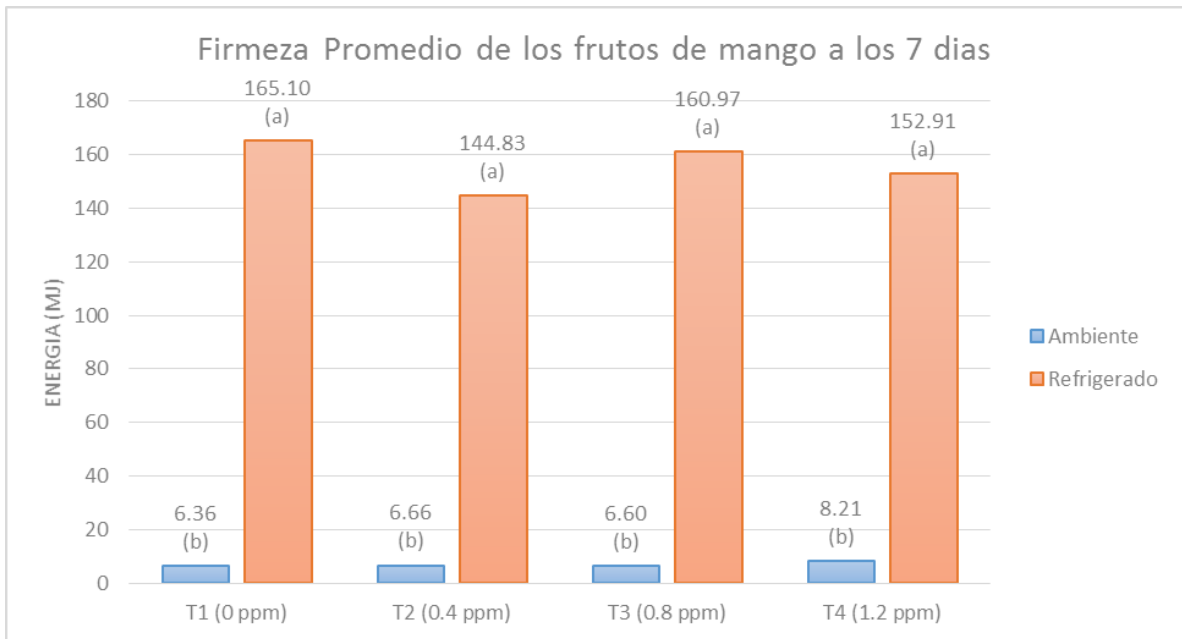


Figura N°9: Efectos de los diferentes dosis de 1-MCP en la firmeza de los frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento a los 7 días de almacenamiento.

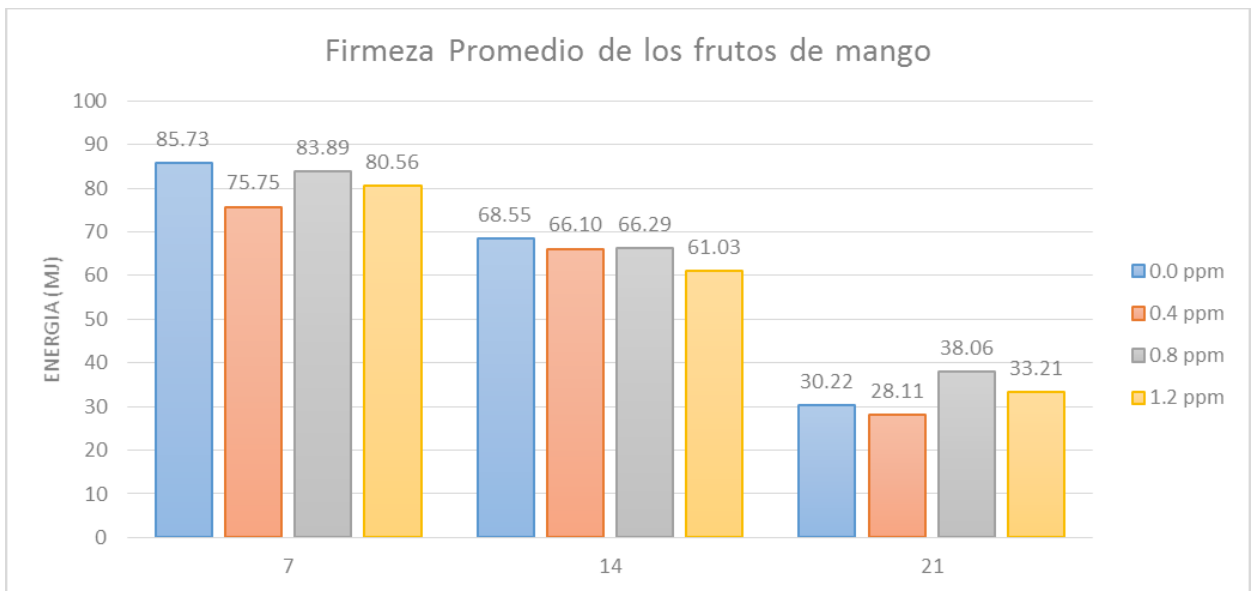


Figura N°10: Efectos de los diferentes dosis de 1-MCP en la firmeza de los frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento durante los 7,14 y 21 días de almacenamiento.

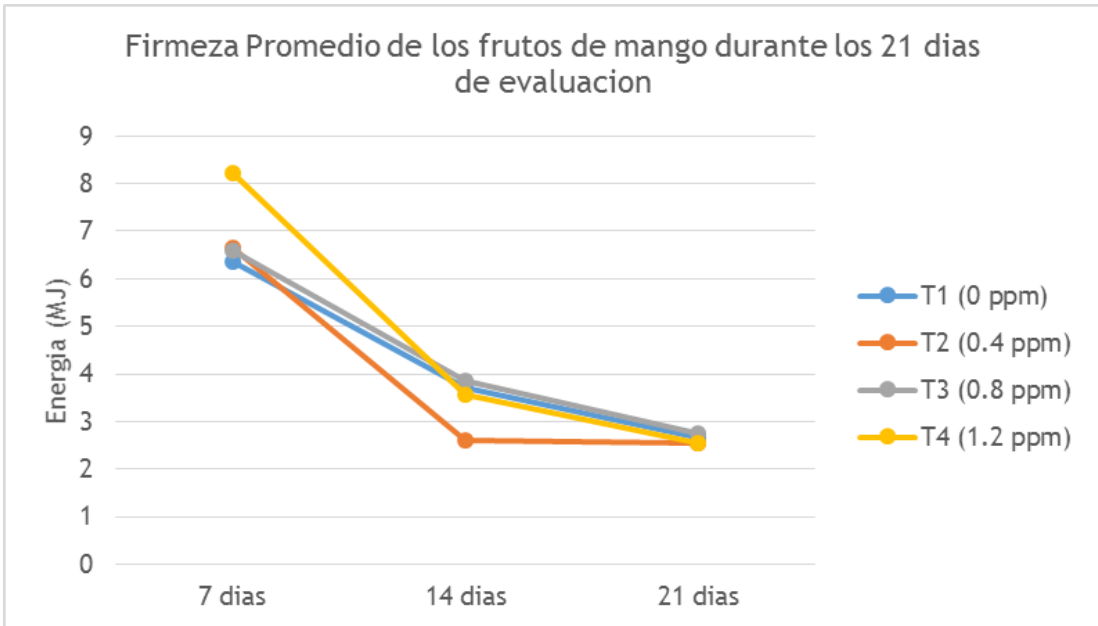


Figura N°11: Firmeza promedio en frutos de mango cv. Kent durante los 21 días de almacenamiento después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C).

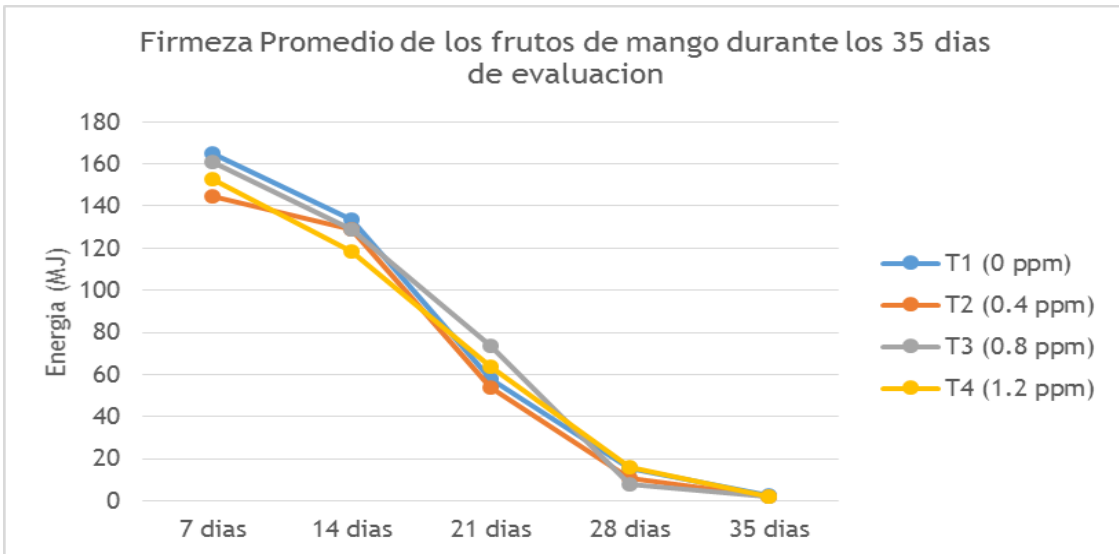


Figura N°12: Firmeza promedio en frutos de mango cv. Kent durante los 35 días de almacenamiento después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de refrigeración (10-12°C).

.Baritelle et al. (2001) indica que la retención de la firmeza en frutos de manzana es mayor en los frutos tratados con 1-MCP que en los frutos no tratados. La retención de firmeza puede ser excelente en fruta mantenida a altas temperaturas (20-24°C) después del tratamiento (Fan

et al., 1999; Mir et al., 2001) y curiosamente, Toivonen y Lu (2005) encontraron que los efectos de 1-MCP en un cultivar de manzana de verano de maduración temprana se perdieron a temperaturas de almacenamiento por debajo de 15 °C. Cervantes et al. (2016) menciona que el 1-MCP a una dosis de 600 nL L^{-1} aplicado bajo condiciones de refrigeración (13°C) y sin tratamiento hidrotérmico, tuvo un efecto significativo en la firmeza de los frutos del cultivar “Ataulfo”, esto se debe que la disminución de firmeza en mangos Ataulfo se debe a que este gas disminuye la actividad de las enzimas poligacturonasa y carboximetilcelulasa (Muy et al., 2009), posteriormente los frutos fueron trasladados a 25 °C y almacenados durante 3 días no hubo una diferencia significativa aunque mostraron una firmeza ligeramente mayor. Cervantes et al. (2016) Menciona que el 1-MCP a una dosis de 600 nL L^{-1} aplicado bajo condiciones de refrigeración (13°C) y con tratamiento hidrotérmico, no tuvo un efecto significativo en la firmeza de los frutos del cultivar “Ataulfo”, posteriormente los frutos fueron trasladados a 25 °C y almacenados durante 3 días no hubo una diferencia significativa aunque mostraron una firmeza ligeramente mayor. La aplicación de 1-MCP en formulación acuosa en mango Keitt mantiene su firmeza por mayor tiempo cuando fue aplicado sin tratamiento hidrotérmico cuarentenario (Osuna et al., 2017). Villalobos-Acuña et al. (2011) reportan que un tratamiento de 1-MCP a una dosis de 300 ppb pudo controlar la aparición de descomposición interna en peras “Bartlett” cosechadas en diferentes estados de madurez y conservadas durante 180 días a -1°C.

4.2 SÓLIDOS SOLUBLES

Los resultados obtenidos para la variable sólidos solubles mostro una tendencia creciente al pasar las semanas de evaluación. Para el factor condición de almacenamiento se observó que los frutos almacenados en refrigeración (12°C) mantienen un menor promedio de sólidos solubles en los frutos con respecto a los que estuvieron almacenados bajo condiciones de medio ambiente. En la Figura N°13 observamos el promedio de sólidos solubles para ambas condiciones de almacenamiento. Podemos observar que la cantidad de sólidos solubles tiende a ser menor bajo las condiciones de refrigeración. Por otro lado para el factor dosis de 1-MCP observamos diferencias significativas dentro de las semanas de evaluación. Sin embargo en todas las semanas de evaluación y para ambas condiciones de almacenamiento, no observamos una tendencia definida en el efecto de las dosis de 1-MCP sobre el promedio de sólidos solubles. Sin embargo la interacción entre las dosis de 1-MCP y condiciones de almacenamiento tuvo diferencias significativas durante los 7, 14 y 21 días de evaluación (Anexo 3.1, 3.9 y 3.17). A los 7 días no hubo diferencias significativas para los frutos almacenados bajo condiciones de medio ambiente con respecto a las diferentes dosis de 1-

MCP (Anexo 3.2), mientras que a los 14 días se observa diferencias significativas en los frutos almacenados bajo condiciones de medio ambiente con respecto a las dosis de 1-MCP. Así mismo se obtuvieron diferencias altamente significativas en relación a las dosis de 1.2 y 0.8 ppm de 1-MCP respecto a las diferentes condiciones de almacenamiento (Anexo 3.10). En el Cuadro N°6 observamos que a los 7 y 14 días el promedio de sólidos solubles es menor al aumentar la dosis de 1- MCP, siendo el tratamiento de dosis alta (1.2 ppm) el que mantiene un menor promedio de sólidos solubles en los frutos, mientras que a los 21 días el tratamiento de dosis media (0.8 ppm) mantiene los frutos con menor promedio de sólidos solubles (Figura N°14). Sin embargo, a los 14 días se observa cierto grado de interacción entre la condición de almacenamiento y la dosis de 1-MCP, mostrando que todos los tratamientos tienen un menor promedio de sólidos solubles bajo condiciones de refrigeración con respecto a los que estuvieron almacenados bajo condiciones del medio ambiente a excepción del tratamiento de baja dosis (0.4 ppm), el cual se mantuvo de forma similar para ambas condiciones (Figura N°15). Durante las 3 primeras semanas de evaluación se ve el efecto de la aplicación de 1-MCP sobre esta variable. Finalmente a los 28 y 35 días, solo se evaluaron los frutos que estuvieron bajo refrigeración debido a que los frutos almacenados al medio ambiente estuvieron en estado de descomposición, no se observa diferencia alguna en el promedio de sólidos solubles en los frutos refrigerados, debido a que bajo estas condiciones los procesos fisiológicos de los frutos es más lento.

Cuadro N°6: Sólidos Solubles en frutos de mango cv. Kent tratados con 1-MCP*.

