

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“OPTIMIZACIÓN DE PARÁMETROS DE BARRERAS PARA LA
CONSERVACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y
ORGANOLÉPTICAS DE PAPAYA (*Carica papaya*) Y COCONA (*Solanum
sessiliflorum*) MÍNIMAMENTE PROCESADAS”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR El:

Bach. WILBER J. CAYLLAHUA BERNA

AYACUCHO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mis padres: Zoraida L. Berna Palomino y
León Cayllahua Meza, quienes se sacrificaron
trabajando, para lograr mi formación profesional.

A mi hijo, Santiago Leonel que me inspira
para seguir luchando y seguir aprendiendo.

A la madre de mi hijo Lidia Quispe
quien es mi guía espiritual

A mis hermanas que colaboraron
para poder llegar a ser un gran
profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma mater de mi formación profesional.

A los Ingenieros de la escuela de formación profesional de ingeniería en Industrias Alimentarias, quienes se han tomado el arduo trabajo de trasmitirme sus diversos conocimientos, especialmente del campo y de los temas que corresponden a mi profesión.

Al Ing. Antonio Jesús Matos Alejandro, por sus constantes y valiosas orientaciones que como asesor me supo brindar.

A mis padres, familiares y amigos que siempre estuvieron ahí para contar con su apoyo para seguir adelante.

RESUMEN

En esta investigación se emplearon tres barreras: tratamiento térmico, baño químico y recubrimiento comestible. Cada barrera ha sido evaluada mediante una prueba preliminar con la finalidad de determinar parámetros adecuados que no alteren las características propias de las frutas mínimamente procesadas, el tratamiento térmico (TT2) que representa a 70 °C por 2 min con adición de ácido ascórbico (0,25 %), ácido cítrico (0,25 %) y cloruro de calcio (0,5 %) fue el mejor en mantener la textura y la inactivación de la enzima (catalasa), el baño químico (BQ1) con formulación de cloruro de calcio (0,5 %), ácido cítrico (0,5 %), ácido ascórbico (0,25 %) , bisulfito de sodio (0,041 %) y sorbato de potasio (0,075 %) presentó mayor aceptación por los panelistas en el atributo sabor y el recubrimiento comestible (RC2) con formulación de CMC (0,8 %), cera de carnauba (0,8 %), glicerol (0,6 %), ácido oleico (0,18 %) de igual manera fue aceptado por los panelistas en el atributo aspecto general. Las tres barreras mencionadas (TT2, BQ1 y RC2) se utilizó en forma combinada para prolongar la vida útil de la papaya (*Carica papaya*) y cocona (*Solanum sessiliflorum*) mínimamente procesadas, las frutas mencionadas fueron almacenadas a temperatura de 7 °C y 19 °C durante 8 días, cada dos días se analizaron los siguientes parámetros: Peso, textura, sólidos solubles, acidez total titulable y pH. En la papaya mínimamente procesada según el análisis estadístico se encontró evidencia estadística significativa a un nivel de 5 % en el peso, textura y los parámetros fisicoquímicos (acidez, sólidos solubles y pH), mientras que en la cocona mínimamente procesada con tratamiento y almacenadas en refrigeración a 7 °C y una humedad relativa de 43 % presento valores menores en el peso, textura y acidez a diferencia

del pH y los sólidos solubles que no se encontró diferencia significativa entre la cocona mínimamente procesada con tratamiento almacenada a 19 °C y 32 %HR; se utilizó muestras testigos para ambas frutas mínimamente procesadas almacenadas a las mismas condiciones de temperatura y humedad relativa con la finalidad de evaluar los cambios que estas sufren durante el periodo de almacenamiento. En la evaluación sensorial de olor, color, sabor, textura y aspecto general de la papaya y cocona mínimamente procesadas fueron las características organolépticas tomadas en cuenta para evaluar la calidad general de cada fruta, la cual fue realizada con un panel de 10 jueces semi entrenados. El análisis estadístico mostró diferencia significativa ($\alpha = 5 \%$) en cuanto a los atributos textura para ambas frutas mínimamente procesadas, la combinación de las tres barreras y el almacenamiento en refrigeración (7 °C y 43 %HR) permitió conservar la calidad de la papaya y cocona mínimamente procesadas prolongar el tiempo de vida útil por un periodo de 8 días.

ÍNDICE

Pág.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1	PAPAYA (<i>Carica papaya</i>)	3
1.1.1	Aspectos generales	3
1.1.2	Taxonomía de la papaya	4
1.1.3	Morfología de la papaya	4
1.1.4	Variedades de papaya	5
1.1.5	Composición fisicoquímica y valor nutricional	5
1.2	COCONA (<i>Solanum sessiliflorum</i>)	6
1.2.1	Aspectos generales	6
1.2.2	Taxonomía de la cocona	7
1.2.3	Morfología de la cocona	7
1.2.4	Variedad de la cocona	8
1.2.5	Composición fisicoquímica y valor nutricional de la cocona	8
1.3	COMPORTAMIENTO CLIMATÉRICO	9
1.4	FRUTAS MÍNIMAMENTE PROCESADAS	12
1.5	TECNOLOGÍA DE BARRERAS	13
1.5.1	Tratamiento térmico	14
1.5.2	Baño químico	15

1.5.3	Recubrimiento comestible	17
-------	--------------------------	----

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODO

2.1	LUGAR DE EJECUCIÓN	19
2.2	MATERIALES Y EQUIPOS	19
2.2.1	Materia prima	19
2.2.2	Insumos	20
2.2.3	Materiales	20
2.2.4	Equipos	21
2.2.5	Reactivos	22
2.3	MÉTODOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO	22
2.3.1	pH	22
2.3.2	Sólidos solubles totales	22
2.3.3	Acidez total titulable	23
2.3.4	Textura	23
2.3.5	Peso	23
2.3.6	Prueba de la catalasa	23
2.4	METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	24
2.4.1	Descripción del proceso de la prueba preliminar	24
2.4.2	Prueba preliminar de las barreras	25
2.4.3	Prueba final de las barreras	27
2.4.4	Procedimiento experimental	27
2.6	DISEÑO EXPERIMENTAL	29
2.6.1	Prueba preliminar de las barreras	29
2.6.2	Prueba final de las barreras	30
2.7	EVALUACIÓN SENSORIAL	31

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA PAPAYA (<i>Carica papaya</i>)	33
3.2	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA COCONA (<i>Solanum sessiliflorum</i>)	34
3.3	PRUEBA PRELIMINAR DE LAS BARRERAS	34
3.4	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA PAPAYA (<i>Carica papaya</i>) MÍNIMAMENTE PROCESADA	47
3.4.1	Análisis fisicoquímicos	47
3.4.1.1	Peso a medio ambiente	47
3.2.1.2	Peso a temperatura de refrigeración	50
3.2.1.3	Peso en muestras con tratamiento	53
3.2.1.4	Textura a medio ambiente	56
3.2.1.5	Textura a temperatura de refrigeración	59
3.2.1.6	Textura en muestras con tratamientos	61
3.2.1.7	Acidez total titulable a medio ambiente	64
3.2.1.8	Acidez total titulable a temperatura de refrigeración	67
3.2.1.9	Acidez total titulable en muestras con tratamiento	70
3.2.1.10	pH a medio ambiente	72
3.2.1.11	pH a temperatura de refrigeración	75
3.2.1.12	pH en muestras con tratamiento	78
3.2.1.13	Sólidos solubles totales a medio ambiente	80
3.2.1.14	Sólidos solubles totales a temperatura de refrigeración	83
3.2.1.15	Sólidos solubles totales en muestras con .tratamiento	86

3.3	EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PAPAYA MÍNIMAMENTE PROCESADA CON TRATAMIENTO	88
3.3.1	Color	88
3.3.2	Olor	90
3.3.3	Sabor	91
3.3.4	Textura	92
3.3.5	Aspecto general	94
3.4	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA COCONA (<i>Solanum sessiliflorum</i>) MÍNIMAMENTE PROCESADA	95
3.4.1	Análisis fisicoquímicos	95
3.4.1.1	Peso a medio ambiente	96
3.4.1.2	Peso a temperatura de refrigeración	98
3.4.1.3	Peso en muestras con tratamiento	101
3.4.1.4	Textura a medio ambiente	103
3.4.1.5	Textura a temperatura de refrigeración	106
3.4.1.6	Textura en muestras con tratamientos	109
3.4.1.7	Acidez total titulable a medio ambiente	111
3.4.1.8	Acidez total titulable a temperatura de refrigeración	114
3.4.1.9	Acidez total titulable en muestras con tratamiento	116
3.4.1.10	pH a medio ambiente	119
3.4.1.11	pH a temperatura de refrigeración	121
3.4.1.12	pH en muestras tratadas	124
3.4.1.13	Sólidos solubles totales a medio ambiente	125
3.4.1.14	Sólidos solubles totales a temperatura de refrigeración	128
3.4.1.15	Sólidos solubles totales en muestras con tratamiento	131