Dosis/días	7 días	14 días	21 días
T1 (0 ppm)	14.25	16.02	15.25
T2 (0.4 ppm)	15.37	15.84	14.95
T3 (0.8 ppm)	13.65	15.06	14.92
T4 (1.2 ppm)	13.16	14.97	16.11
Media de ambas condiciones de almacenamiento	14.11	15.47	15.31

1-MCP=1-metilciclopropeno

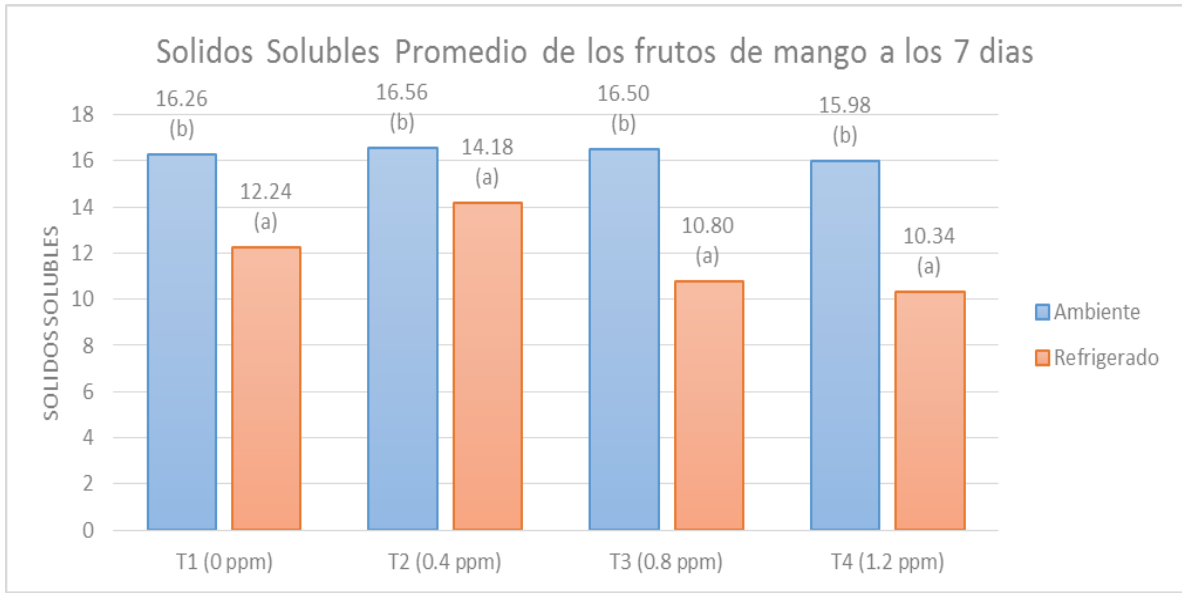


Figura N°13: Efectos de los diferentes dosis de 1-MCP en el contenido de sólidos solubles en frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento a los 7 días de almacenamiento.

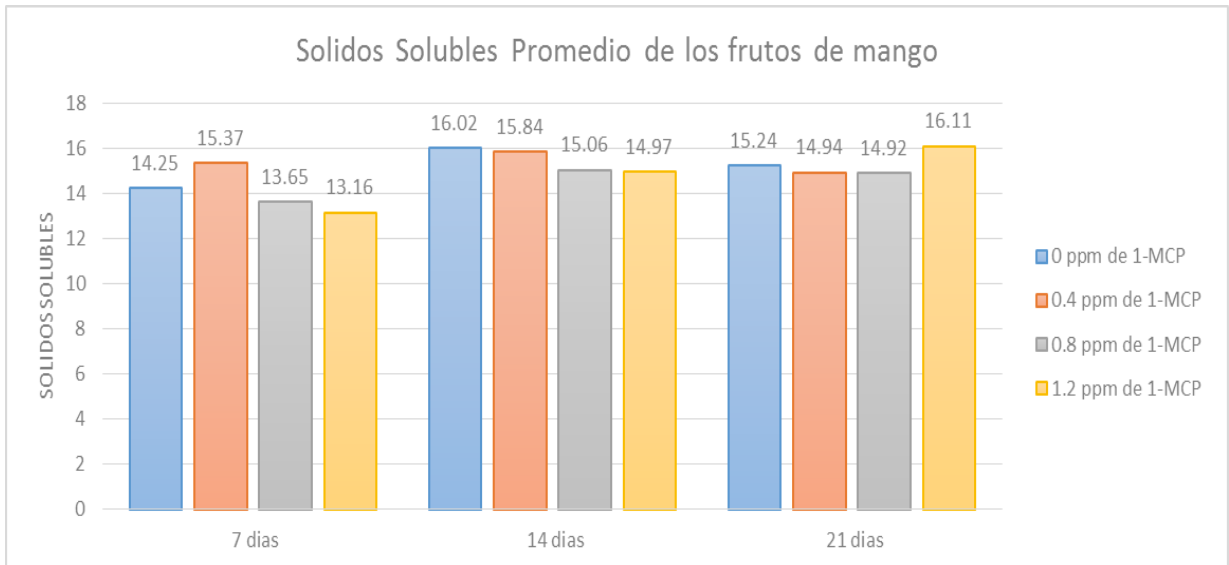


Figura N°14: Efecto de los diferentes dosis de 1-MCP en el contenido de sólidos solubles en frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento a los 7, 14, 21 días de almacenamiento.

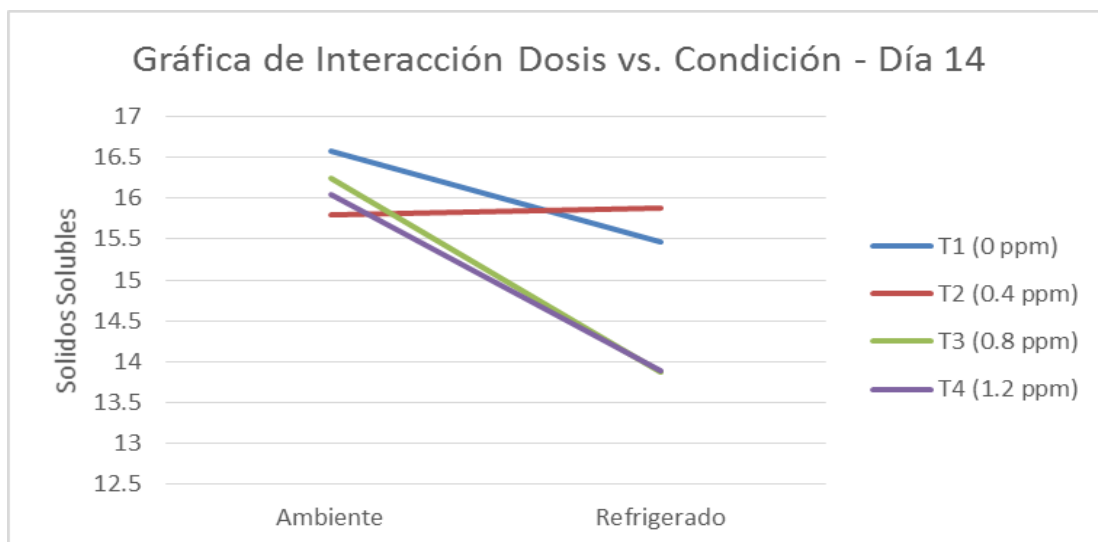


Figura N°15: Grafica de interacción entre las diferentes condiciones de almacenamiento y los diferentes tratamientos de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent sobre el contenido de sólidos solubles totales durante los 14 días de almacenamiento.

Song et al. (2018) indica que aplicaciones de 1-MCP sobre frutos de Tomate no tiene un efecto significativo en el contenido de azúcar soluble. Cervantes et al. (2016) menciona que el 1-MCP a una dosis de 600 nL L^{-1} aplicado bajo condiciones de refrigeración (13°C) y sin tratamiento hidrotérmico, tuvo un efecto significativo en los grados brix de los frutos del cultivar “Ataulfo” a los 20 días de evaluación, posteriormente los frutos fueron trasladados a 25°C y almacenados durante 3 días, observándose también una diferencia significativa en los frutos tratados con dosis de 600 nL L^{-1} , ya que retraso el incremento de los grados brix. Según Blankeship (2003), el 1-MCP puede retrasar los cambios en los grados brix al disminuir el metabolismo respiratorio y ablandamiento de los frutos. Por otro lado los frutos tratados con la misma dosis pero con tratamiento hidrotérmico no muestran un retraso en el incremento de los grados brix. Espinoza et al., (2009) menciona que el 1-MCP a una dosis de 400 nL L^{-1} aplicado a frutos del cv. Ataulfo almacenados a 20°C muestra un retraso en el incremento de grados brix. Las concentraciones de sólidos solubles (SSC) en frutos de manzana tratada con 1-MCP pueden ser más altas, más bajas o iguales a las frutas no tratadas (Zanella, 2003, Bai et al., 2005, Moran y McManus, 2005, Pre-Aymard et al., 2005).

4.3 PORCENTAJE DE ACIDEZ TITULABLE

Todos los frutos mostraron en general una marcada tendencia a disminuir el porcentaje de Acidez Titulable a medida que avanzó el proceso de maduración en ambas condiciones de almacenamiento. Para el factor condición de almacenamiento se observó que los frutos

almacenados en refrigeración (12°C) mantienen un mayor porcentaje de Acidez Titulable en los frutos con respecto a los que estuvieron almacenados bajo condiciones de medio ambiente a lo largo del ensayo. Sin embargo la interacción entre las dosis de 1-MCP y condiciones de almacenamiento tuvo diferencias significativas durante los 7, 14 y 21 días de almacenamiento (Anexo 4.1, 4.9 y 4.17). Durante las tres semanas de evaluación se observan diferencias significativa entre la interacción de las distintas condiciones de almacenamiento con las diferentes dosis de 1-MCP. Por lo tanto, esto nos indica que el comportamiento de esta variable estuvo influenciado por su condición de almacenamiento, como por las dosis de 1-MCP. La Figura N°16 muestra la comparación del porcentaje de Acidez Titulable para ambas condiciones de almacenamiento. Podemos observar que el porcentaje de Acidez Titulable tiende a ser mayor bajo las condiciones refrigeración. Por otro lado para el factor dosis de 1-MCP observamos diferencias significativas dentro de las semanas de evaluación. Sin embargo, en todas las semanas de evaluación y para ambas condiciones de almacenamiento, no observamos una tendencia definida en el efecto de las dosis de 1-MCP sobre el promedio de Acidez Titulable. En el Cuadro N°7 observamos que a los 7 y 14 días no observamos un efecto en la aplicación de 1-MCP sobre el porcentaje de Acidez Titulable, debido que el tratamiento testigo (0 ppm) obtuvo el mayor promedio de Acidez Titulable en los frutos, sin embargo a los 21 días el tratamiento de dosis media (0.8 ppm) es el que mantiene con mayor porcentaje de Acidez Titulable en promedio los frutos (Figura N°17).

Cuadro N°7: Porcentaje de Acidez Titulable en frutos de mango cv. Kent tratado con 1-MCP.

Dosis/días	7 días	14 días	21 días
T1 (0 ppm)	5.93%	5.54%	4.11%
T2 (0.4 ppm)	5.59%	3.99%	3.48%
T3 (0.8 ppm)	5.09%	4.44%	4.29%
T4 (1.2 ppm)	4.85%	5.02%	3.74%
Media de ambas condiciones de almacenamiento	5.36%	4.74%	3.90%

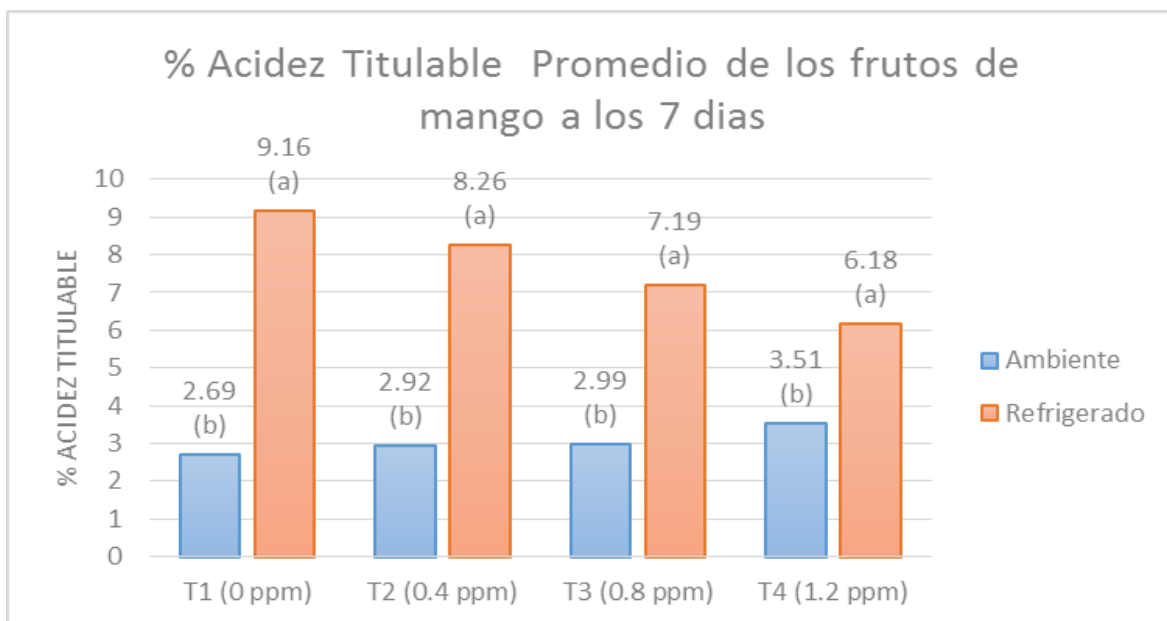


Figura N°16: Efectos de los diferentes dosis de 1-MCP en el porcentaje de Acidez Titulable en frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento a los 7 días de almacenamiento.

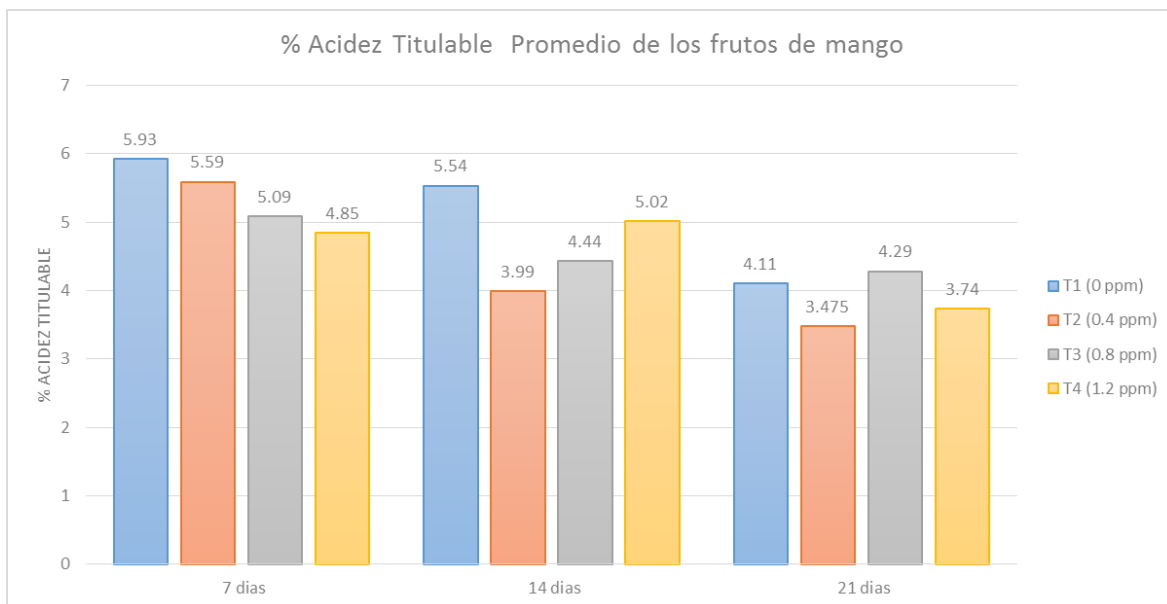


Figura N°17: Efectos de los diferentes tratamientos de 1-MCP en el porcentaje de Acidez Titulable en frutos de mango cv. Kent bajo diferentes condiciones de almacenamiento durante los 7,14 y 21 días de almacenamiento.

El efecto de la aplicación de 1-MCP en frutos de melocotones y nectarinas, retrasa el incremento de acidez titulable, sin embargo en cultivares con un mayor contenido de ácidos la pérdida de ácidos se redujo (Fan et al., 2002; Liguori et al., 2004; Bregoli et al., 2005; Liu et al., 2005), pero no en cultivares con bajo contenido de ácidos (Liguori et al. 2004).

Muy et al., (2009) menciona que el 1-MCP a una dosis de 800 nL L^{-1} aplicado a frutos de mango Ataulfo almacenados a 20 °C tiene menor porcentaje de acidez titulable que frutos no tratados con 1-MCP al sexto día de almacenamiento, por otra parte a los 12 días de evaluación los frutos tratados con dosis de 800 nL L^{-1} tiende a tener mayor porcentaje de acidez titulable. Cervantes et al., (2016) indica que aplicación de 1-MCP a una dosis de 600 nL L^{-1} a frutos de mango Ataulfo refrigerados a 13°C y sin tratamiento hidrotérmico tienen mayor porcentaje de acidez titulable.

4.4 COLOR DE PULPA

Los resultados obtenidos respecto a la variable color de pulpa en frutos de mango “Kent”, a lo largo del ensayo mostraron diferencias significativas entre los tratamientos para los frutos de mango bajo condiciones del medio ambiente y refrigeración. Para los frutos bajo condiciones de medio ambiente las diferencias se observan a los 7, 14 y 21 días después del tratamiento (Cuadro N°8, N°9, N°10). El cambio de color de pulpa de los frutos a los 7 días muestra una predominancia de pulpas de color amarillo oscuro (Figura N°18). El tratamiento de mayor dosis (1.2 ppm) no muestra diferencias significativas con el tratamiento control (0 ppm), pero si muestra una diferencia significativa con los demás tratamientos de 0.4 y 0.8 ppm. El tratamiento de media dosis (0.8 ppm) fue el que tuvo mayor predominancia de frutos con pulpa de color anarajando, siendo este indicador de frutos con mayor grado de madurez. Por otro lado el color de pulpa de los frutos a los 14 días predomina el anarajado oscuro (Figura N°19). El tratamiento de mayor dosis (1.2 ppm) si muestra diferencias significativas con el tratamiento control (0 ppm), pero no muestra una diferencia significativa con los demás tratamientos de 0.4 y 0.8 ppm. El tratamiento control (0 ppm) fue el que tuvo mayor predominancia de frutos con pulpa de color anarajando oscuro, siendo este indicador de frutos con mayor grado de madurez. Finalmente a los 21 días el tratamiento de mayor dosis (1.2 ppm) no muestra diferencias significativas con el tratamiento control (0 ppm), pero si muestra una diferencia significativa con los demás tratamientos de 0.4 y 0.8 ppm (Figura N°20).

Cuadro N°8: Prueba de Kruskas Walls en datos a los siete días de almacenamiento bajo condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) de la variable color de pulpa.

Dosis	7 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	13.95	4.3	b
T2 (0.4 ppm)	26.95	5.5	a
T3 (0.8 ppm)	27.9	5.8	a
T4 (1.2 ppm)	13.2	4.2	b
Estadístico Chi cuadrado	15.24027		
Pvalor	0.001622415		
Significación	**		

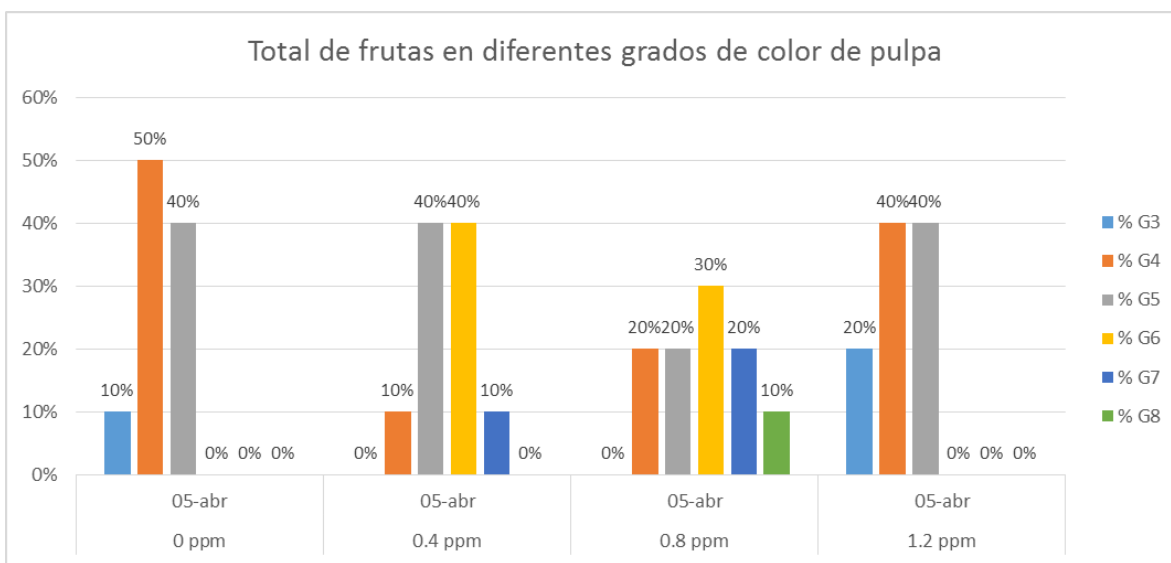


Figura N°18: Porcentaje de frutos según el color de pulpa en frutos de mango cv. Kent a los 7 días después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) bajo diferentes concentraciones de 1-MCP.

Cuadro N°9: Prueba de Kruskas Walls en datos a los catorce días de almacenamiento bajo condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) de la variable color de pulpa.

Dosis	14 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	28.3	7.2	a
T2 (0.4 ppm)	17.45	6.3	b
T3 (0.8 ppm)	21.3	6.6	ab
T4 (1.2 ppm)	14.95	6.1	b
Estadístico Chi cuadrado	8.262388		
Pvalor	0.04088905		
Significación	*		

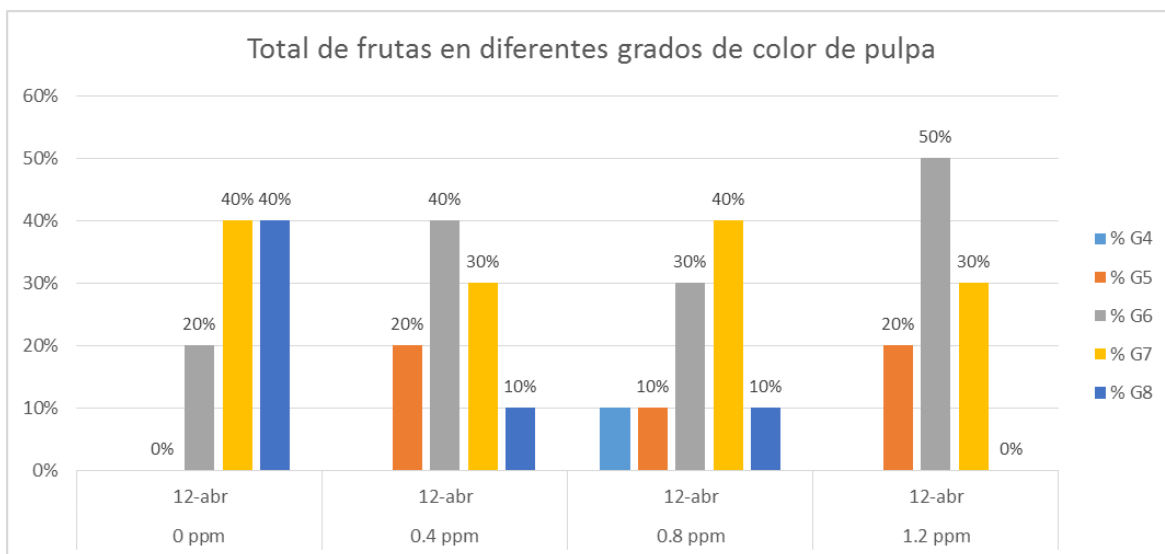


Figura N°19: Porcentaje de frutos según el color de pulpa en frutos de mango cv. Kent a los 14 días después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) bajo diferentes concentraciones de 1-MCP.

Cuadro N°10: Prueba de Kruskas Walls en datos a los veintiún días de almacenamiento bajo condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) de la variable color de pulpa.

Dosis	21 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	19	7.7	ab
T2 (0.4 ppm)	25	8	a
T3 (0.8 ppm)	23	7.9	a
T4 (1.2 ppm)	15	7.5	b
Estadístico Chi cuadrado	8.247312		
Pvalor	0.04116769		
Significación	*		

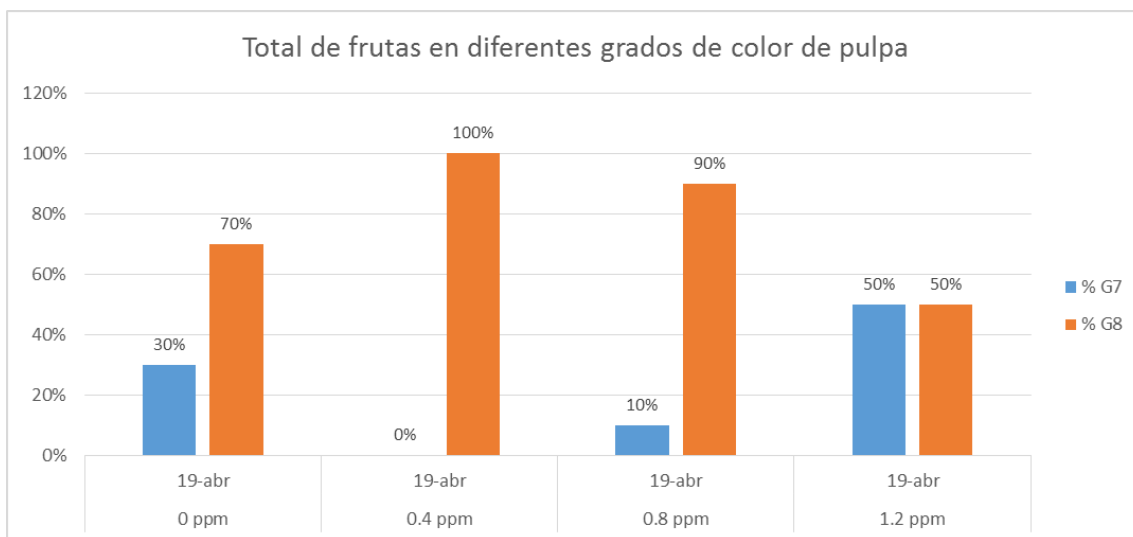


Figura N°20: Porcentaje de frutos según el color de pulpa en frutos de mango cv. Kent a los 21 días después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de medio ambiente (21.2 – 24.9°C) bajo diferentes concentraciones de 1-MCP.

Para los frutos tratados con 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (12°C), se muestra diferencia significativa a los 14 y 35 días (Cuadro N°14 y Cuadro N°15). El color de pulpa de los frutos a los 14 días muestra una predominancia de pulpas de color amarillo moderado (Figura N°21) .El tratamiento de mayor dosis (1.2 ppm) no muestra diferencias significativas con el tratamiento control (0 ppm), pero si se muestra una diferencia significativa con los demás tratamientos de 0.4 y 0.8 ppm. El tratamiento de baja dosis (0.4 ppm) fue el que tuvo mayor predominancia de frutos con pulpa de color amarillo oscuro, siendo este indicador de frutos con mayor grado de madurez. Por otro lado el color de pulpa de los frutos a los 35 días predomina el anaranjado oscuro con tonalidad marrón (Figura N°22). El tratamiento de mayor dosis (1.2 ppm) muestra diferencias significativas con el tratamiento control (0 ppm), pero si observamos una diferencia significativa con el tratamiento de 0.8 ppm. El tratamiento control (0.0 ppm) fue el que tuvo mayor predominancia de frutos con pulpa de color anarajando oscuro con tonalidad marrón, siendo este indicador de frutos con mayor grado de madurez.

Cuadro N°11: Prueba de Kruskas Walls en datos a los catorce días de almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10-12°C) de la variable color de pulpa.

Dosis	14 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	17.15	2.1	b
T2 (0.4 ppm)	27.55	3.2	a
T3 (0.8 ppm)	22.8	2.6	ab
T4 (1.2 ppm)	14.5	1.9	b
Estadístico Chi cuadrado	8.039498		
Pvalor	0.04520242		
Significación	*		

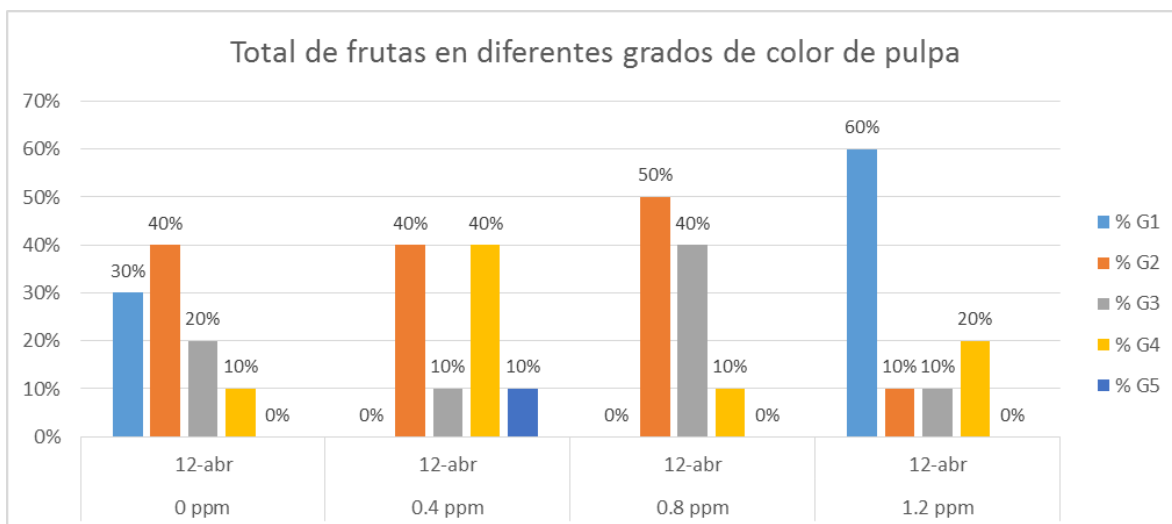


Figura N°21: Porcentaje de frutos según el color de pulpa en frutos de mango cv. Kent a los 14 días después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de refrigeración (10-12°C) bajo diferentes concentraciones de 1-MCP.