3.5	EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA COCONA MÍNIMAMENTE PROCESADA CON TRATAMIENTO	132
3.5.1	Color	132
3.5.2	Olor	133
3.5.4	Textura	136
3.5.5	Aspecto general	138

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1: Variedades de papaya (<i>Carica papaya</i>)	5
Figura 1.2: Formas de los frutos de la cocona (<i>Solanum sessiliflorum</i>)	8
Figura 1.3: Cambios en la calidad durante la Post-recolección	12
Figura 2.1: Diagrama de flujo tentativo del método experimental Seleccionado	28
Figura 3.1: Peso de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento	49
Figura 3.2: Peso de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento	52
Figura 3.3: Peso de las muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada y periodo de almacenamiento	55
Figura 3.4: Textura de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento	57
Figura 3.5: Textura de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento	61
Figura 3.6: Textura en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada y periodo de almacenamiento	63
Figura 3.7: Acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento	66
Figura 3.8: Acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7°C y periodo de almacenamiento	69
Figura 3.9: Acidez total titulable en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada y periodo de almacenamiento	71
Figura 3.10: pH de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento	74
Figura 3.11: pH de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7°C y periodo de almacenamiento	77
Figura 3.12: pH de las muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada y periodo de almacenamiento	79

Figura 3.13:	Sólidos solubles titulable de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento	82
Figura 3.14:	Sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento	85
Figura 3.15:	Sólidos solubles totales de las muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada y periodo de almacenamiento	88
Figura 3.16:	Peso de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento	98
Figura 3.17:	Peso de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento	101
Figura 3.18:	Peso de las muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada y periodo de almacenamiento	103
Figura 3.19:	Textura de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento	106
Figura 3.20:	Textura de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento	109
Figura 3.21:	Textura de las muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada y periodo de almacenamiento	112
Figura 3.22:	Acidez total titulable de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento	114
Figura 3.23:	Acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7°C y periodo de almacenamiento	117
Figura 3.24:	Acidez total titulable de las muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada y periodo de almacenamiento	119
Figura 3.25:	pH de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento	122

Figura 3.26: pH de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento	124
Figura 3.27: Sólidos solubles titulable de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento	128
Figura 3.28: Sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 7°C y periodo de almacenamiento	131

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1: Composición de la papaya en 100 g de la porción comercial	5
Tabla 1.2: Características fisicoquímicas de la pulpa de papaya	6
Tabla 1.3: Características fisicoquímicas de la pulpa de cocona	8
Tabla 1.4: Principales componentes de la cocona (Contenido en 100 g de parte comestible)	9
Tabla 1.5: Clasificación de algunas frutas en función de su comportamiento respiratorio	11
Tabla 2.1: Tratamientos de baño químico	25
Tabla 2.2: Tratamientos de recubrimiento comestible	26
Tabla 3.1: Características fisicoquímicas de la papaya (<i>Carica papaya</i>)	33
Tabla 3.2: Características fisicoquímicas de la cocona (<i>Solanum sessiliflorum</i>)	34
Tabla 3.3: Resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada	35
Tabla 3.4: Análisis de variancia de los tratamientos en estudio para la textura de la papaya mínimamente procesada	35
Tabla 3.5: Prueba de Duncan para la textura de la papaya mínimamente procesada	36
Tabla 3.6: Resultados de la actividad de la enzima catalasa en la papaya mínimamente procesada	36
Tabla 3.7: Resultados de la textura de la cocona mínimamente procesada	37
Tabla 3.8: Análisis de variancia de los tratamientos en estudio para la textura de la cocona mínimamente procesada	37
Tabla 3.9: Prueba de Duncan para la textura de la cocona mínimamente procesada	38
Tabla 3.10: Resultados de la prueba de la catalasa de la cocona mínimamente procesada	38

Tabla 3.11:	Resultados del atributo sabor de la papaya mínimamente procesada	39
Tabla 3.12:	Análisis de varianza de los tratamientos en estudio para el atributo sabor de la papaya mínimamente procesada	40
Tabla 3.13:	Prueba de Duncan para el atributo sabor de la papaya mínimamente procesada	40
Tabla 3.14:	Resultados del atributo sabor de la cocona mínimamente procesada	41
Tabla 3.15:	Análisis de varianza de los tratamientos en estudio para el atributo sabor de la cocona mínimamente procesada	42
Tabla 3.16:	Prueba de Duncan para el atributo sabor de la cocona mínimamente procesada	42
Tabla 3.17:	Resultados del atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada	43
Tabla 3.18:	Análisis de varianza de los tratamientos en estudio para el atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada	44
Tabla 3.19:	Prueba de Duncan para el atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada	44
Tabla 3.20:	Resultados del atributo aspecto general de la cocona mínimamente procesada	45
Tabla 3.21:	Análisis de varianza de los tratamientos en estudio para el atributo aspecto general de la cocona mínimamente procesada	46
Tabla 3.22:	Prueba de Duncan para el atributo aspecto genera de la cocona mínimamente procesada	46
Tabla 3.23:	Resultados del peso de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente	48
Tabla 3.24:	Análisis de varianza para el peso a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada	48

Tabla 3.25:	Prueba de Tukey ^{ab} para el peso a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada	49
Tabla 3.26:	Resultados del peso de la papaya mínimamente procesada almacenada en refrigeración	51
Tabla 3.27:	Análisis de varianza para el peso a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la papaya mínimamente procesada	51
Tabla 3.28:	Prueba de Tukey ^{ab} para el peso a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la papaya mínimamente procesada	52
Tabla 3.29:	Resultados del peso de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento	53
Tabla3.30:	Análisis de varianza para el peso en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada	54
Tabla 3.31:	Prueba de Tukey ^{ab} para el peso en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada	54
Tabla 3.32:	Resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente	56
Tabla 3.33:	Análisis de varianza de la textura a temperatura de 19 °C y 32%HR de la papaya mínimamente procesada	56
Tabla 3.34:	Prueba de Tukey ^{ab} de la textura a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada	57
Tabla 3.35:	Resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada almacenada en refrigeración	59
Tabla 3.36:	Análisis de varianza de la textura a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la papaya mínimamente procesada	60
Tabla 3.37:	Prueba de Tukey ^{ab} de la textura a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la papaya mínimamente procesada	60
Tabla 3.38:	Resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento	62
Tabla 3.39:	Análisis de varianza para la textura en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada	62

Tabla 3.40:	Prueba de Tukey ^{ab} para la textura en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada	63
Tabla 3.41:	Resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente	64
Tabla 3.42:	Análisis de varianza de la acidez total titulable a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesadas	65
Tabla 3.43:	Prueba de Tukey ^{ab} de la acidez total titulable a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada	65
Tabla 3.44:	Resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada almacenada en refrigeración	67
Tabla 3.45:	Análisis de varianza de la acidez total titulable a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la papaya mínimamente procesada	68
Tabla 3.46:	Prueba de Tukey ^{ab} de la acidez total titulable a temperatura de 7°C y 43%HR de la papaya mínimamente procesada	68
Tabla 3.47:	Resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento	70
Tabla 3.48:	Análisis de varianza de la acidez total titulable en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada	70
Tabla 3.49:	Prueba de Tukey ^{ab} de la acidez total titulable en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada	71
Tabla 3.50:	Resultados del pH de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente	73
Tabla 3.51:	Análisis de varianza del pH a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada	73
Tabla 3.52:	Prueba de Tukey ^{ab} del pH a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada	74

Tabla 3.53:	Resultados del pH de la papaya mínimamente procesada almacenada en refrigeración	75
Tabla 3.54:	Análisis de varianza del pH a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la papaya mínimamente procesada	76
Tabla 3.55:	Prueba de Tukey ^{ab} del pH a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la papaya mínimamente procesada	76
Tabla 3.56:	Resultados del pH de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento	78
Tabla 3.57:	Análisis de varianza del pH en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada	78
Tabla 3.58:	Prueba de Tukey ^{ab} del pH en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada	79
Tabla 3.59:	Resultados de los sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente	80
Tabla 3.60:	Análisis de varianza de los sólidos solubles totales a temperatura de 19 °C de la papaya mínimamente procesada	81
Tabla 3.61:	Prueba de Tukey ^{ab} de los sólidos solubles totales a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada	81
Tabla 3.62:	Resultados de los sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada almacenada en refrigeración	83
Tabla 3.63:	Análisis de varianza de los sólidos solubles totales a temperatura de 7°C y 43%HR de la papaya mínimamente procesada	83
Tabla 3.64:	Prueba de Tukey ^{ab} de los sólidos solubles totales a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la papaya mínimamente procesada	84
Tabla 3.65:	Resultados de los sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento	86