Cuadro N°12: Prueba de Kruskas Walls en datos a los treinta cinco días de almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (10-12°C) de la variable color de pulpa.

Dosis	35 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	26.85	6.5	a
T2 (0.4 ppm)	18.65	5.7	ab
T3 (0.8 ppm)	23.7	6.2	a
T4 (1.2 ppm)	12.8	5.2	b
Estadístico Chi cuadrado	8.983681		
Pvalor	0.02950865		
Significación	*		

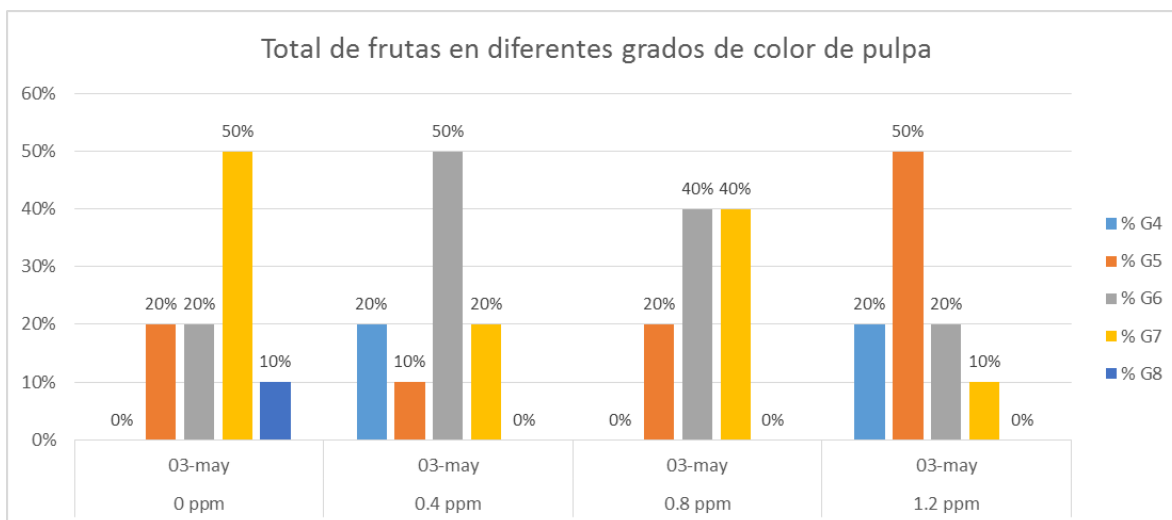


Figura N°22: Porcentaje de frutos según el color de pulpa en frutos de mango cv. Kent a los 35 días después del tratamiento de 1-MCP en condiciones de refrigeración (10-12°C) bajo diferentes concentraciones de 1-MCP.

Osuna et al. (2017) menciona que aplicaciones de 1-MCP acuoso no es consistente en disminuir el desarrollo de color de pulpa en mango Keitt. Los frutos tratados con 1-MCP a los 21 días de refrigeración muestran una mayor intensidad de color de pulpa en los frutos que se le aplico el tratamiento hidrotérmico cuarentenario antes de la aplicación del 1-MCP.

V. CONCLUSIONES

1. Los frutos de mango que estuvieron bajo condiciones de frío (10-12°C) fueron los que presentaron la menor pérdida de peso, independientemente de las dosis de 1-MCP. Sin embargo bajo condiciones de medio ambiente y refrigeración el 1-Metilciclopropeno no tiene efecto en la vida poscosecha de frutos de mango “Kent” en la variable pérdida de peso semanal.
2. El 1-MCP no tiene un efecto sobre la variable firmeza de la pulpa de los frutos durante las 2 primeras semanas de evaluación, sin embargo, a los 21 días se ve un efecto en mantener con mayor firmeza los frutos tratados con dosis de 0.8 ppm, sin embargo no podemos concluir que este sea el mejor tratamiento.
3. El contenido de sólidos solubles fue menor en los frutos bajo condiciones de frío (10-12°C) con respecto a los que estuvieron bajo condiciones de medio ambiente, sin embargo el efecto de las dosis de 1-MCP nos muestra que a mayor dosis el promedio de sólidos solubles es menor.
4. La respuesta de los frutos de mango “Kent” para la variable porcentaje de Acidez Titulable, no muestra un efecto en los frutos tratados con 1-MCP durante las dos primeras semanas de evaluación, sin embargo, a los 21 días se ve un efecto en mantener un mayor porcentaje de Acidez Titulable los frutos tratados con dosis de 0.8 ppm, sin embargo no podemos concluir que este sea el mejor tratamiento.
5. Finalmente, para la variable color de pulpa se muestra un efecto en los frutos tanto para condiciones de medio ambiente y refrigeración, ya que se observó un retraso en que la pulpa de los frutos tome un tono anarajando oscuro, indicador de maduración de estos. Para condiciones de medio ambiente y refrigeración el tratamiento de 1.2 ppm tuvo mejor respuesta, seguido por los tratamientos de 0.4 ppm y 0.8 ppm respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar muestras que sean los más homogéneas posibles, tanto en calibre, peso y grado de madurez, así podremos reducir el error experimental.
- Aumentar el número de repeticiones, ya que si por algún factor externo tenemos que eliminar muestras para que no se alteren los datos, estos serían compensados por las demás y así mantener en un valor bajo el coeficiente de variabilidad.
- Realizar las aplicaciones de 1-MCP en ambientes independientes para cada tratamiento, para así evitar que los frutos tratados con 1-MCP influya en los frutos del tratamiento control y viceversa.
- Se recomienda realizar más ensayos con 1-MCP teniendo el tratamiento hidrotérmico cuarentenario como variable, para ver su efecto en los frutos tratadas con 1-MCP antes o después de realizar el tratamiento hidrotérmico.
- Ver el efecto del 1-MCP en combinación con el uso de películas comestibles, para obtener más alternativas para poder alargar la vida poscosecha de los frutos.
- En los próximos ensayos considerar como parámetros a evaluar la tasa respiratoria de los frutos o la tasa de emisión de etileno y la actividad de la enzima poligacturonasa, para relacionarlo con la pérdida de firmeza.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. AgroDataPeru, 2017. Mangos Frescos Perú Exportación junio 2017. Consultado 4 ene. 2018. Disponible en <https://www.agrodataperu.com/2017/07/mangos-frescos-peru-exportacion-2017-junio.html>
2. Alzamora, S.M.; Castro, M.A.; Vidales, S.L.; Nieto, A.B.; Salvatori, D. 2000. The role of tissue microstructure in the textural characteristics of minimally processed fruits. In: Minimally processed fruits and vegetables, fundamental aspects and applications, Alzamora, S.M.; Tapia, M.S.; López-Malo, A. (eds). Gaithersburg, Maryland: Aspen Publisher, Inc. P 153-171.
3. APEM (Asociación Peruana de productores y exportadores de mango, PE). 2014. Manual de la Norma técnica del mango.
4. Asif M., Pathak, T., Solomos., Trivedi, P. (2009) Effect of low oxygen, temperature and 1-methylcyclopropene on expression of genes that regulating ethylene biosynthesis and perception during ripening in Apple. South African Journal of Botany 75:137-144.
5. Bai JH, Baldwin EA, Goodner KL, Mattheis JP, Brecht JK, 2005. Response of four apple cultivars to 1-methylcyclopropene treatment and controlled atmosphere storage. HortScience 40:1534–1538.
6. Balaguera, H; Salamanca, F; García, J; Herrera, A. 2014. Etileno y retardantes de la maduración en la poscosecha de productos agrícolas (en línea). Una revisión. Rev. Colomb. Cienc. Hortc. 8(2):302-313. Consultado 4 ene. 2018. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v8n2/v8n2a12.pdf>
7. Baritelle AL, Hyde GM, Fellman JK, Varith J. 2001. Using 1-MCP to inhibit the influence of ripening on impact properties of pear and apple tissue. Postharvest Biol Technol 23:153–160.
8. Blankenship, S.M., Dole, J.M., 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. Postharvest Biol. Technol. 28, 1–25.
9. Bosques, E. (1992). Manual de prácticas de laboratorio de fisiología pos cosecha de frutas y hortalizas. Iztapalapa, México. Universidad Autónoma Metropolitana. P. 25-62.

10. Brecht, P; Kader, A; Maul, F; Menocal, O; Mitchan, E; Sargent, S. Manual de Prácticas para el Manejo Poscosecha del Mango. University of Florida, 2014. Consultado el 18 de ene 2018. Disponible en <https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS119000.pdf>
11. Bregoli AM, Ziosi V, Biondi S, Rasori A, Ciccioni M, Costa G, 2005. Postharvest 1-methylcyclopropene application in ripening control of ‘Stark Red Gold’ nectarines: temperature-dependent effects on ethylene production and biosynthetic gene expression, fruit quality, and polyamine levels. *Postharvest Biol Technol* 37:111–121.
12. Cervantes, L; García, H; Gómez, M; Montalvo, Muy, M; E; Ortiz, L; Ramírez, A; Sayago, S. 2016. Efecto del 1-metilciclopropeno en la maduración de mango Ataulfo en condición simulada para la exportación a Europa. *Revista Fitotecnia Mexicana* 39:305-316. Consultado el 9 de ene 2018. Disponible en <https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/39-3/14r.pdf>
13. Cerdas, María. Manual de Manejo Poscosecha de Mango, Piña y Papaya. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Jose-Costa Rica, 1993.
14. Cheng S., B. Wei and S. Ji (2012) A novel 1-methylcyclopropene treatment for quality control in Nanguo pears at ambient temperature. *African Journal of Agricultural Research* 7:2236-2242.
15. Choi S. T. and D. J. Huber (2008) Influence of aqueous 1-methylcyclopropene concentration, immersion duration, and solution longevity on the postharvest ripening of breaker-turning tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology* 49:147-154.
16. Coello, A; Fernandez, D; Galan, V. (1997). Guía descriptiva de cultivares de mango. Departamento de fruticultura tropical. Instituto de Investigacion Agrarias. Consultado el 14 de abril del 2018. Disponible en: https://www.icia.es/icia/download/fruticulturatropical/Guia%20descriptiva%20de%20cultivares%20de%20mango_optimized.pdf
17. Espinoza, B; Osuna, T; Muy, D; Sañudo, A; Siller, J; Valdez, B. (2009). Efecto del 1-metilciclopropeno (1-mcp) y de una película comestible sobre la actividad enzimática y calidad poscosecha del mango ‘Ataulfo’. *Revista Fitotecnia Mexicana* 32:53-60. Consultado el 9 de ene 2018. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/610/61011105007.pdf>

18. Estrella, S; Hidalgo, S. (2015). Alternativas de mercado para la exportación del mango fresco (*Mangifera indica* .L). Trabajo Monográfico para optar el Título Profesional de Economista. Universidad Nacional Agraria La Molina. 120 p.
19. Fan XT, Mattheis JP, 1999. Impact of 1-methylcyclopropene and methyl jasmona on apple volatile production. J Agric Food Chem 47:2847–2853.
20. Galvis, Jesus A. y Herrera, Aníbal. El Mango, Manejo Poscosecha. SENA-Universidad Nacional de Colombia. Santa Fe de Bogoto-Colombia, 1995.
21. Gamboa, J; Montero, Montero, J. (2010). Guía para el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) en Costa rica. Instituto Nacional de Innovacion y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Consultado el 9 abri 2018. Disponible en www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/01/00471-mango.pdf
22. Guillen, F. 2009. 1-MCP como estrategia de conservación (en línea). Horticultura internacional. No.69:18. Consultado 11 ene. 2018. Disponible en http://www.horticom.com/revistaonline/extras/extra09/18_25.pdf
23. Hofman, P; Jobin-Decor, M; Meiburg, G; Macnish, A; Joyce, D (2001). Ripening and quality responses of avocado, custard apple, mango and papaya fruit to 1-mehtylcyclopropene. Exp. Agric 41(4):567-572
24. Jiang, Y; Joyce, D (2000). Effects of 1-methylcyclopropone alone and in combination with polyethylene bags on the postharvest life of mango fruits. Ann. Appl Biol. 137(3):321-327
25. Jung S., Watkins, B. (2014) Internal ethylene concentrations in apple fruit at harvest affect persistence of inhibition of ethylene production after 1-methylcyclopropene treatment. Postharvest Biology and Technology 96:1-6. En linea
26. Kader, A.A. (1985). Ethylene-induced senescence and physiological disorders in harvested horticultural crops. HortScience , 20 , 54 – 57 .
27. Kader, A.A. (2002). Postharvest technology of horticultural crops. Third edition .Oakland , University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3311 , 535 pp.
28. Kader, A; Vilas-Boas, E. 2007. Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on softening of fresh-cut kiwifruit, mango and persimmon slices. Postharvest Biology and Technology 43:238–244

29. Khedr, E. 2016. Impact of 1-Methylcyclopropene and Salicylic Acid Treatments on Quality Characteristics of “Keitt” Mangos during Storage and Shelf Life. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants* 8 (3): 192-199.
30. Liguori G, Weksler A, Zutahi Y, Lurie S, Kosto I, 2004. Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of melting flesh peaches and nectarines. *Postharvest Biol Technol* 31:263–268.
31. Liu HX, Jiang WB, Zhou LG, Wang BG, Luo YB, 2005. The effects of 1-methylcyclopropene on peach fruit (*Prunus persica* L. cv. Jiubao) ripening and disease resistance. *Int J Food Sci Technol* 40:1-17.
32. Ma, G; Wang, C; Wang, M; Kato, K; Yamawaki, K; Qin, F y Xu; H (2009). Effect of 1-methylcyclopropene on expression of genes for ethylene biosynthesis enzymes and ethylene receptors in post-harvest broccoli. *Plant Growth Regulation* 57:223-232
33. McCollum, T; D´Aquino, S; McDonald, R (1993). Heat Treatment Inhibits Mango Chilling Injury. *HORTSCIENCE* 28(3):197-198. Consultado el 24 may 2018. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/2334/41f5df648bbaddf3bd8983780746c91ae0a5.pdf>
34. Manganaris G. A., C. H. Crisosto, V. Bremer and D. Holcroft (2008) Novel 1-methylcyclopropene immersion formulation extends shelf life of advanced maturity ‘Joanna Red’ plums (*Prunus salicina* Lindell). *Postharvest Biology and Technology* 47:429-433.
35. Meza, J. 2013. Aplicación de hidrogenofriamiento y una cubierta de polímero al melón cantaloupe para disminuir su tasa de respiración y actividad enzimática. Tesis para grado de Doctor UANL Nuevo León – México. 123p. Disponible en <http://eprints.uanl.mx/3575/1/1080256802.pdf>
36. MINAGRI, 2017. Mango: Crece Exportaciones Peruanas. Boletín Perfil Técnico N°4. Consultado el 24 ene. 2018. Disponible en <http://www.minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2017?download=11210:boletin-de-mango-crecen-exportaciones-peruanas>
37. Mir NA, Curell E, Khan N, Whitaker M, Beaudry RM, 2001. Harvest maturity, storage temperature, and 1-MCP application frequency alter firmness retention and chlorophyll fluorescence of ‘Redchief Delicious’ apples. *J Am Soc Hortic Sci* 126:618–624.

38. Montero, M. 2005. Enfriamiento de las frutas y vegetales frescos: Una etapa esencial para mantener la calidad de los productos. Consultado el 22 ene 2018. Disponible en <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/MEMORIACapacitacionsistemaPoscosechaenF rutas.pdf>
39. Moran RE, McManus P, 2005. Firmness retention, and prevention of coreline browning and senescence in 'Macoun' apples with 1-methylcyclopropene. HortScience 40:161–163.
40. Muy, R; Valenzuela, B y Siller, J (2009). Efecto del 1-metilciclopropeno y de una película comestible sobre la actividad enzimática y calidad poscosecha del mango Ataulfo. Revista Fitotecnia Mexicana 32:53-60.
41. Osuna, J; Beltrán, J; Vásquez, V. 2005. Efecto del 1-Metilciclopropeno (1-MCP) sobre el comportamiento poscosecha del aguacate 'Hass'. (en línea). Chapingo, México. Consultado 7 jun. 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61028101>.
42. Osuna G. J. A., J. A. Beltrán y M. A. Urías-López (2005) Efecto del 1-metilciclopropeno (1-MCP) sobre la vida de anaquel y calidad de mango para exportación. Revista Fitotecnia Mexicana 28:271-278. Consultado el 9 ene 2018. Disponible en <http://www.redalyc.org/html/610/61028311/>
43. Osuna, J. (2015). Eficiencia del 1-metilciclopropeno (1-MCP) acuoso en mango con y sin tratamiento hidrotérmico cuarentenario. National Mango Board. Consultado el 12 de abril 2018. Disponible en http://www.mango.org/wpcontent/uploads/2018/03/Effectiveness_of_Aqueous_1-MCP_Full_Report_SPA.pdf
44. Osuna G. J. A., I. Cáceres, E. Montalvo, M. Mata y B. Tovar (2017) Efecto del 1-metilciclopropeno (1-MCP) y tratamiento hidrotérmico sobre la fisiología y calidad del mango 'Keitt'. Revista Chapingo Serie Horticultura 13:157-163. Consultado el 9 ene 2018. Disponible en <http://www.redalyc.org/html/610/61051413011/>
45. Osuna G. J; Nolasco G. Y; A., Pérez B. H., Urías L. M (2017) 1-metilciclopropeno (1-MCP) acuoso para retrasar la maduración en frutos de mango Keitt con tratamiento hidrotérmico cuarentenario. Revista Fitotecnia Mexicana 40:199-209.

46. Pereira-Bomfim M., G. P. Pereira-Lima, J. A. Rebouças-São, F. Vianello and L. Manoel de Oliveira (2011) Post-harvest conservation of ‘Tommy Atkins’ mangoes treated with 1-methylcyclopropene. *Revista Brasileira de Fruticultura* 33:290-297. En línea
47. Pre-Aymard C, Fallik E, Weksler A, Lurie S, 2005. Sensory analysis and instrumental measurements of ‘Anna’ apples treated with 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biol Technol* 36:135–142.
48. Rojas, J (2013). Estrategias para las exportaciones peruanas de mango Kent fresco al mercado Japonés. Trabajo MonoFigura. Peru. UNALM. 69 p.
49. Saltveit, M. (1999). Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 15 279–292. Consultado el 10 de abril 2018. Disponible en <https://www.ars.usda.gov/ARSErrorFiles/oc/np/CommercialStorage/CommercialStorage.pdf#page=78>
50. Saltveit, M. 2004. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook Number 66. Consultado el 24/01/18. Disponible en <https://www.ars.usda.gov/ARSErrorFiles/oc/np/CommercialStorage/CommercialStorage.pdf#page=78>
51. Severo J., A. Tiecher, J. Pirrello, F. Regad, A. Latché, J. Pech, M. Bouzayen and C. V. Rombaldi (2015) UV-C radiation modifies the ripening and accumulation of ethylene response factor (ERF) transcripts in tomato fruit. *Postharvest Biology and Technology* 102:9-16. En línea
52. Song, 2018. The effect of 1-(3-phenyl-propyl)cyclopropene versus 1-MCP on the quality and storage life of tomato (*Solanum lycopersicum*) fruit. *Postharvest Biology and Technology* 145:20–26
53. Tian, M; Prakash, S; Eldgar, H; Young, H; Burmeister, D; Ross, G. 2000. Responses of strawberry fruit to 1-methylcyclopropene (1-MCP) and ethylene. *Plant Growth Regul.*32, 83-90.
54. Toivonen PMA, Lu CW, 2005. Studies on elevated temperature, short-term storage of ‘Sunrise’ Summer apples using 1-MCP to maintain quality. *J Hortic Sci Biotechnol* 80:439–446.

55. Toledo, J; Arias. 2000. Manual de manejo poscosecha de frutas tropicales. Consultado 14 ene. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-ac304s.pdf>
56. Villalobos-Acuña MG, Biasi WV, Flores S, Jiang CZ, Reid MS, Willits NH, Mitcham EJ. 2011. Effect of maturity and cold storage on ethylene biosynthesis and ripening in “Bartlett” pears treated after harvest with 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology* 59: 1-9.
57. Wong, M. (2005). Tratamiento poscosecha de mango con fines de exportacion. Examen Profesional para optar el título profesional de Ing. Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. pag 118.
58. Yahia, E; Ornelas, J; Gardea, A. (2010). Bioconversion Efficiency of β -Carotene from Mango Fruit and Carrots in Vitamin A. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 5 (3): 301-308, 2010. Consultado el 12 de mayo 2018. Disponible en <http://thescipub.com/pdf/10.3844/ajabssp.2010.301.308>.
59. Zanella A, 2003. Control of apple superficial scald and ripening a comparison between 1-methylcyclopropene and diphenylamine postharvest treatments, initial low oxygen stress and ultra low oxygen storage. *Postharvest Biol Technol* 27:69–78.
60. Zhu, X, Shen; L, Fu, D; Si, Z; Wu, B; Chen, W y Li, X (2015). Effects of the combination treatment of 1-MCP and ethylene on the ripening of harvested banana fruit. *Postharvest Biology and Technologu* 107:23-32.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Análisis estadístico de % de pérdida de peso

Condiciones Ambientales

Semana 1

Día 7 – 05/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.1922457

Como Pvalue = 0.1922 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

Ho: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.5589 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 1.1. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	1.98	0.66	2.779	0.0535	ns
Condición (B)	1	46.86	46.86	197.706	<2e-16	***
Dosis: Condición	3	0.23	0.08	0.319	0.8114	ns
Residuals	40	9.48	0.24			
Total	47	58.55				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 7.97%

Anexo 1.2. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (%)	Sig
0 ppm	6.45	a
0.4 ppm	5.95	a
0.8 ppm	6.04	a
1.2 ppm	5.98	a

Anexo 1.3. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Condición Almacenamiento	Promedio (%)	Sig
Ambiente	7.09	b
Refrigeración	5.12	a

Semana 2

Día 14 – 12/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.2512497

Como Pvalue = 0.2512 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.9381 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 1.4. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	1.381	0.46	1.0718	0.3719	ns
Condición (B)	1	149.795	149.795	348.8734	16	***
Dosis: Condición	3	0.633	0.211	0.4913	0.6903	ns
Residuals	40	17.175	0.429			
Total	47	168.984				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 06.06%

Anexo 1.5. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (%)	Sig
0 ppm	10.97	a
0.4 ppm	10.60	a
0.8 ppm	10.66	a
1.2 ppm	10.97	a

Anexo 1.6. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Condición Almacenamiento	Promedio (%)	Sig
Ambiente	12.57	b
Refrigeración	9.04	a

Semana 3

Día 21 – 19/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.415624

Como Pvalue = 0.4156 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.2486 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 1.7. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	4.197	1.399	0.9962	0.4045	ns
Condición (B)	1	228.485	228.485	162.6839	1.117E-15	***
Dosis: Condición	3	0.549	0.183	0.1304	0.9415	ns
Residuals	40	56.179	1.404			
Total	47	289.41				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 08.13%

Anexo 1.8. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (%)	Sig
0 ppm	14.79	a
0.4 ppm	14.38	a
0.8 ppm	14.18	a
1.2 ppm	14.9	a

Anexo 1.9. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Condición Almacenamiento	Promedio (%)	Sig
Ambiente	16.75	b
Refrigeración	12.38	a

Semana 4

Día 28 – 26/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.9928118

Como Pvalue = 0.9928 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.4738 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 1.10. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (12°C) sobre el promedio de pérdida de peso en frutos de mango cv. Kent a los 28 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	4.955	1.6515	0.851	0.4824	ns
Residuals	20	38.812	1.9406			
Total	23	43.767				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 09.10%

Anexo 1.11. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración a los 28 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (%)	Sig
0 ppm	15.49	a
0.4 ppm	15.11	a
0.8 ppm	14.69	a
1.2 ppm	15.92	a

Semana 5

Día 35 – 03/05/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.9718263

Como Pvalue = 0.9718 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.155 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 1.12. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración a los 35 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	4.686	1.5621	0.8672	0.4744	ns
Residuals	20	36.025	1.8012			
Total	23	40.711				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 07.50%

Anexo 1.13. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración a los 35 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (%)	Sig
0 ppm	18.08	a
0.4 ppm	17.68	a
0.8 ppm	17.3	a
1.2 ppm	18.49	a

Anexo 1.14. Prueba de Tukey para el promedio de pérdida de peso por efecto de las dosis de 1-MCP con las diferentes condiciones de almacenamiento en fruto de mango cv. Kent.

Dosis/Días	7 días	14 días	21 días	28 días (Solo Refrigerado)	35 días (Solo Refrigerado)
T1 (0 ppm)	6.45 a	10.97 a	14.79 a	15.49 a	18.08 a
T2 (0.4 ppm)	5.95 a	10.60 a	14.38 a	15.11 a	17.68 a
T3 (0.8 ppm)	6.04 a	10.66 a	14.18 a	14.69 a	17.30 a
T4 (1.2 ppm)	5.98 a	10.97 a	14.90 a	15.92 a	18.49 a
Promedio	6.11	10.80	14.57	15.30	17.89
Significación	n.s	ns	ns	ns	ns
CV	7.97	6.07	8.14	9.10	7.50

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 2: Análisis estadístico de la firmeza de la pulpa
Semana 1

Día 7 – 05/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue =0.7850156

Como Pvalue =0.7850156 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir que existe homogeneidad de variancias.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

Ho: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.06

Como Pvalue =0.06 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 2.1. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	0.072	0.024	10.057	0.0000456	***
Condición (B)	1	58.329	58.329	24462.111	< 2.2e-16	***
Dosis: Condición	3	0.113	0.038	15.786	6.335E-07	***
Residuals	40	0.095	0.002			
Total	47	58.609				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 1.707532%

Anexo 2.2. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis(Ambiente)	3	0.16338	0.0545	22.8396	0.0000	***
Dosis(Refrigerado)	3	0.021479	0.0072	3.0026	0.0416	*
Condición(0 ppm)	1	15.9939	15.9939	6707.5846	< 2.2e-16	***
Condición(0.4 ppm)	1	14.4688	14.4688	6067.9821	< 2.2e-16	***
Condición(0.8 ppm)	1	15.3506	15.3506	6437.7949	< 2.2e-16	***
Condición(1.2 ppm)	1	12.6285	12.6285	5296.1899	< 2.2e-16	***
Residuals	40	0.095378	0.0024			

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 2.3. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	6.36	b
(0 ppm)(Refrigerado)	165.10	a

Anexo 2.4. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0.4 ppm)(Ambiente)	6.66	b
(0.4 ppm)(Refrigerado)	144.83	a

Anexo 2.5. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0.8 ppm)(Ambiente)	6.60	b
(0.8 ppm)(Refrigerado)	160.97	a

Anexo 2.6. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(1.2 ppm)(Ambiente)	8.21	b
(1.2 ppm)(Refrigerado)	152.91	a

Anexo 2.7. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	6.36	b
(0.4 ppm)(Ambiente)	6.66	b
(0.8 ppm)(Ambiente)	6.6	b
(1.2 ppm)(Ambiente)	8.21	a

Anexo 2.8. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0 ppm)(Refrigerado)	165.10	a
(0.4 ppm)(Refrigerado)	144.83	b
(0.8 ppm)(Refrigerado)	160.97	ab
(1.2 ppm)(Refrigerado)	152.91	ab

Semana 2

Día 14 – 12/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue =0.2231159

Como Pvalue =0.22311 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir que existe homogeneidad de variancias.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

Ho: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.2522 > $\alpha=0.05$; Se Acepta Ho, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 2.9. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	0.231	0.077	25.247	2.487E-09	***
Condición (B)	1	86.91	86.91	28489.39	< 2.2e-16	***
Dosis: Condición	3	0.256	0.085	28.002	6.362E-10	***
Residuals	40	0.122	0.003			
Total	47	87.519				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 15.65%

Anexo 2.10. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis(Ambiente)	3	0.46928	0.1564	51.2790	0.0000	***
Dosis(Refrigerado)	3	0.01805	0.0060	1.9724	0.1336	ns
Condición(0 ppm)	1	20.98	20.9800	6877.5611	< 2.2e-16	***
Condición(0.4 ppm)	1	25.948	25.9480	8506.1465	< 2.2e-16	***
Condición(0.8 ppm)	1	19.952	19.9520	6540.5671	< 2.2e-16	***
Condición(1.2 ppm)	1	20.286	20.2860	6650.0574	< 2.2e-16	***
Residuals	40	0.12202	0.0031			

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 2.11. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	3.70	b
(0 ppm)(Refrigerado)	133.39	a