Tabla 3.66:	Análisis de varianza de los sólidos solubles totales en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada	86
Tabla 3.67:	Prueba de Tukey ^{ab} de los sólidos solubles totales en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada	87
Tabla 3.68:	Resultados del atributo color de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	89
Tabla 3.69:	Análisis de varianza para el atributo color de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	89
Tabla 3.70:	Resultados del atributo olor de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	90
Tabla 3.71:	Análisis de varianza para el atributo olor de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	91
Tabla 3.72:	Resultados del atributo sabor de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	91
Tabla 3.73:	Análisis de varianza para el atributo sabor de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	92
Tabla 3.74:	Resultados del atributo textura de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	93
Tabla 3.75:	Análisis de varianza para el atributo textura de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	93
Tabla 3.76:	Prueba de Tukey ^{ab} para el atributo textura de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	94
Tabla 3.77:	Resultados del atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	94
Tabla 3.78:	Análisis de varianza para el atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada con tratamiento	95
Tabla 3.79:	Resultados del peso de la cocona mínimamente procesada almacenada al medio ambiente	96
Tabla 3.80:	Análisis de varianza para el peso a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada	96

Tabla 3.81:	Prueba de Tukey ^{ab} para el peso a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada	97
Tabla 3.82:	Resultados del peso de la cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración	98
Tabla 3.83:	Análisis de varianza para el peso a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la cocona mínimamente procesada	99
Tabla 3.84:	Prueba de Tukey ^{ab} para el peso a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la cocona mínimamente procesada	99
Tabla 3.85:	Resultados del peso de la cocona mínimamente procesada en muestras con tratamiento	101
Tabla 3.86:	Análisis de varianza para el peso en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada	101
Tabla 3.87:	Prueba de Tukey ^{ab} para el peso en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada	102
Tabla 3.88:	Resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente	104
Tabla 3.89:	Análisis de varianza de la textura a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada	104
Tabla 3.90:	Prueba de Tukey ^{ab} de la textura a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada	105
Tabla 3.91:	Resultados de la textura de la cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración	107
Tabla 3.92:	Análisis de varianza de la textura a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la cocona mínimamente procesada	107
Tabla 3.93:	Prueba de Tukey ^{ab} de la textura a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la cocona mínimamente procesada	108

Tabla 3.94:	Resultados de la textura de la cocona mínimamente procesada en muestras con tratamiento	109
Tabla 3.95:	Análisis de varianza de textura en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada	110
Tabla 3.96:	Prueba de Tukey ^{ab} de la textura en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada	110
Tabla 3.97:	Resultados de la acidez total titulable de la cocona mínimamente procesada almacenada al medio ambiente	112
Tabla 3.98:	Análisis de varianza de la acidez total titulable a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada	112
Tabla 3.99:	Prueba de Tukey ^{ab} de la acidez total titulable a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada	113
Tabla 3.100:	Resultados de la acidez total titulable de la cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración	114
Tabla 3.101:	Análisis de varianza de la acidez total titulable a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada	115
Tabla 3.102:	Prueba de Tukey ^{ab} de la acidez total titulable a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada	115
Tabla 3.103:	Resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento	117
Tabla 3.104:	Análisis de varianza de la acidez total titulable en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada	117
Tabla 3.105:	Prueba de Tukey ^{ab} de la acidez total titulable de las muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada	118
Tabla 3.106:	Resultados del pH de la cocona mínimamente procesada almacenada al medio ambiente	119

Tabla 3.107:	Análisis de varianza del pH a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada	120
Tabla 3.108:	Prueba de Tukey ^{ab} del pH a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada	120
Tabla 3.109:	Resultados del pH de la cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración	122
Tabla 3.110:	Análisis de varianza del pH a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada	122
Tabla 3.111:	Prueba de Tukey ^{ab} del pH a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada	123
Tabla 3.112:	Resultados del pH de la cocona mínimamente procesada en muestras con tratamiento	124
Tabla 3.113:	Análisis de varianza del pH en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada	125
Tabla 3.114:	Resultados de los sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada almacenada al medio ambiente	125
Tabla 3.115:	Análisis de varianza de los sólidos solubles totales a temperatura de 19 °C de la cocona mínimamente procesada	126
Tabla 3.116:	Prueba de Tukey ^{ab} de los sólidos solubles totales a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada	126
Tabla 3.117:	Resultados de los sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración	128
Tabla 3.118:	Análisis de varianza de los sólidos solubles totales a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada	129
Tabla 3.119:	Prueba de Tukey ^{ab} de los sólidos solubles totales a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada	129

Tabla 3.120: Resultados de los sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada en muestras con tratamiento	131
Tabla 3.121: Análisis de varianza de los sólidos solubles totales en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada	131
Tabla 3.122: Resultados del atributo color de la cocona mínimamente procesada con tratamiento	132
Tabla 3.123: Análisis de varianza para el atributo color de la cocona mínimamente procesada	133
Tabla 3.124: Resultados del atributo olor de la cocona mínimamente procesada con tratamiento	134
Tabla 3.125: Análisis de varianza para el atributo olor de la cocona mínimamente procesada	134
Tabla 3.126: Resultados del atributo sabor de la cocona mínimamente procesada con tratamiento	135
Tabla 3.127: Análisis de varianza para el atributo sabor de la cocona mínimamente procesada	136
Tabla 3.128: Resultados del atributo textura de la cocona mínimamente procesada con tratamiento	136
Tabla 3.129: Análisis de varianza para el atributo textura en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada	137
Tabla 3.130: Prueba de Tukey ^{ab} para el atributo textura en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada	137
Tabla 3.131: Resultados del atributo aspecto general de la cocona mínimamente procesada con tratamiento	138
Tabla 3.132: Análisis de varianza para el atributo aspecto general de la cocona mínimamente procesada	139

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

FMP	Frutas mínimamente procesadas
MP	Mínimamente procesadas
ALS _t	Amplitud limite significativa de tukey
AES _t	Amplitud estudiantizada significativa
Sd	desviación estándar
CMee	Cuadrático promedio del error
G.Lee	Grados de libertad del error
PTA	Papaya sin tratamiento al medio ambiente
PTR	Papaya sin tratamiento en refrigeración
PTBA	Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente
PTBR	Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración
CTA	Cocona sin tratamiento al medio ambiente
CTR	Cocona sin tratamiento en refrigeración
CTBA	Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente
CTBR	Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

INTRODUCCIÓN

La vida útil de las frutas mínimamente procesadas es limitada por su carácter perecedero y por los cambios físicos y químicos y fisiológicos que con frecuencia ocurren (Artes *et al.*, 2005). Los principales síntomas de deterioro incluyen cambios en la textura, color, pérdida de nutriente y rápido desarrollo microbiano (Quevedo *et al.*, 2005). El consumo de vegetales mínimamente procesados es cada vez mayor desde su incursión a principios de la década de 1990, los países de mayor consumo de estos vegetales son Italia, EE.UU., Reino Unido y actualmente se van sumando más países, el interés por alimentos saludables y de fácil consumo ha promovido la creación de nuevas tecnologías como los productos frescos mínimamente procesados (Santos *et al.*, 2012). Se han identificado y estudiado diferentes técnicas para extender la vida útil de estos productos como: Refrigeración, desinfección, absorbentes de etileno, inmersión en baños químicos, atmósfera modificada y controlada, recubrimiento comestible, tratamiento térmico leve y radiación ultravioleta.

De los tratamientos mencionados el más utilizado es el baño químico, tratamiento térmico y el recubrimiento comestible, la combinación de las barreras permitirá conservar mejor las características fisicoquímicas y organolépticas de las frutas mínimamente procesadas ampliando de esta manera la vida útil de estos productos.

Nuestro país no es ajeno a los avances tecnológicos, en el Perú existen empresas dedicadas a la producción de frutas y hortalizas mínimamente procesadas o también llamadas productos de cuarta gama, la empresa Cosechas Peruanas P&G nace en el año 2010 es una de las empresas dedicadas a la producción de vegetales

frescos mínimamente procesadas que abastece al mercado mayorista de Lima como también a fábricas y cadenas de restaurantes.

Los objetivos fueron los siguientes:

Objetivo general

- Optimizar los parámetros de barreras para la conservación de las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la papaya (*Carica papaya*) y cocona (*Solanum sessiliflorum*) mínimamente procesadas.

Objetivos específicos

- Determinar los parámetros para el tratamiento térmico, baño químico y recubrimiento comestible para la conservación de las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la papaya y cocona mínimamente procesadas.
- Evaluar la influencia de la temperatura de almacenamiento en la conservación de las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de ambas frutas mínimamente procesadas.
- Llevar a cabo el análisis de los atributos sensoriales de la papaya y cocona mínimamente procesadas.
- Estimar la vida útil de la papaya y cocona mínimamente procesadas.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 PAPAYA (*Carica papaya*)

1.1.1 Aspectos generales

La papaya (*Carica papaya*) es una fruta tropical, que tiene su origen en América central, probablemente al sur de México, de donde se ha extendido por todos los países tropicales, cultivándose desde tiempos inmemorial en toda la zona citada, las Antillas, Brasil, África Tropical y Norte América.

Las innovaciones de técnicas post-cosecha, así como el transporte aéreo han permitido que este fruto, que es muy sensible al tener una piel muy fina, se haya desarrollado para la exportación comercial (Penzke, 2006).