Anexo 2.12. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0.4 ppm)(Ambiente)	2.61	b
(0.4 ppm)(Refrigerado)	129.59	a

Anexo 2.13. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0.8 ppm)(Ambiente)	3.87	b
(0.8 ppm)(Refrigerado)	128.70	a

Anexo 2.14. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(1.2 ppm)(Ambiente)	3.57	b
(1.2 ppm)(Refrigerado)	118.48	a

Anexo 2.15. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	3.70	a
(0.4 ppm)(Ambiente)	2.61	b
(0.8 ppm)(Ambiente)	3.87	a
(1.2 ppm)(Ambiente)	3.57	a

Anexo 2.16. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0 ppm)(Refrigerado)	133.39	a
(0.4 ppm)(Refrigerado)	129.59	a
(0.8 ppm)(Refrigerado)	128.70	a
(1.2 ppm)(Refrigerado)	118.48	a

Semana 3

Día 21 – 19/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue=0.7424534

Como Pvalue = 0.7424 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir que existe homogeneidad de variancias.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.6728 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 2.17. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	0.519	0.173	6.6775	0.0009237	***
Condición (B)	1	200.855	200.855	7751.4586	< 2.2e-16	***
Dosis: Condición	3	0.271	0.09	3.4869	0.0243604	*
Residuals	40	1.036	0.026			
Total	47	202.681				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 5.2756%

Anexo 2.18. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis(Ambiente)	3	0.03806	0.0127	0.4896	0.6915	ns
Dosis(Refrigerado)	3	0.75208	0.2507	9.6749	0.0001	***
Condición(0 ppm)	1	47.31	47.3100	1825.8126	< 2.2e-16	***
Condición(0.4 ppm)	1	46.278	46.2780	1785.9851	< 2.2e-16	***
Condición(0.8 ppm)	1	55.468	55.4680	2140.6505	< 2.2e-16	***
Condición(1.2 ppm)	1	52.069	52.0690	2009.4745	< 2.2e-16	***
Residuals	40	1.03647	0.0259			

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 2.19. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	2.67	b
(0 ppm)(Refrigerado)	57.76	a

Anexo 2.20. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0.4 ppm)(Ambiente)	2.53	b
(0.4 ppm)(Refrigerado)	53.69	a

Anexo 2.21. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0.8 ppm)(Ambiente)	2.75	b
(0.8 ppm)(Refrigerado)	73.37	a

Anexo 2.22. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(1.2 ppm)(Ambiente)	2.56	b
(1.2 ppm)(Refrigerado)	63.85	a

Anexo 2.23. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	2.67	a
(0.4 ppm)(Ambiente)	2.53	a
(0.8 ppm)(Ambiente)	2.75	a
(1.2 ppm)(Ambiente)	2.56	a

Anexo 2.24. Prueba de Tukey para la firmeza (MJ) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (MJ)	Sig
(0 ppm)(Refrigerado)	57.76	bc
(0.4 ppm)(Refrigerado)	53.69	c
(0.8 ppm)(Refrigerado)	73.37	a
(1.2 ppm)(Refrigerado)	63.85	ab

Semana 4

Día 28 – 26/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.5634402

Como Pvalue = 0.5634 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir que existe homogeneidad de variancias.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.09983 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 2.25. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (12°C) sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 28 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	275.45	91.817	4.6887	0.01228	*
Residuals	20	391.66	19.583			
Total	23	667.11				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 36.14%

Anexo 2.26. Prueba de Tukey para la firmeza promedio (MJ) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración a los 28 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (MJ)	Sig
0 ppm	15.24	a
0.4 ppm	10.42	ab
0.8 ppm	7.60	b
1.2 ppm	15.71	a

Semana 5

Día 35 – 03/05/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha = 0.05$

Pvalue = 0.5600394

Como Pvalue = 0.5600 > $\alpha = 0.05$; Se Acepta H0, es decir que existe homogeneidad de variancias.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha = 0.05$

Como Pvalue = 0.08815 > $\alpha = 0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha = 0.05$

Anexo 2.27. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (12°C) sobre la firmeza (MJ) en frutos de mango cv. Kent a los 35 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	0.69899	0.233	1.4848	0.249	ns
Residuals	20	3.13852	0.15693			
Total	23	3.83751				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 12.53%

Anexo 2.28. Prueba de Tukey para la firmeza promedio (MJ) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración a los 35 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (MJ)	Sig
0 ppm	3.16	a
0.4 ppm	3.42	a
0.8 ppm	3.10	a
1.2 ppm	2.94	a

Anexo 2.29. Promedio de firmeza (MJ) por efecto de las dosis de 1-MCP con las diferentes condiciones de almacenamiento en fruto de mango cv. Kent.

Condición	Ambiente			Refrigerado				
	7 días	14 días	21 días	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días
T1 (0 ppm)	1.69(6.36) b	1.23(3.70) a	1.03(2.67) a	3.99(165.10) a	3.87(133.39) a	4.99(57.76) bc	15.24 a	3.16 a
T2 (0.4 ppm)	1.72(6.66) b	0.91(2.61) b	0.96(2.53) a	3.92(144.83) b	3.85(129.59) a	4.88(53.69) c	10.42 ab	3.42 a
T3 (0.8 ppm)	1.72(6.60) b	1.26(3.87) a	1.06(2.75) a	3.98(160.97) ab	3.84(128.70) a	5.36(73.37) a	7.59 b	3.12 a
T4 (1.2 ppm)	1.89(8.21) a	1.19(3.57) a	0.98(2.56) a	3.95(152.91) ab	3.80(118.48) a	5.15(63.85) ab	15.71 a	2.94 a
Promedio T	1.76	1.15	1.01	3.96	3.84	5.09	-	-
Promedio	6.96	3.44	2.63	155.95	127.54	62.17	12.24 15	3.16
Significaci^ón	***	***	ns	*	ns	***	*	ns
CV	2.78	4.81	16.01	1.23	1.44	3.16	36.15	12.5 4

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 3: Análisis estadístico del contenido Sólidos Solubles

Semana 1

Día 7 – 05/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha = 0.05$

Pvalue = 0.2075106

Como Pvalue = 0.2075 > $\alpha = 0.05$; Se Acepta H0, es decir que existe homogeneidad de variancias.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha = 0.05$

Como Pvalue = 0.9607 > $\alpha = 0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha = 0.05$

Anexo 3.1. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	32.64	10.88	18.18	0.000000134	***
Condición (B)	1	235.91	235.91	394.21	< 2e-16	***
Dosis: Condición	3	22.34	7.45	12.44	0.00000689	***
Residuals	40	23.94	0.6			
Total	47	314.83				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 5.48%

Anexo 3.2. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis(Ambiente)	3	1.255	0.4183	0.6990	0.5583	ns
Dosis(Refrigerado)	3	53.725	17.9083	29.9245	0.0000	***
Condición(0 ppm)	1	48.511	48.5110	81.0611	0.0000	***
Condición(0.4 ppm)	1	16.965	16.9650	28.3482	0.0000	***
Condición(0.8 ppm)	1	97.47	97.4700	162.8707	0.0000	***
Condición(1.2 ppm)	1	95.305	95.3050	159.2531	0.0000	***
Residuals	40	23.938	0.5985			

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 3.3. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	16.26	a
(0 ppm)(Refrigerado)	12.24	b

Anexo 3.4. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.4 ppm)(Ambiente)	16.56	a
(0.4 ppm)(Refrigerado)	14.18	b

Anexo 3.5. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.8 ppm)(Ambiente)	16.50	a
(0.8 ppm)(Refrigerado)	10.80	b

Anexo 3.6. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(1.2 ppm)(Ambiente)	15.98	a
(1.2 ppm)(Refrigerado)	10.34	b

Anexo 3.7. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	16.26	a
(0.4 ppm)(Ambiente)	16.56	a
(0.8 ppm)(Ambiente)	16.50	a
(1.2 ppm)(Ambiente)	15.98	a

Anexo 3.8. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Refrigerado)	12.24	b
(0.4 ppm)(Refrigerado)	14.18	a
(0.8 ppm)(Refrigerado)	10.80	c
(1.2 ppm)(Refrigerado)	10.34	c

Semana 2

Día 14 – 12/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue =0.2125117

Como Pvalue =0.2125 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir que existe homogeneidad de variancias.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

Ho: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.1379 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0=\mu_1= \mu_2= \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 3.9. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	10.413	3.471	2.3625	0.0856194	.
Condición (B)	1	23.002	23.0021	15.6563	0.0003028	***
Dosis: Condición	3	11.352	3.784	2.5756	0.0672483	.
Residuals	40	58.768	1.4692			
Total	47	103.535				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Como Pvalue = 0.813 > $\alpha=0.05$; Se Acepta Ho, es decir que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 7.83%

Anexo 3.10. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis(Ambiente)	3	1.911	0.6370	0.4336	0.7302	ns
Dosis(Refrigerado)	3	19.854	6.6180	4.5045	0.0163	*
Condición(0 ppm)	1	3.617	3.6170	2.4619	0.2491	ns
Condición(0.4 ppm)	1	0.019	0.0190	0.0129	0.9096	ns
Condición(0.8 ppm)	1	16.851	16.8510	11.4695	0.0064	**
Condición(1.2 ppm)	1	13.867	13.8670	9.4385	0.0114	*
Residuals	40	58.768	1.4692			

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 3.11. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	16.57	a
(0 ppm)(Refrigerado)	15.47	a

Anexo 3.12. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.4 ppm)(Ambiente)	15.80	a
(0.4 ppm)(Refrigerado)	15.88	a

Anexo 3.13. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.8 ppm)(Ambiente)	16.24	a
(0.8 ppm)(Refrigerado)	13.87	b

Anexo 3.14. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(1.2 ppm)(Ambiente)	16.04	a
(1.2 ppm)(Refrigerado)	13.89	b

Anexo 3.15. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	16.57	a
(0.4 ppm)(Ambiente)	15.80	a
(0.8 ppm)(Ambiente)	16.24	a
(1.2 ppm)(Ambiente)	16.04	a

Anexo 3.16. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Refrigerado)	15.47	ab
(0.4 ppm)(Refrigerado)	15.88	a
(0.8 ppm)(Refrigerado)	13.87	b
(1.2 ppm)(Refrigerado)	13.89	b

Semana 3

Día 21 – 19/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue =0.3570676

Como Pvalue =0.357 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir que existe homogeneidad de variancias.

Prueba de Normalidad de errores

Ho: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.2942 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 3.17. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	11.172	3.724	7.1436	0.0005942	***
Condición (B)	1	44.764	44.764	85.8708	1.657E-11	***
Dosis: Condición	3	5.877	1.959	3.7578	0.0181296	*
Residuals	40	20.852	0.521			
Total	47	82.665				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 04.71%

Anexo 3.18. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis(Ambiente)	3	7.8795	2.6265	5.0384	0.0047	**
Dosis(Refrigerado)	3	9.1692	3.0564	5.8630	0.0041	**
Condición(0 ppm)	1	14.1484	14.1484	27.1406	0.0000	***
Condición(0.4 ppm)	1	23.0852	23.0852	44.2839	0.0000	***
Condición(0.8 ppm)	1	2.1168	2.1168	4.0606	0.0507	.
Condición(1.2 ppm)	1	11.2908	11.2908	21.6589	0.0001	***
Residuals	40	20.852	0.5213			

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 3.19. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	14.16	b
(0 ppm)(Refrigerado)	16.33	a

Anexo 3.20. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.4 ppm)(Ambiente)	13.56	b
(0.4 ppm)(Refrigerado)	16.33	a

Anexo 3.21. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.8 ppm)(Ambiente)	14.50	a
(0.8 ppm)(Refrigerado)	15.34	a

Anexo 3.22. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(1.2 ppm)(Ambiente)	15.14	b
(1.2 ppm)(Refrigerado)	17.08	a

Anexo 3.23. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	14.16	ab
(0.4 ppm)(Ambiente)	13.56	b
(0.8 ppm)(Ambiente)	14.50	ab
(1.2 ppm)(Ambiente)	15.14	ab

Anexo 3.24. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Refrigerado)	16.33	ab
(0.4 ppm)(Refrigerado)	16.33	ab
(0.8 ppm)(Refrigerado)	15.34	b
(1.2 ppm)(Refrigerado)	17.08	ab

Semana 4

Día 28 – 26/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha = 0.05$

Pvalue = 0.6904307

Como Pvalue = 0.69 > $\alpha = 0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha = 0.05$

Como Pvalue = 0.9412 > $\alpha = 0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha = 0.05$

Anexo 3.25. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (12°C) sobre el porcentaje de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 28 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	19.2601	6.42	15.933	0.00001579	***
Residuals	20	8.0589	0.4029			
Total	23	27.319				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 07.23%

Anexo 3.26. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración a los 28 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (%)	Sig
0 ppm	15.22	c
0.4 ppm	16.68	b
0.8 ppm	16.50	b
1.2 ppm	17.74	a

Semana 5

Día 35 – 03/05/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.4190244

Como Pvalue = 0.419 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.1215 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 3.27. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (12°C) sobre el porcentaje de sólidos solubles (%) en frutos de mango cv. Kent a los 35 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	11.489	3.8296	2.3541	0.1026	ns
Residuals	20	32.536	1.6268			
Total	23	44.025				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 7.80%

Anexo 3.28. Prueba de Tukey para el porcentaje de sólidos solubles (%) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración a los 35 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (%)	Sig
0 ppm	16.88	a
0.4 ppm	15.48	a
0.8 ppm	17.16	a
1.2 ppm	15.88	a

Anexo 3.29. Prueba de Tukey para el contenido de Sólidos Solubles por efecto de las dosis de 1-MCP con las diferentes condiciones de almacenamiento en fruto de mango cv. Kent.