1.1.2 Taxonomía de la papaya

Clasificación taxonómica de la papaya Según Penztke (2006).

Nombre castellano	:	Papaya
Nombre científico	:	<i>Carica papaya</i>
Variedad	:	Pauna
Familia	:	Caricaceae
Tipo de fruto	:	Baya globosa

1.1.3 Morfología de la papaya

El papayo es una planta herbácea de crecimiento rápido y de vida corta la duración de su vida es de 7 a 15 años pero desde un punto de vista comercial, debe ser como máximo de tres años, ya que después la recolección se hace dificultosa por la altura que alcanza la planta y porque la producción disminuye, no siendo por tanto rentable su mantenimiento, puede llegar a 7,5 metros o más de altura y tiene el aspecto de un pequeño árbol de tronco simple, sin ramificar, de consistencia más carnosa que leñosa, con las cicatrices de las hojas desprendidas a lo largo de él y con un penacho o cogollo de hojas perennes de color verde intenso en su ápice. Las hoja, de gran tamaño y provistas de un largo peciolo, son palminervias y están divididas en siete grandes lóbulos en disposición palmada, que a su vez se encuentran divididas en forma pinnada. Las flores son actinomorfas, pentámeras, unisexuales o hermafroditas. El fruto es en baya. Todos los órganos de la planta segrega un látex que contienen papaína, que es un enzima proteolítico (Ibar, 1986 citado por Lobo, 1995).

1.1.4 Variedades de papaya

La mayor cantidad de papaya que se cultiva en el VRAE según Carbajal (1998) citado por Salazar (2007) son las de variedad:

- Pauna, es una variedad enana, pulpa color amarillo anaranjado, buen espesor de pulpa, excelente sabor y aroma, con rendimientos de hasta 30 a 40 TM/Ha.
- Criolla, es una variedad mayor cultivada, alta, fruto pequeño con pulpa de color amarillo, considerada de regular calidad.



Figura 1.1: Variedades de papaya (*Carica papaya*)

1.1.5 Composición fisicoquímica y valor nutricional

Tabla 1.1: Composición de la papaya en 100 g de la porción comercial

Composición	Cantidad	Unidad
Agua	87,00	Gramos
Proteína	0,40	Gramos
Grasa	0,10	Gramos
Carbohidrato	8,20	Gramos
Fibra	0,50	Gramos
Ceniza	0,50	Gramos
Calcio	23,00	Miligramos
Fosforo	14,00	Miligramos
hierro	0,30	Miligramos
Retinol	63,00	Miligramos
Tiamina	0,03	Miligramos
Riboflavina	0,03	Miligramos
Niacina	0,41	Miligramos
A. ascórbico reducido	47,70	Miligramos

Fuente: Collazos (1996).

Tabla 1.2: Características fisicoquímicas de la pulpa de papaya

Contenido	Variedades	
	Criolla	Pauna
Vitamina C (mg/100 g muestra)	46,6	36,4
pH	6,20	6,11
Grados Brix	7,80	8,60
Acidez titulable	0,128	0,13
Humedad	87,3	88,6

Fuente: Matos *et al.* (2013).

1.2 COCONA (*Solanum sessiliflorum*)

1.2.1 Aspectos generales

La cocona se desarrolla en climas tropicales y sub tropicales, al Este de los andes entre los 600 m a 21 m.s.n.m. Resiste altas temperaturas y se cultiva de preferencia en suelos sueltos.

En nuestra selva amazónica, presenta grandes perspectivas para su cultivo comercial y su posible industrialización, debido a su popularidad que ha alcanzado, dado que puede utilizarse en múltiples formas como preparación de jugos y refrescos, mermeladas, ensaladas, salsas, etc.

En nuestra amazonia, hay gran variedad de cocona, sin embargo, todas se desarrollan en estado silvestre, porque en realidad esta planta frutal no es cultivada comercialmente en nuestro medio. (Lagos, 2011).

1.2.2 Taxonomía de la cocona

A continuación se muestra la clasificación taxonómica de la cocona según Calzada (1988).

Reino	:	Vegetal
División	:	Espermatofitas
Clase	:	Angiospermas
Sub clase	:	Dicotiledónea
Familia	:	Solanácea
Género	:	Solanum
Nombre científico	:	<i>Solanum sessiliflorum</i>

1.2.3 Morfología de la cocona

Es una planta de crecimiento rápido, al principio herbácea y luego semi leñosa.

Alcanza hasta 2 m de altura, tallo cilíndrico con pubescencia dura y grisácea.

Ramifica desde cerca del suelo. Hojas grandes y ovaladas, bordes situados, lóbulos triangulares, irregulares, con cara superior cubierta de pelos duros y blanduzcos. Las flores miden de 4 a 5 cm de diámetro, en racimos axilares cortos, son predominantemente alógemas. Cáliz en cinco sépalos duros, triangulares; corola con cinco pétalos blanduzcos, ligeramente amarillo o verdoso. El fruto varía desde casi esférico u ovoide hasta ovalado, con 4 a 12 cm de ancho y 3 a 6 cm de largo, peso entre 24 y 250 g. color desde amarillo hasta rojizo. La cascara es suave y rodea a la pulpa o mesocarpio, grueso, amarillo y acuoso.

1.2.4 Variedad de la cocona

La variedad silvestre, es una planta pequeña con frutos pequeños y con espinas en el tallo, rama y hojas en el Perú se distinguen cuatro tipos:

- Pequeño, de color rojo - morado
- Mediano, de color amarillo
- Redonda, semejante a una manzana , de color amarillo
- De forma aperada, de color amarillo

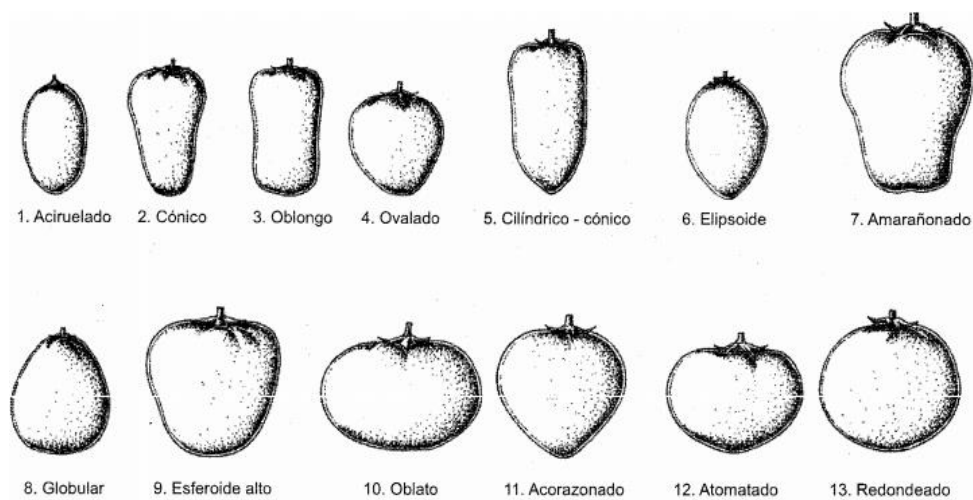


Figura 1.2: Formas de los frutos de la cocona (*Solanum sessiliflorum*)

1.2.5 Composición fisicoquímica y valor nutricional de la cocona

Tabla 1.3: Características fisicoquímicas de la pulpa de cocona

Fruto	°Brix	Acidez titulable (%Ácido cítrico)	pH
Cocona	4,0	1,68	3,39

Fuente: Lagos (2011).

Tabla 1.4: Principales componentes de la cocona (Contenido en 100 g de parte comestible)

Nutrientes	Cocona	Promedio frutal
Proteína	0,90 g	0,70 g
Carbohidratos	9,20 g	12,70 g
Calcio	16,00 mg	14,00 mg
Fosforo	30,00 mg	25,00 mg
Hierro	1,50 mg	0,50 mg
Caroteno (Vit. A)	0,20 mg	0,20 mg
Tianina (Vit. B)	0,10 mg	0,00 mg
Riboflavina (Vit. B2)	0,10 mg	0,10 mg
Niacina (Vit. B5)	2,30 mg	0,50 mg
Ácido ascórbico (Vit. C)	4,50 mg	20,00 mg
Agua	54,00%	85, 00%
Calorías	283	59

Fuente: Lagos (2011).

1.3 COMPORTAMIENTO CLIMATÉRICO

Las frutas pueden ser clasificadas en dos grupos: climatéricos y no climatéricos.

Las primeras pueden definirse como las frutas que pueden madurar después de la cosecha, las segundas pueden definirse como frutas que no maduran después de la cosecha. En algunos casos hay conflictos de opinión acerca de la clasificación (Arias, 2007).

- a) **Frutos climatéricos:** Son todos aquellos frutos que pueden ser cosechados cuando están fisiológicamente maduros y que posteriormente maduran para su consumo. Presentan un pronunciado incremento en la tasa de respiración y

la producción auto catalítica del etileno durante la maduración, de igual manera, los cambios asociados con esta etapa de desarrollo (color, sabor, aroma y textura) son rápidos, intensos y variados (Zambrano, 2006).

La intensidad y duración de la respiración climatéricas varían ampliamente entre los frutos. El inicio de la respiración climatérica generalmente coincide con el máximo tamaño del fruto, y durante esa etapa ocurren todos los otros cambios característicos de la maduración (Ojeda, 2006). Un fruto climatérico permitirá ser cosechada y manipulada en estado depre-climaterio, para luego ser manipulado durante su comercialización y transporte, preservando sus características de calidad para el consumidor final. Al estado Pre-climatérico, la tasa respiratoria se encuentra a un mínimo, elevándose luego hasta 2 o 4 veces el mínimo pre-climatérico durante la fase final de maduración (Zambrano, 2006).

La tasa de respiración es un buen índice de longevidad del fruto después de cosechado. Entre mayor sea la tasa de respiración, menor será la vida en almacenamiento (deterioro en calidad y valor nutricional) (Lica, 1987 citado por Mozombite, 2015).

- b) Frutos no climatéricos:** Son frutos que solo maduran mientras continúan unidos a la planta que lo produce. No presentan un incremento ni en la tasa de respiración ni en la producción autocatalítica del etileno durante el proceso de maduración, los procesos de desarrollo y maduración son continuos y graduales (Lineback, 2002).

Estos frutos producen menor cantidad de etileno y los cambios de la maduración generalmente ocurren en forma más lenta que en los frutos

climatéricos, y no ha sido relacionado con el etileno. Hasta el momento no se sabe cuál es el factor que coordina la maduración de estos frutos (Ojeda, 2006).

Los frutos no climatéricos, después de cosechados, no tienen la capacidad de continuar con los procesos fisiológicos de madurez; los cambios que ocurren son cambios por degradación o por deshidratación.

Deben cosecharse lo más maduro que sea posible, es decir, casi o en su madurez de consumo. Estos productos después de cosechados reducen su velocidad respiratoria en forma constante hasta el final de su vida, cuando ya han agotado todas sus reservas (Pinto, 2007 citado por Mozombite, 2015).

Tabla 1.5: Clasificación de algunas frutas en función de su comportamiento respiratorio

Frutos climatéricos	Frutos no climatéricos
papaya (<i>Carica papaya</i>)	Cocona (<i>Solanum sessiliflorum</i>)
Chirimoya (<i>Anona cherimola</i>)	Limón Sutil (<i>Citrus aurantifolia</i>)
Mango (<i>Magnifera indica</i>)	Mandarina (<i>Citrus reticulata</i>)
Melon (<i>Cucumis melo</i>)	Naranjadulce (<i>Citrus sinensis</i>)
Platano (<i>Musa sp.</i>)	Sandía (<i>Citrullus vulgaris</i>)
Maracuya (<i>Passiflora edulis</i>)	Piña (<i>Ananas comosus</i>)
Durazno (<i>Prunus persica</i>)	Toronja (<i>Citrus grandis</i>)
Albaricoque (<i>Prunus americana</i>)	Uva (<i>Vitis vinífera</i>)
Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	Cereza dulce (<i>Prunus avium</i>)
Manzana (<i>Malus Sylvestris</i>)	Fresa (<i>Fragaria sp.</i>)
	Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)

Fuente: Wills *et al.* (1998).

Factores que influyen en la Respiración

:: Climaterio

Madurez fisiológica: *mature*
Madurez comercial: *ripe*

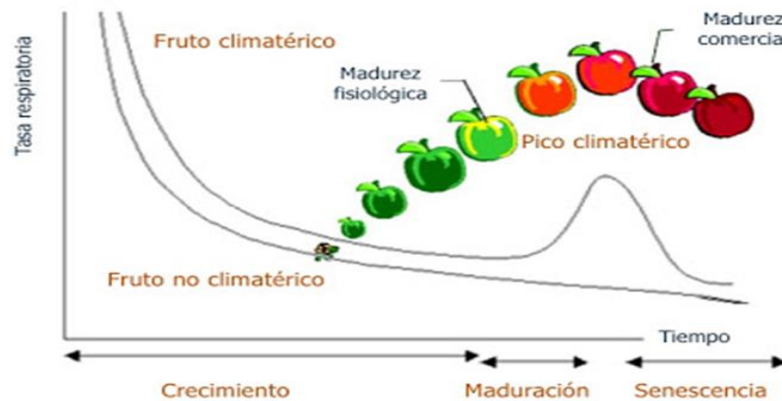


Figura 1.3: Cambios en la calidad durante la Post-recolección

1.4 FRUTAS MÍNIMAMENTE PROCESADAS

El propósito de los vegetales mínimamente procesados es proporcionar al consumidor un producto fresco, con una vida útil prolongada y al mismo tiempo garantizar la inocuidad de los mismos, manteniendo una alta calidad nutritiva y sensorial. (Watada y Ling, 1999 citado por Pérez, 2003).

La producción de las frutas mínimamente procesadas está limitada por factores intrínsecos y extrínsecos (Bett, 2000 citado por Pérez, 2003). Los factores intrínsecos son relativamente complejos debido a que engloban los cambios fisiológicos y bioquímicos que acompañan al procesado y almacenamiento de los productos que se elaboran, dentro de éstos destacan primeramente la actividad respiratoria y la emisión de etileno, ya que a mayor respiración y producción de etileno, menor vida comercial. En segundo lugar, destaca que la mayoría de los microorganismos relacionados con frutas mínimamente procesadas crecen mejor a pH cerca de la neutralidad (Brackett, 1994 citado por Pérez, 2003). En tercer lugar

y último, hay que destacar la importancia de la actividad de agua, ya que si es muy elevada (entre 0.95 y 1) facilita el crecimiento de los microorganismos y dificulta la difusión de gases de los tejidos vegetales, con el riesgo de procesos fermentativos y producción de etanol y acetaldehído que alteran el aroma y el sabor (Artes, 2000 citado por Pérez, 2003). Los factores extrínsecos hacen referencia a diferentes controles de procesado como es la aplicación del código alimentario, en cuanto a buenas prácticas de manipulación y/o higiene (Artés, 1999).

1.5 TECNOLOGÍA DE BARRERAS

Las técnicas de conservación se aplican para controlar el deterioro de la calidad de los alimentos. Este deterioro puede ser causado por microorganismos y/o por una variedad de reacciones fisicoquímicas que ocurren después de la cosecha. Sin embargo, la prioridad de cualquier proceso de conservación es minimizar la probabilidad de ocurrencia y de crecimiento de microorganismos deteriorativos y patógenos. Desde el punto de vista microbiológico, la conservación de alimentos consiste en exponer a los microorganismos a un medio hostil (Por ejemplo a uno o más factores adversos) para prevenir o retardar su crecimiento, disminuir su supervivencia o causar su muerte. Ejemplo de tales factores son la acidez, la limitación de nutrientes, los recubrimientos comestibles, el envasado en atmósfera modificadas y controladas, las altas presiones hidrostáticas, el ultrasonido, la radiación ultravioleta, la irradiación, la impregnación a vacío y el uso de microorganismos competitivos (Leistner y Gould, 2002 citado por Escobar, 2013). El uso exclusivo de tratamientos físicos o químicos generalmente no permiten

alargar en forma deseada la vida de los productos mínimamente procesados, por ello la combinación de estos tratamientos con frecuencia suele ser imprescindible para mantener la calidad de frutas y hortalizas mínimamente procesadas (Artés y Allende, 2005).

1.5.1 Tratamiento térmico

El método de conservación mediante la aplicación de calor es una de las formas más antiguas de conservación utilizada y conocida por el hombre, tiene la cualidad de reducir la carga microbiana y de inhibir la actividad enzimática, aunque cuando es aplicado en altas temperaturas a alimentos frescos como es el caso de los vegetales mínimamente procesados puede llegar a destruir características nutricionales (vitaminas) y sensoriales del alimento (sabor, textura, color) (Orsat *et al.*, 2001 citado por Escobar, 2013). Sin embargo hay tratamientos térmicos en los cuales se utiliza poca intensidad en el proceso, empleando como medio para transferir el calor aire, agua y vapor. La baja intensidad en los tratamientos permite que se pueda controlar el deterioro de la calidad de las frutas y hortalizas frescas, sin afectar sus características nutricionales y sensoriales (Denoya y Ardanaz, 2012). Estos tratamientos térmicos considerados suaves por su poca intensidad consisten en someter a los productos a temperaturas entre 50 y 90 °C durante períodos de tiempo que no excedan los 5 min.

Entre los medios usados para realizar tratamientos térmicos suaves, el agua caliente es el que se utiliza con mayor frecuencia debido a que ofrece mayor flexibilidad y un control fácil del proceso, además el agua funciona mejor como medio para conducir el calor.