Condición	Ambiente			Refrigerado				
	7 días	14 días	21 días	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días
T1 (0 ppm)	16.26 a	16.57 a	14.16 ab	12.23 b	15.47 ab	16.33 ab	15.22 c	16.88 a
T2 (0.4 ppm)	16.56 a	15.80 a	13.56 b	14.18 a	15.88 a	16.33 ab	16.68 b	15.48 a
T3 (0.8 ppm)	16.50 a	16.24 a	14.50 ab	10.8 c	13.87 b	15.34 b	16.5 b	17.16 a
T4 (1.2 ppm)	15.98 a	16.04 a	15.14 a	10.34 c	13.89 b	17.08 a	17.74 a	15.88 a
Promedio	16.33	16.16	14.34	11.89	14.78	16.27	16.54	16.35
Significación	ns	ns	**	***	*	**	***	ns
CV	4.74	7.50	5.04	6.51	8.20	4.44	3.84	7.80

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 4: Análisis estadístico de % Acidez Titulable

Semana 1

Día 7 – 05/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.9936216

Como Pvalue = 0.993 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.4561 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 4.1. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de Acidez Titulable (%) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	1.233	0.411	6.898	0.0007489	***
Condicion (B)	1	70.226	70.226	1178.33	< 2.2e-16	***
Dosis:Condicion	3	5.61	1.87	31.375	1.347E-10	***
Residuals	40	2.384	0.06			
Total	47	79.453				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 8.79%

Anexo 4.2. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de Acidez Titulable (%) en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis(Ambiente)	3	0.8786	0.2929	4.9141	0.0053	**
Dosis(Refrigerado)	3	5.9643	1.9881	33.3588	0.0000	***
Condición(0 ppm)	1	32.271	32.2710	541.4824	< 2.2e-16	***
Condición(0.4 ppm)	1	22.648	22.6480	380.0159	< 2.2e-16	***
Condición(0.8 ppm)	1	14.797	14.7970	248.2822	< 2.2e-16	***
Condición(1.2 ppm)	1	6.119	6.1190	102.6721	0.0000	***

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 4.3. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	2.69	b
(0 ppm)(Refrigerado)	9.16	a

Anexo 4.4. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.4 ppm)(Ambiente)	2.92	b
(0.4 ppm)(Refrigerado)	8.26	a

Anexo 4.5. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.8 ppm)(Ambiente)	2.99	b
(0.8 ppm)(Refrigerado)	7.19	a

Anexo 4.6. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(1.2 ppm)(Ambiente)	3.51	b
(1.2 ppm)(Refrigerado)	6.17	a

Anexo 4.7. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable(%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	2.69	b
(0.4 ppm)(Ambiente)	2.92	ab
(0.8 ppm)(Ambiente)	2.99	ab
(1.2 ppm)(Ambiente)	3.51	a

Anexo 4.8. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 7 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Refrigerado)	9.16	a
(0.4 ppm)(Refrigerado)	8.26	b
(0.8 ppm)(Refrigerado)	7.19	c
(1.2 ppm)(Refrigerado)	6.18	d

Semana 2

Día 14 – 12/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.9954353

Como Pvalue = 0.9954353 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.2853

> $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 4.9. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de Acidez Titulable (%) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	1.166	0.389	17.0093	2.824E-07	***
Condición (B)	1	36.381	36.381	1592.2147	< 2.2e-16	***
Dosis: Condición	3	0.41	0.137	5.9833	0.001812	**
Residuals	40	0.914	0.023			
Total	47	38.871				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 8.89%

Anexo 4.10. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de Acidez Titulable (%) en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis(Ambiente)	3	0.23008	0.0767	3.3565	0.0281	*
Dosis(Refrigerado)	3	1.34603	0.4487	19.6362	0.0000	***
Condición(0 ppm)	1	10.9549	10.9549	479.4372	< 2.2e-16	***
Condición(0.4 ppm)	1	6.123	6.1230	267.9709	< 2.2e-16	***
Condición(0.8 ppm)	1	9.8308	9.8308	430.2414	< 2.2e-16	***
Condición(1.2 ppm)	1	9.8829	9.8829	432.5215	< 2.2e-16	***
Residuals	40	0.91398	0.0228			

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 4.11. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	2.37	b
(0 ppm)(Refrigerado)	8.70	a

Anexo 4.12. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.4 ppm)(Ambiente)	2.08	b
(0.4 ppm)(Refrigerado)	5.90	a

Anexo 4.13. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.8 ppm)(Ambiente)	1.89	b
(0.8 ppm)(Refrigerado)	6.98	a

Anexo 4.14. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(1.2 ppm)(Ambiente)	2.21	b
(1.2 ppm)(Refrigerado)	7.82	a

Anexo 4.15. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable(%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	2.37	a
(0.4 ppm)(Ambiente)	2.08	ab
(0.8 ppm)(Ambiente)	1.89	b
(1.2 ppm)(Ambiente)	2.21	ab

Anexo 4.16. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 14 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Refrigerado)	8.70	a
(0.4 ppm)(Refrigerado)	5.90	c
(0.8 ppm)(Refrigerado)	6.98	b
(1.2 ppm)(Refrigerado)	7.82	ab

Semana 3

Día 21 – 19/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.2032539

Como Pvalue = 0.2032 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

Ho: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.108 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 4.17. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP y las condiciones de almacenamiento sobre el porcentaje de Acidez Titulable (%) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	0.72	0.24	10.874	0.00002339	***
Condición (B)	1	83.681	83.681	3792.398	< 2.2e-16	***
Dosis: Condición	3	1.277	0.426	19.288	6.8E-08	***
Residuals	40	0.883	0.022			
Total	47	86.561				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 8.66%

Anexo 4.18. ANVA de efectos simples de i-esima dosis de 1-MCP usando el i-esimo condición de almacenamiento y viceversa sobre el promedio de Acidez Titulable (%) en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis(Ambiente)	3	0.28061	0.0935	4.2390	0.0108	*
Dosis(Refrigerado)	3	1.71607	0.5720	25.9239	0.0000	***
Condición(0 ppm)	1	20.2871	20.2871	919.4036	< 2.2e-16	***
Condición(0.4 ppm)	1	14.4684	14.4684	655.7023	< 2.2e-16	***
Condición(0.8 ppm)	1	29.1345	29.1345	1320.3644	< 2.2e-16	***
Condición(1.2 ppm)	1	21.068	21.0680	954.7937	< 2.2e-16	***
Residuals	40	0.88262	0.0221			

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 4.19. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 0 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	1.61	b
(0 ppm)(Refrigerado)	6.61	a

Anexo 4.20. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 0.4 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.4 ppm)(Ambiente)	1.52	b
(0.4 ppm)(Refrigerado)	5.43	a

Anexo 4.21. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 0.8 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0.8 ppm)(Ambiente)	1.30	b
(0.8 ppm)(Refrigerado)	7.27	a

Anexo 4.22. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de la dosis de 1.2 ppm de 1-MCP interactuando con las diferentes condiciones de almacenamiento en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(1.2 ppm)(Ambiente)	1.33	b
(1.2 ppm)(Refrigerado)	6.15	a

Anexo 4.23. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable(%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones del medio ambiente interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Ambiente)	1.61	a
(0.4 ppm)(Ambiente)	1.52	ab
(0.8 ppm)(Ambiente)	1.30	b
(1.2 ppm)(Ambiente)	1.33	ab

Anexo 4.24. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto del almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (12°C) interactuando con las diferentes dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent a los 21 días de evaluación. ($\alpha=0.05$)

Interacción	Promedio (%)	Sig
(0 ppm)(Refrigerado)	6.61	b
(0.4 ppm)(Refrigerado)	5.43	c
(0.8 ppm)(Refrigerado)	7.27	a
(1.2 ppm)(Refrigerado)	6.15	b

Semana 4

Día 28 – 26/04/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.055

Como Pvalue = 0.055 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

Ho: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.5335 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 4.25. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (12°C) sobre el porcentaje de Acidez Titulable (%) en frutos de mango cv. Kent a los 28 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	7.9349	2.64497	6.4382	0.003147	**
Residuals	20	8.2164	0.41082			
Total	23	16.1513				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 12.10%

Anexo 4.26. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración a los 28 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (%)	Sig
0 ppm	5.87	a
0.4 ppm	4.73	b
0.8 ppm	4.71	b
1.2 ppm	5.87	a

Semana 5

Día 35 – 03/05/18

HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS

H0: $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

H1: Al menos una σ_i^2 es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Pvalue = 0.5242

Como Pvalue = 0.5242 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES

H0: Los errores del Modelo se distribuyen de forma Normal

H1: Los errores del Modelo No se distribuyen de forma Normal

$\alpha=0.05$

Como Pvalue = 0.5573 > $\alpha=0.05$; Se Acepta H0, es decir los errores del Modelo se distribuyen de forma aproximadamente Normal.

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANCIAS (ANOVA)

H0: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H1: Al menos una μ_i es diferente a las demás

$\alpha=0.05$

Anexo 4.27. ANVA de los efectos de las dosis de 1-MCP bajo condiciones de refrigeración (12°C) sobre el porcentaje de Acidez Titulable (%) en frutos de mango cv. Kent a los 35 días de evaluación.

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Dosis (A)	3	0.9269	0.308965	34.232	4.523E-08	***
Residuals	20	0.18051	0.009026			
Total	23	1.10741				

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

%C.V= 5.03%

Anexo 4.28. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de las dosis de 1-MCP en frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración a los 35 días de evaluación ($\alpha=0.05$).

Dosis de 1-MCP	Promedio (%)	Sig
0 ppm	2.17	a
0.4 ppm	1.62	c
0.8 ppm	1.92	b
1.2 ppm	1.85	b

Anexo 4.29. Prueba de Tukey para el porcentaje de Acidez Titulable (%) por efecto de las dosis de 1-MCP con las diferentes condiciones de almacenamiento en fruto de mango cv. Kent.

Condición	Ambiente			Refrigerado				
	7 días	14 días	21 días	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días
T1 (0 ppm)	1.345(2.691) b	0.956 (2.365) a	0.537 (1.610) a	4.625 (9.162) a	2.867 (8.701) a	3.137 (6.608) b	5.869a	2.170a
T2 (0.4 ppm)	1.498(2.924) ab	0.797 (2.079) ab	0.459 (1.515) ab	4.245 (8.255) b	2.226 (5.900) c	2.655 (5.424) c	4.729b	1.618c
T3 (0.8 ppm)	1.550(2.997) ab	0.689 (1.894) b	0.273(1.300) b	3.771 (7.185) c	2.499 (6.977) b	3.389 (7.26485) a	4.709b	1.919b
T4 (1.2 ppm)	1.870(3.510733) a	0.868 (2.211) ab	0.308 (1.332) ab	3.299 (6.174) d	2.683 (7.820) ab	2.958 (6.151) b	5.870a	1.849b
Promedio T	1.566	0.827	0.394	3.985482	2.569	3.035		
Promedio	3.031	2.137	1.439	7.694525	7.350	6.362	5.294	1.889
Significación	**	*	*	***	***	***	**	***
CV	15.585	18.256	37.643	6.125	5.883	4.893	12.105	5.027

ns= no significativo; .=significativo al 0.1 de probabilidad*= significativo al 0.05 de probabilidad; **= significativo al 0.01 de probabilidad; ***=significativo al 0.001 de probabilidad

Anexo 5: Análisis estadístico de Color de pulpa

Condiciones Ambientales

Semana 1

Día 7 – 05/04/18

Anexo 5.1. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de medio ambiente a los 7 días de evaluación.

Dosis	7 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	13.95	4.3	b
T2 (0.4 ppm)	26.95	5.5	a
T3 (0.8 ppm)	27.9	5.8	a
T4 (1.2 ppm)	13.2	4.2	b
Estadístico Chi cuadrado	15.24027		
Pvalor	0.001622415		
Significación	**		

Semana 2

Día 14 – 12/04/18

Anexo 5.2. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de medio ambiente a los 14 días de evaluación.

Dosis	14 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	28.3	7.2	a
T2 (0.4 ppm)	17.45	6.3	b
T3 (0.8 ppm)	21.3	6.6	ab
T4 (1.2 ppm)	14.95	6.1	b
Estadístico Chi cuadrado	8.262388		
Pvalor	0.04088905		
Significación	*		

Semana 3

Día 21 – 19/04/18

Anexo 5.3. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de medio ambiente a los 21 días de evaluación.

Dosis	21 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	19	7.7	ab
T2 (0.4 ppm)	25	8	a
T3 (0.8 ppm)	23	7.9	a
T4 (1.2 ppm)	15	7.5	b
Estadístico Chi cuadrado	8.247312		
Pvalor	0.04116769		
Significación	*		

Condiciones Refrigeradas

Semana 1

Día 7 – 05/04/18

Anexo 5.4. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (12°C) a los 7 días de evaluación.

Dosis	7 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	22.3	1.6	a
T2 (0.4 ppm)	19.75	1.4	a
T3 (0.8 ppm)	20.9	1.4	a
T4 (1.2 ppm)	19.05	1.3	a
Estadístico Chi cuadrado	0.6298362		
Pvalor	0.8895694		
Significación	ns		

Semana 2

Día 14 – 12/04/18

Anexo 5.5. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (12°C) a los 14 días de evaluación.

Dosis	14 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	17.15	2.1	b
T2 (0.4 ppm)	27.55	3.2	a
T3 (0.8 ppm)	22.8	2.6	ab
T4 (1.2 ppm)	14.5	1.9	b
Estadístico Chi cuadrado	8.039498		
Pvalor	0.04520242		
Significación	*		

Semana 3

Día 21 – 19/04/18

Anexo 5.6. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (12°C) a los 21 días de evaluación.

Dosis	21 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	18.7	2.8	a
T2 (0.4 ppm)	20.45	2.8	a
T3 (0.8 ppm)	17.45	2.6	a
T4 (1.2 ppm)	25.4	3.2	a
Estadístico Chi cuadrado	3.08481		
Pvalor	0.3787331		
Significación	ns		

Semana 4

Día 28 – 26/04/18

Anexo 5.7. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (12°C) a los 28 días de evaluación.

Dosis	28 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	17.65	3.6	a
T2 (0.4 ppm)	21.55	4	a
T3 (0.8 ppm)	21	4	a
T4 (1.2 ppm)	21.8	4.1	a
Estadístico Chi cuadrado	0.8533758		
Pvalor	0.8366622		
Significación	ns		

Semana 5

Día 35 – 03/05/18

Anexo 5.8. Prueba de Kruskal Wallis para las dosis de 1-MCP sobre frutos de mango cv. Kent bajo condiciones de refrigeración (12°C) a los 35 días de evaluación.