La combinación de tratamientos térmicos suaves con calcio y antioxidantes ha mostrado ser una alternativa viable en la conservación de las características organolépticas de los vegetales mínimamente procesados gracias a el efecto que tiene sobre la inhibición de enzimas (pardeamiento), la reducción de la carga microbiana y la activación de enzimas como la pectinmetilesterasa, la cual se ve favorecida por la incorporación del calcio en la pared celular del tejido vegetal (Conway *et al.*, 1988 citado por Joyo, 2007). Los iones de calcio juegan un papel importante en la estabilidad de las membranas celulares y en la retención de la firmeza, debido a su capacidad para servir como puente entre las sustancias pépticas de la pared celular y de la lámina media, formándose pectato de calcio que aporta estructura al tejido. Al combinar la incorporación de calcio con un tratamiento térmico se favorece la activación de la enzima pectinmetilesterasa, lo que permite la unión del Ca^{2+} endógeno o exógeno con los grupos carboxílicos libres de los polímeros de pectinas existentes, estabilizando la pared celular (Luna-Guzmán *et al.*, 1999).

1.5.2 Baño químico

La apariencia es uno de los principales atributos utilizados para evaluar la calidad de los alimentos en general. En los vegetales frescos en particular, la primera propiedad apreciable es el color, producto de sus propios pigmentos tales como clorofilas, carotenoides y antocianinas. En frutas y hortalizas mínimamente procesadas, los cambios de color constituyen una característica indicativa del deterioro y la pérdida de calidad, ya sea a causa de reacciones enzimáticas específicas o por el avance natural de la

madurez (Denoya y Ardanaz, 2012).

La adición de agentes químicos es el tratamiento que más se utiliza para el control del pardeamiento y ablandamiento de los tejidos vegetales, además del control del crecimiento microbiano. El pardeamiento enzimático en vegetales cortados, se produce por la oxidación de constituyentes fenólicos que se polimerizan, formando pigmentos amarrados, que deprecian el producto. Se encuentran una gran diversidad de frutas y hortalizas mínimamente procesadas que son altamente sensibles al pardeamiento enzimático; para su control, se ha experimentado con distintos aditivos químicos con propiedades antioxidantes, y con el acondicionamiento bajo distintas composiciones gaseosas (Papagianni y Col 2007 citado por Muñoz *et al.*, 2014).

La adición de antioxidantes retarda o inhibe la reacción de pardeamiento enzimático, actuando sobre la enzima o el sustrato. El ácido ascórbico ejerce su efecto sobre las ortoquinonas reduciéndolas a difenoles e inhibiendo de esta forma la acción de la Polifenoloxidasa (PFO) mediante la disminución del pH, o quelando el Cu^{2+} que necesita la enzima para estar activa (Guerrero, 2005). La acción antioxidante del ácido ascórbico ha sido ampliamente probada en gran variedad de frutas frescas cortadas (Agar *et al.*, 1999 citado por Escobar 2013). Los tratamientos combinados de ácido ascórbico y sales de calcio, además de controlar el pardeamiento enzimático refuerzan las estructuras de las paredes celulares en frutas mediante la interacción de las sales de calcio con ácidos pécticos y posterior formación de pectatos cálcicos que originan sobre la pared celular enlaces químicos más fuertes. Las

inmersiones en disoluciones de cloruro de calcio de concentración 0,1 % a 1 % han mejorado la textura de fruta fresca cortada (Bett *et al.*, 2001 citado por Escobar 2013).

1.5.3 Recubrimiento comestible

Otro posible método de envasado para evitar el pardeamiento en frutas mínimamente procesadas es la aplicación de películas o recubrimientos, que son considerados como ingredientes o aditivos alimentarios dependiendo de la calidad de la actividad que desempeña (Guilbert *et al.*, 1996 citado por Pérez, 2003). Su función primordial es la de estabilizar y extender la vida útil de frutas MP. Los diferentes tipos de recubrimientos poseen en su mayoría la función de crear una micro-atmosfera controlada que restringe el intercambio de gases. Esto conlleva la limitación de entrada al O₂, una disminución de la tasa de respiración, retraso en la producción de etileno, reducción en las pérdidas de humedad y de compuestos volátiles deseables (Baldwin *et al.*, 1995 citado por Pérez, 2003). Generalmente los compuestos utilizados para la formulación de los distintos tipos de recubrimiento son: Lípidos, proteínas, polisacáridos e hidrocoloides, entre otros. Además, una ventaja adicional de los recubrimientos comestibles es que pueden utilizarse como soporte para determinados agentes antioxidantes y acidulantes y también de fungicidas y bactericidas (Baldwin *et al.*, 1995 citado por Pérez, 2003) que pueden coadyuvar en la prevención del pardeamiento y del crecimiento de microorganismos, respectivamente.

Los cambios en la temperatura y humedad relativamente durante el almacenamiento tienen efectos significativos tanto en las propiedades de los recubrimientos, en lo que concierne al intercambio y/o formación de barreras para

gases, como en el grado adhesividad con el producto que se desea recubrir (Debeaufort *et al.*, 1998 citado por Pérez, 2003). Se han empleado diferentes formulaciones de estos recubrimientos en pera, manzana, patatas y zanahorias (Baldwin *et al.*, 1995 citado por Pérez, 2003) con resultados prometedores en cuanto a la inhibición del pardeamiento, así como en el control de las pérdidas de agua y en la reducción de la concentración de etanol interno.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

El estudio de la papaya y cocona mínimamente procesadas se realizó en la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga en los laboratorios de análisis de alimentos y tecnología de alimentos.

2.2 MATERIALES Y EQUIPOS

2.2.1 Materia prima

- Papaya (*Carica papaya*)
- Cocona (*Solanum sessiliflorum*)

2.2.2 Insumos

- CMC
- Cera de Carnaúba
- Agua destilada
- Ácido ascórbico
- Ácido cítrico
- Cloruro de calcio
- Glicerol
- Bisulfito de sodio
- Sorbato de potasio

2.2.3 Materiales

- Bureta
- Pinza Fischer
- Fiola de 500 mL
- Soporte universal
- Probeta de 10 y 500 mL
- Pipeta
- Pera de goma 3 vías
- Matraz de erlenmeyer
- Termómetro

- Vasos de precipitación de 100, 250, 500 mL
- Vasos de precipitación de 1000 mL
- Agitador de vidrio
- Cuchillo
- Recipientes de acero inoxidable
- Tabla de picar
- Bandeja de polietileno
- Envases de pet
- Colador
- Malla metálica de acero inoxidable
- Marcador de vidrio
- Pizeta
- Vernier

2.2.4 Equipos

- Equipo de baño maría marca Gemmyco
- Peachimetro digital marca Jenway, capacidad de pH (0 - 14)
- Refractómetro digital marca Pocket, capacidad de 0 a 93 %
- Texturometro digital modelo K95500
- Cocina eléctrica marca Finezza, capacidad 2000 W.
- Balanza analítica marca Dhaus, capacidad 200 mg.
- Balanza digital marca PCE, capacidad 200 g.
- Agitador magnético marca CAT M 6.1, capacidad de 0 a 330 °C y 0 a 1600 rpm.

- Horno de convección forzada marca Tomos ODHG-9030B, capacidad de 0 a 300 °C
- Termohidrómetro marca Giardino, capacidad de -10 a 70 °C y 20 a 90 % HR
- Licuadora marca Oster, regulable
- Viscosímetro digital marca Extech
- Refrigerador marca Indurama modelo RI – 395, control de temperatura regulable

2.2.5 Reactivos

- Hipoclorito de sodio 0,1 N.
- Fenolftaleína al 1 %
- NaOH 0,092 N

2.3 MÉTODOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

2.3.1 pH

El pH se determinó con un peachimetro digital, por inmersión del electrodo en el jugo de la fruta previa calibración con solución buffer de pH 4 y 7, según la AOAC (1997).

2.3.2 Sólidos solubles totales

El contenido de sólidos solubles totales de la fruta se determinó con un refractómetro digital según AOAC (1997).

2.3.3 Acidez total titulable

En un Erlenmeyer de 250 mL se coloca 10 g de jugo previamente filtrado, adicionar 50 mL de agua destilada y 3 gotas de solución alcohólica de fenolftaleína al 1%, luego la solución fue titulada con NaOH 0,092 N los resultados se expresaron en porcentaje según la ecuación usada por Gull *et al.* (1982). La acidez predominante en la papaya es el ácido málico y en la cocona es el ácido cítrico.

$$\% \text{ Ac.} = \frac{V(\text{mL}) \times N \times \text{P}_{\text{eq}}}{M(\text{g})} \times 100$$

Dónde:

V = Volumen de NaOH gastado o titulado (mL)

P_{eq} = Peso equivalente del ácido málico (67,00) y cítrico (64,04)

N = Normalidad del NaOH

M = Masa de la muestra (g)

2.3.4 Textura

La textura se determinó con un texturometro digital modelo K95500 con aguja N° 52085K, la unidad de medición se expresa en milímetros de penetración (mm).

2.3.5 Peso

La pérdida de peso se determinó con una balanza digital marca PCE con capacidad de 200 g.

2.3.6 Prueba de la catalasa

Esta prueba nos permite determinar la presencia de la enzima catalasa en los tejidos vivos.