Dosis	35 días		
	Rangos	Promedios	Sig
T1 (0 ppm)	26.85	6.5	a
T2 (0.4 ppm)	18.65	5.7	ab
T3 (0.8 ppm)	23.7	6.2	a
T4 (1.2 ppm)	12.8	5.2	b
Estadístico Chi cuadrado	8.983681		
Pvalor	0.02950865		
Significación	*		

Anexo 6: Transformación de datos

Firmeza de la pulpa

Condición	Ambiente		
	7 días	14 días	21 días
T1 (0 ppm)	1.688733(6.364167) b	1.2249595(3.700833) a	1.0280091(2.671667) a
T2 (0.4 ppm)	1.723421(6.661667) b	0.9100638(2.608333) b	0.95685(2.531667) a
T3 (0.8 ppm)	1.718961(6.6) b	1.2641424(3.866667) a	1.0583097(2.751667) a
T4 (1.2 ppm)	1.898406(8.21) a	1.1947766(3.573333) a	0.9794181(2.558333) a
Promedio T	1.75738	1.148486	1.005647
Promedio	6.9589585	3.4372915	2.6283335
Significación	***	***	ns
CV	2.778617	4.809137	16.00677

Condición	Refrigerado		
	7 días	14 días	21 días
T1 (0 ppm)	3.997693(165.1029) a	3.869475(133.391) a	4.999164(57.759) bc
T2 (0.4 ppm)	3.919535(144.826) b	3.851024(129.593) a	4.88445(53.691) c
T3 (0.8 ppm)	3.981007(160.9702) ab	3.843008(128.704) a	5.358231(73.36792) a
T4 (1.2 ppm)	3.950111(152.907) ab	3.795177(118.482) a	5.145526(63.851) ab
Promedio T	3.962087	3.839671	5.096843

Promedio	155.951525	127.5425	62.16723
Significación	*	ns	***
CV	1.232453	1.438463	3.158261

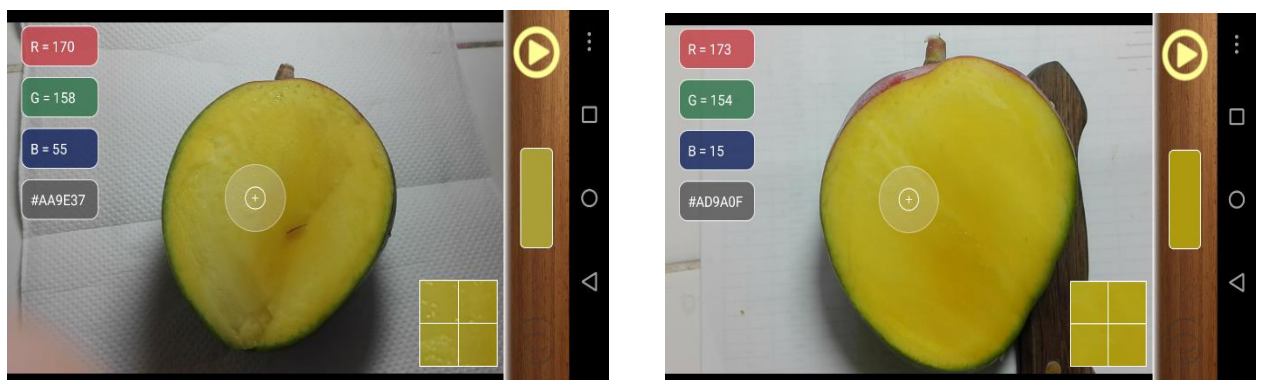
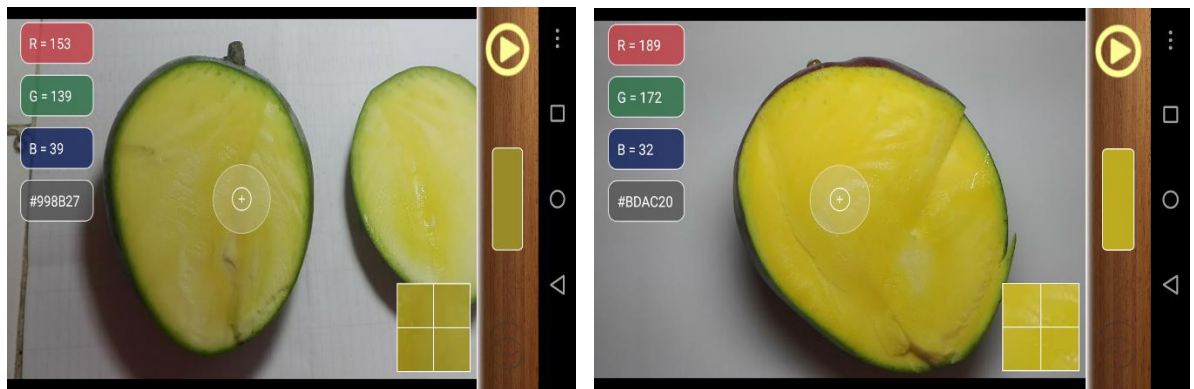
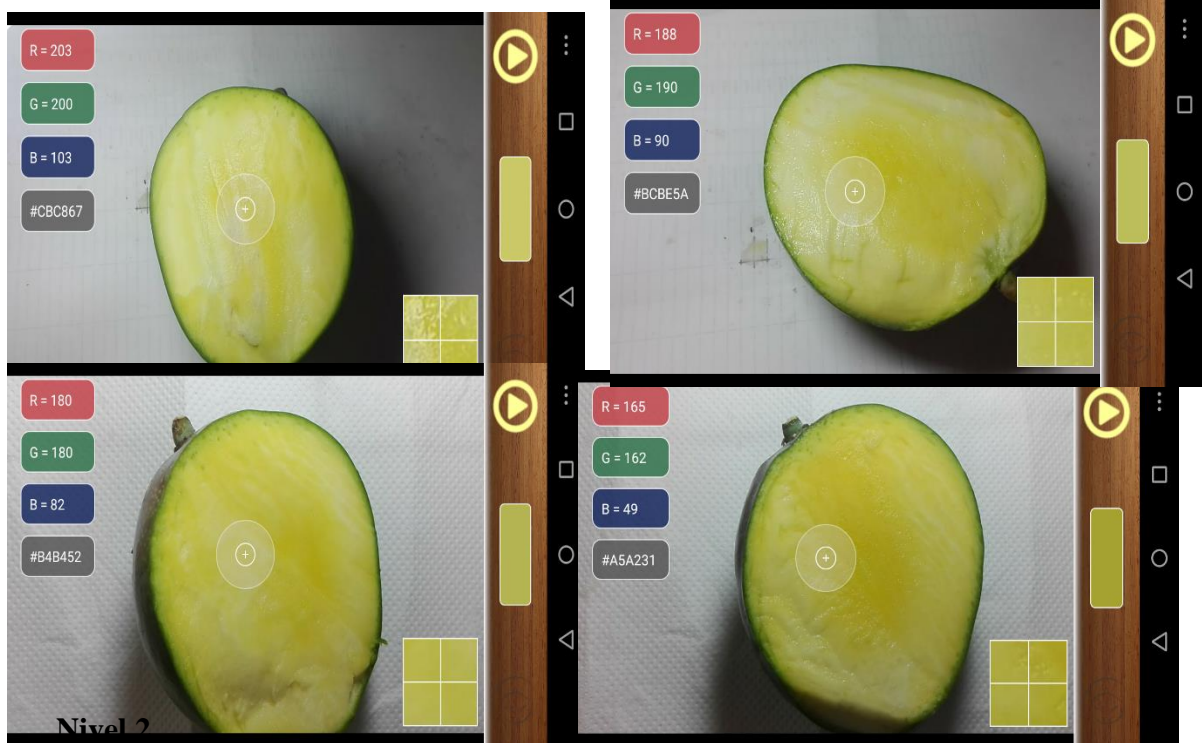
Acidez Titulable

Condición	Ambiente		
	7 días	14 días	21 días
T1 (0 ppm)	1.429483(2.81775) b	1.0136927(2.476583) a	0.596078(1.6865) a
T2 (0.4 ppm)	1.58656(3.061883) ab	0.8531205(2.176717) ab	0.5166206(1.58645) ab
T3 (0.8 ppm)	1.640212(3.138083) ab	0.7431963(1.98355) b	0.3259049(1.361133) b
T4 (1.2 ppm)	1.969579(3.675317) a	0.9243455(2.314833) ab	0.3617629(1.39485) ab
Promedio T	1.656458	0.8835887	0.4500916
Promedio	3.17325825	2.23792075	1.50723325
Significación	**	*	*
CV	15.14844	17.3048	33.76825

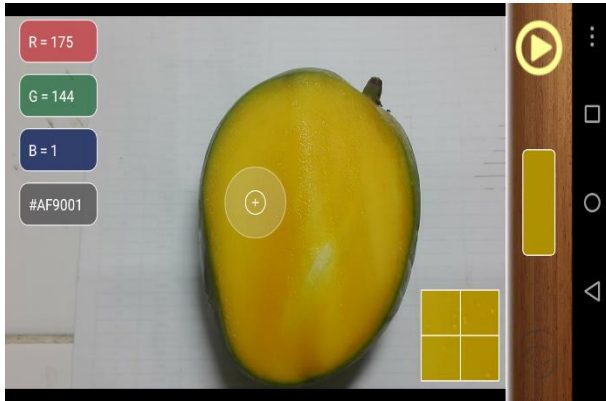
Condición	Refrigerado		
	7 días	14 días	21 días
T1 (0 ppm)	4.800661(9.64035) a	2.94665(9.109517) a	3.25677(6.918417) b
T2 (0.4 ppm)	4.410731(8.642933) b	2.298226(6.177467) c	2.763605(5.6788) c
T3 (0.8 ppm)	3.922998(7.521917) c	2.574259(7.304633) b	3.514445(7.605383) a
T4 (1.2 ppm)	3.43756(6.4641) d	2.760271(8.1873) ab	3.073169(6.440083) b
Promedio T	4.142987	2.644851	3.151997
Promedio	8.067325	7.69472925	6.66067075
Significación	***	***	***
CV	6.056684	5.781165	4.821961

Anexo 7: Fotos de color de pulpa de mangos

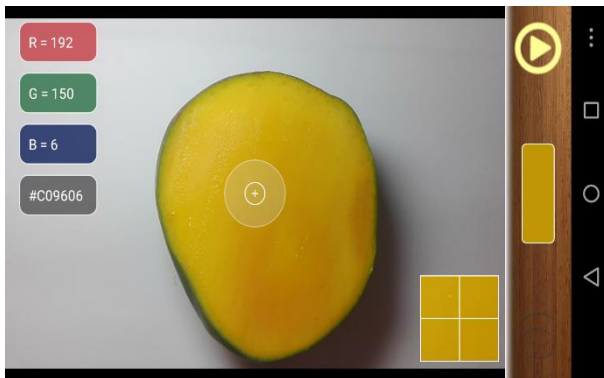
Nivel 1



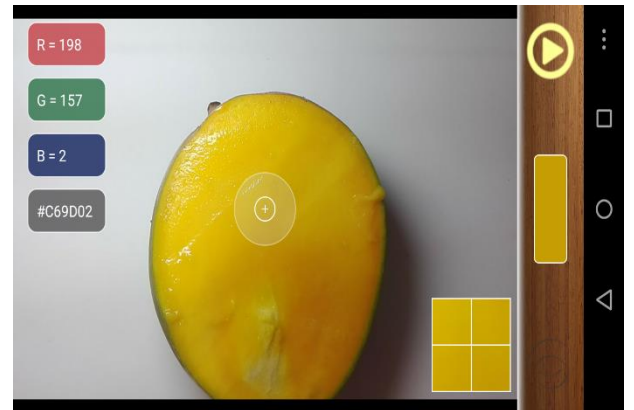
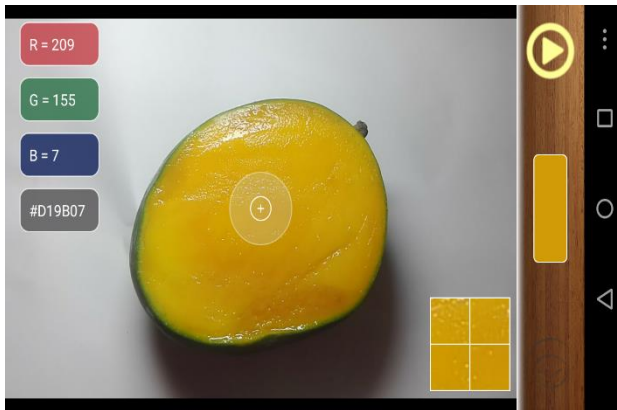
Nivel 3



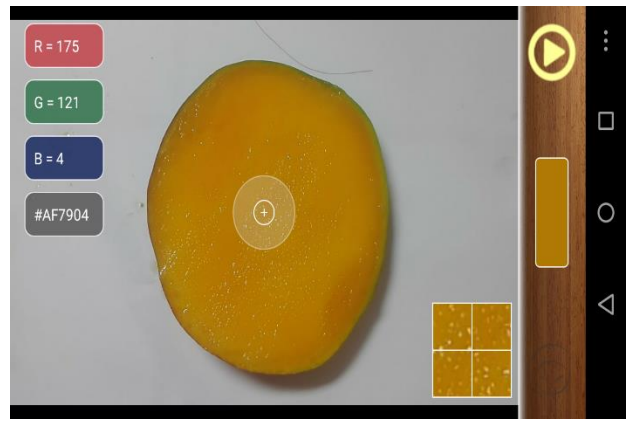
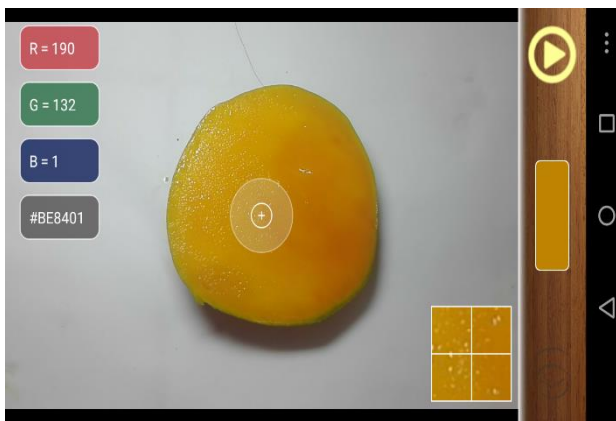
Nivel 4



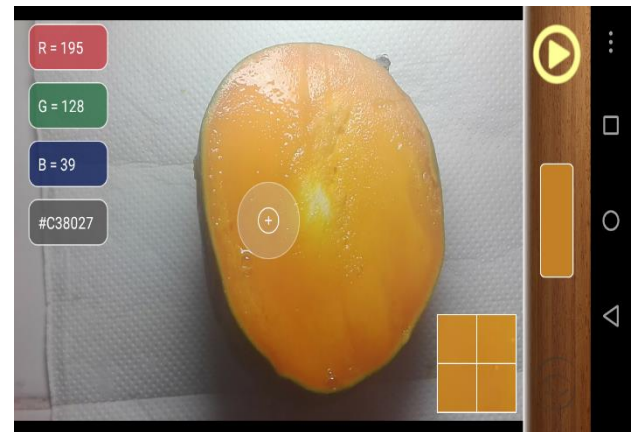
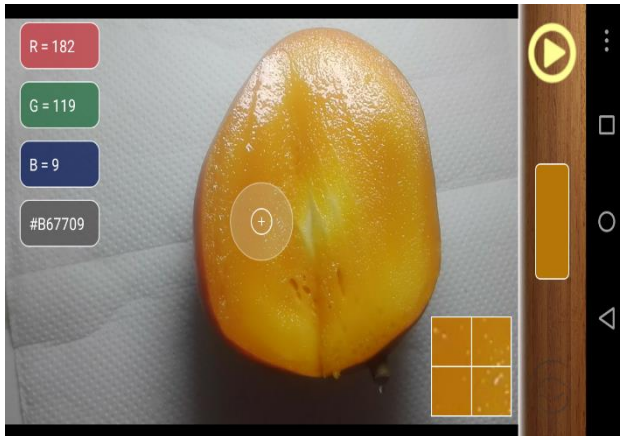
Nivel 5



Nivel 6



Nivel 7



Nivel 8