En un vaso precipitado de 100 mL se coloca la muestra, luego se le añade peróxido de hidrogeno al 3 % hasta que la muestra este totalmente sumergida, la formación de burbujas nos indican la presencia de la enzima (catalasa)

2.4 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

2.4.1 Descripción del proceso de la prueba preliminar

a. Recepción de la materia prima

La papaya y cocona fueron compradas en el mercado Nery Garcia Zarate de la ciudad de Huamanga.

b. Selección y clasificación

Se seleccionó las frutas sanas, descartándose las que tienen daños. Se clasificó según características de homogeneidad de forma, tamaño e incluso madurez.

c. Lavado y desinfección

Este proceso se realizó con agua clorada a una concentración de 10 ppm por 3 min con la finalidad de eliminar sustancias extrañas y microorganismos.

d. Descascarado

Se realizó manualmente con el uso de cuchillos de acero inoxidable, para retirar la cascara de la fruta.

e. Cortado

- En la papaya el corte fue en forma de cubos de 3 cm de ancho, 3 cm de largo y 3 cm de altura aproximadamente la medición se realizó con un vernier
- En la cocona el corte fue de 4 cm de ancho y 4 cm de largo con un espesor de 0.8 cm aproximadamente.

2.4.2 Prueba preliminar de las barreras

La prueba preliminar se realizó con el objetivo de determinar parámetros adecuados que permitan mantener las características fisicoquímicas y organolépticas de las frutas mínimamente procesadas.

a. Tratamiento térmico

Para el tratamiento térmico se preparó una solución constituida de CaCl_2 0,5 %, ácido cítrico 0,25 % y ácido ascórbico 0,25 %, las frutas mínimamente procesadas (papaya y cocona) fueron sometidas por separado a temperaturas de 60, 70 y 80 °C (TT1, TT2 y TT3) manteniéndose constante el tiempo de exposición (2 min) las pruebas se realizaron por triplicado, el análisis que se tendrá en cuenta para determinar el mejor tratamiento térmico será por la textura de ambas frutas mínimamente procesadas como también es importante determinar la actividad de la enzima catalasa por medio de la prueba de la catalasa.

b. Baño químico

Para el baño químico se realizaron tres tratamientos las cuales se mencionan en la tabla 2.1.

Tabla 2.1: Tratamientos de baño químico

Tratamientos	CaCl_2 (%)	Ácido cítrico (%)	Ácido ascórbico (%)	Bisulfito de sodio (%)	Sorbato de potasio (%)
BQ1	0,5	0,5	0,25	0,041	0,075
BQ2	0,7	0,7	0,27	0,041	0,075
BQ3	0,9	0,9	0,29	0,041	0,075

Se tomó en consideración tres tratamientos, de las cuales los porcentajes de CaCl_2 , ácido cítrico y ácido ascórbico fueron modificadas y el bisulfito de sodio como

también el sorbato de potasio se mantuvieron constante, Las frutas mínimamente procesadas (papaya y cocona) fueron sometidas a diferentes baños químicos, las pruebas se realizaron por triplicado, se determinó como indicador el atributo sabor para determinar el mejor tratamiento.

c. Recubrimiento comestible

Para la preparación de los tres recubrimientos comestibles se utilizó diferentes porcentajes de CMC, glicerol, cera de carnauba y ácido oleico, se mezclaron por separado los insumos hidrofílicos (CMC y glicerol) y hidrofóbico (cera de carnaúba y ácido oleico) ambas fueron calentadas a 70 °C, posteriormente se agregó la fase oleosa sobre la fase acuosa gota a gota bajo agitación de 13000 rpm hasta quedar completamente homogénea, la agitación se realizó con un agitador magnético marca CAT M 6.1.

La tabla 2.2 menciona los diferentes porcentajes de insumos utilizados en el recubrimiento comestible.

Tabla 2.2: Tratamientos de recubrimiento comestible

Tratamientos	CMC (%)	Glicerol (%)	Cera de carnauba (%)	Ac. Oleico (%)
RC1	0,6	0,4	0,6	0,16
RC2	0,8	0,6	0,8	0,18
RC3	1,0	0,8	1,0	0,20

La papaya y la cocona mínimamente procesadas fueron sometidas a diferentes tratamientos de recubrimiento comestible, las pruebas se realizaron por triplicado, para demostrar el mejor tratamiento de recubrimiento comestible se determinó como indicador el atributo aspecto general para determinar el mejor tratamiento.

2.4.3 Prueba final de las barreras

Según los resultados de la prueba preliminar indican que el tratamiento térmico (TT2), baño químico (BQ1) y el recubrimiento comestible (RC2) mantuvieron la calidad de la papaya y cocona mínimamente procesadas, estas barreras en forma combinada serán usadas para la prueba experimental.

2.4.4 Procedimiento experimental

Se seleccionaron las frutas con base a la similitud de forma, tamaño y ausencia de daños externos. Los cuales se lavaron y desinfectaron mediante hipoclorito de sodio (NaClO) a 10 ppm durante 3 minutos, se dejaron escurrir por 2 min una vez realizada la higienización, se retiró la cáscara con ayuda de un cuchillos de acero inoxidable desinfectado, se realizó cortes longitudinales para obtener finalmente trozos de fruta, una vez obtenida las frutas ya cortadas se procedió al tratamiento térmico a 70 °C por 2 min seguidamente se retiró a un colador donde se dejó escurrir por 2 min, luego se sumerge en un baño químico (BQ1) por 2 min de igual manera se retiró a un colador donde se dejó escurrir, después se realizó el recubrimiento comestible (RC2) a la fruta mínimamente procesada posteriormente se dejó reposar por 30 min en un malla metálica de acero inoxidable para retirar todo el exceso de gel presente en la superficie de la fruta mínimamente procesada, para luego ser secado por un horno de convección forzada marca Tomos ODHG-9030B a 40 °C por 3 horas para finalizar, fueron pesados y envasados con sus respectivos rótulos. Las frutas mínimamente procesadas fueron almacenadas a temperatura de refrigeración (7 °C – 43 %HR) y medio ambiente (19 °C – 32 %HR) durante 8 días, tiempo en el cual se realizaron los análisis fisicoquímicos.

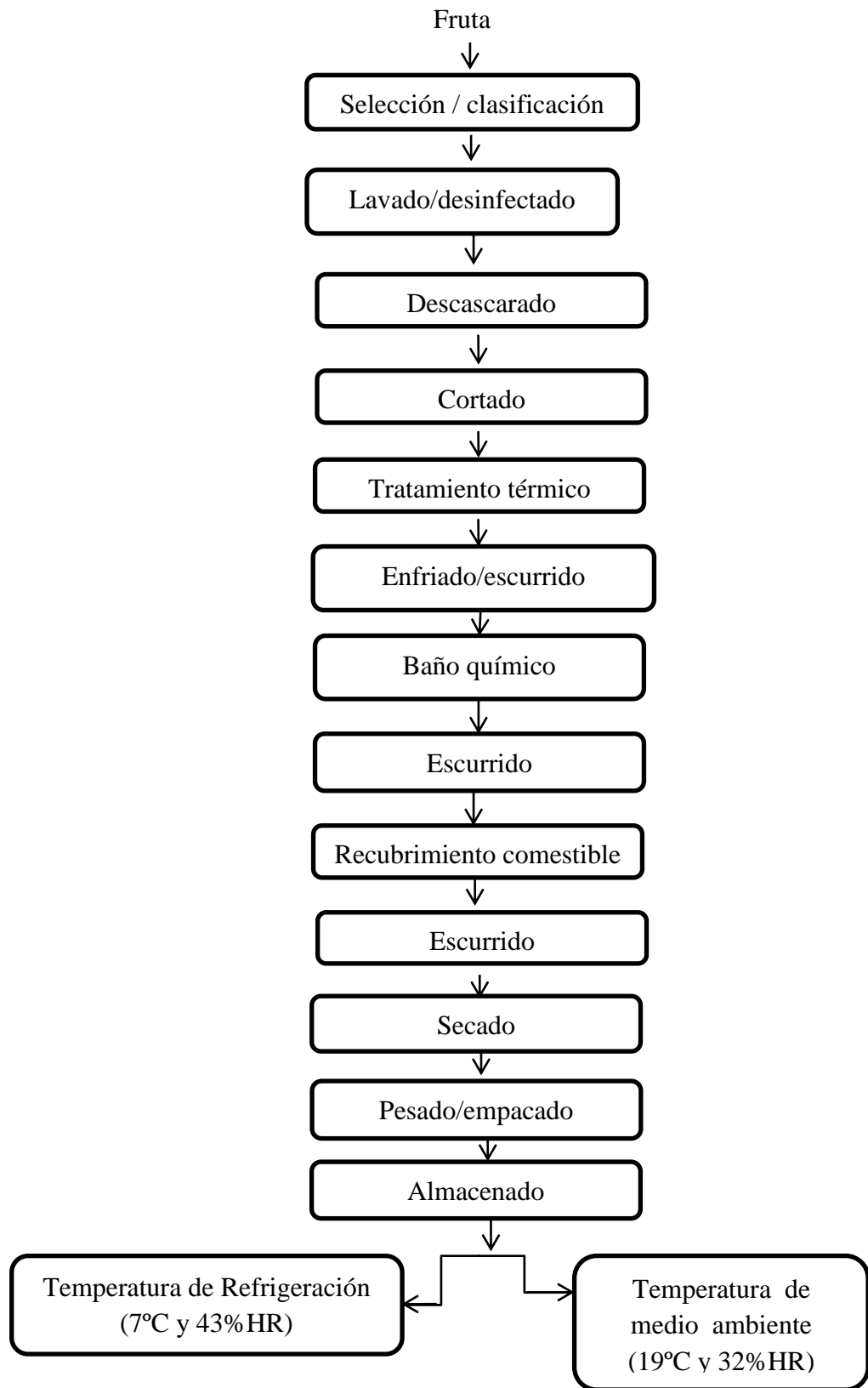


Figura 2.1: Diagrama de flujo tentativo del método experimental seleccionado

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

2.6.1 Prueba preliminar de las barreras

a. Tratamiento térmico

Para esta evaluación se utilizó el diseño completo al azar (DCA), a un nivel de confianza de 95 %, considerándose la siguiente variable:

- **Variable independiente:**

- Tratamiento térmico

- **Indicadores**

- TT1, TT2 y TT3

- **Variable dependiente**

- Textura

- **Indicadores**

- Milímetros de penetración (mm)

b. Baño químico y recubrimiento comestible

Para esta evaluación se utilizó el diseño de bloque completo al azar (DBCA) considerándose las siguientes variables:

- **Variables independientes:**

- Baño químico
- Recubrimiento comestible

- **Indicadores**

- BQ1, BQ2 y BQ3
- RC1, RC2 y RC3

- **Variables dependientes:**

- Atributo sabor
- Atributo aspecto general

Para determinar el mejor tratamiento en el baño químico y el recubrimiento comestible se empleó la participación de 10 panelistas semientrenados con una escala hedónica de 5 puntos.

2.6.2 Prueba final de las barreras

- **Variables independientes:**

- Tratamiento térmico
- Baño químico
- Recubrimiento comestible
- Temperatura de almacenamiento

- **Indicadores**

- TT2 : 70 °C * 2 min.
- BQ1 : 0,5 %CaC₂, 0,5 %Ácido cítrico, 0,25 %Ácido ascórbico, 0,041 % Bisulfito de sodio, 0,075 %Sorbato de potasio
- RC2: 0,8 %CMC, 0,6 %Glicerol, 0,8 %Cera de carnaúba, 0,18 % Ácido oleico
- 7 y 19 °C

- **Variables dependientes:**

- Peso
- Acidez titulable
- pH
- Sólidos solubles

- Textura
- Tiempo de vida útil
- **Indicadores**
- Gramos
- % acidez
- Concentración de hidrogeniones $[H]^+$
- % de sólidos solubles
- Milímetros de penetración (mm)
- Días

Estos resultados fueron evaluados estadísticamente mediante el programa estadístico “SPSS 22”.

2.7 EVALUACIÓN SENSORIAL

Para esta evaluación se utilizará el diseño de boque completo al azar (DBCA) considerándose el siguiente atributo de aceptabilidad general con la participación de 10 panelistas semientrenados.

Los tratamientos en estudio se evaluarán de acuerdo a una escala hedónica de 5 puntos. Los resultados obtenidos se convertirán en puntajes numéricos (muy bueno =5, pésimo =1).

Se realizará el análisis de varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las muestras y una prueba de comparación múltiple (Tukey) para las que resultan significativas según el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Es la respuesta en el i-ésimo tratamiento, para el j-ésimo panelista

μ = Promedio global para todas las observaciones

T_j = Efecto del j-ésimo tratamiento

β_i = Efecto del i-ésimo panelista

E_{ij} = Error aleatorio

- **Variables independientes:**

- Acidez titulable
- pH
- Sólidos solubles
- Textura

- **Variables dependientes:**

- Atributo color
- Atributo olor
- Atributo sabor
- Atributo aspecto general

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA PAPAYA (*Carica papaya*)

Se determinó las características fisicoquímicas de la papaya de variedad Pauna como se muestra en la tabla 3.1

Tabla 3.1: Características fisicoquímicas de la papaya (*Carica papaya*)

Fruta	Acidez total titulable (%)	pH	Sólidos solubles totales (%)
Papaya	0,0940	5,63	7,2

Estos resultados se asemejan a la tabla 1,2 reportado por Matos *et al.* (2013).

Según Rodríguez *et al.* (1992) citado por Lobo (1995) menciona que un suelo con alto contenido de potasio, proporciona una mayor cantidad de sólidos solubles en el fruto mientras que el nitrógeno favorece en su crecimiento.

Las características fisicoquímicas y el valor nutricional de la papaya pueden variar dependiendo de factores como el suelo, clima, variedad (Rodríguez y Galán, 1992 citado por Lobo, 1995).

3.2 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA COCONA *(Solanum sessiliflorum)*

La tabla 3.2 muestra los resultados de las propiedades fisicoquímicas de la cocona de variedad silvestre.

Tabla 3.2: Características fisicoquímicas de la cocona (*Solanum sessiliflorum*)

Fruta	Acidez total titulable (%)	pH	Sólidos solubles totales (%)
Cocona	1,6784	3,80	3,7

Estos resultados se asemejan a la tabla 1.3 reportado por Lagos (2011).

Andrade *et al.* (1997) citado por Fernández (1998) menciona que en algunas variedades de la cocona la pulpa presenta un sabor suavemente amargo, que puede ser en función del suelo o del agua con la cual se riega.

3.3 PRUEBA PRELIMINAR DE LAS BARRERAS

a. Tratamiento térmico

La tabla 3.3 muestra los resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada obtenidas en el laboratorio.

Tabla 3.3: Resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	textura (mm)		
	TT1	31,00	32,20
TT2	32,40	32,30	33,00
TT3	36,00	36,03	36,10

Dónde: TT1 = 60°C*2min

TT2 = 70°C*2min

TT3 = 80°C*2min

La tabla 3.4 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño completamente al azar para la textura, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.3

Tabla 3.4: Análisis de variancia de los tratamientos en estudio para la textura de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	31,255 ^a	2	15,628	82,598	,000
Interceptación	10070,792	1	10070,792	53228,285	,000
Tratamiento	31,255	2	15,628	82,598	,000
Error	1,135	6	,189		
Total	10103,182	9			
Total corregido	32,390	8			

Cv= 1,3%

De la tabla anterior según los valores del ANVA y a un nivel de 5 % de significancia, se observó que si existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para la textura, por lo tanto se realizó la prueba de Duncan mostrada en la tabla 3.5.

Tabla 3.5: Prueba de Duncan para la textura de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	N	Media	
		1	2
TT1	3	31,7433	36,0433
TT2	3	32,5667	
TT3	3		
Sig.		,060	1,000

Según la tabla 3.5 podemos afirmar que el tratamiento TT1 y TT2 supero estadísticamente al tratamiento TT3, manteniendo mejor la textura de la papaya mínimamente procesada.

Tabla 3.6: Resultados de la actividad de la enzima catalasa en la papaya . mínimamente procesada

Tratamiento	Enzima (catalasa)		
TT1	Presente	Presente	Presente
TT2	Ausente	Ausente	Ausente
TT3	Ausente	Ausente	Ausente

De la tabla anterior podemos afirmar que el tratamiento TT2 y TT3 inactivan a la enzima catalasa a diferencia del tratamiento TT1 que mantuvo estable a la enzima.

Por lo tanto para la investigación se utilizó el tratamiento TT2 que mantuvo mejor la textura y la inactivación de la enzima (catalasa) en la papaya mínimamente procesada.

Las altas temperaturas en alimentos frescos como es el caso de las frutas y hortalizas mínimamente procesados puede llegar a destruir características

nutricionales (vitaminas) y sensoriales del alimento (sabor, textura, color) (Orsat *et al.*, 2001 citado por Escobar, 2013).

La tabla 3.7 muestra los resultados de la textura de la cocona mínimamente procesada obtenidas en el laboratorio.

Tabla 3.7: Resultados de la textura de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	textura (mm)		
	TT1	78,25	77,14
TT2	79,00	81,02	80,75
TT3	85,50	86,36	88,12

Dónde: TT1 = 60°C*2min.

TT2 = 70°C*2min.

TT3 = 80°C*2min.

La tabla 3.8 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño completo al azar para la textura de la cocona mínimamente procesada, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.7

Tabla 3.8: Análisis de variancia de los tratamientos en estudio para la textura de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	119,572 ^a	2	59,786	48,265	,000
Interceptación	60018,467	1	60018,467	48452,352	,000
Tratamiento	119,572	2	59,786	48,265	,000
Error	7,432	6	1,239		
Total	60145,471	9			
Total corregido	127,005	8			

Cv = 1,4%

De la tabla anterior según los valores del ANVA y a un nivel de 5 % de significancia, se observó que si existe diferencia significativa entre los

tratamientos en estudio para la textura, por lo tanto se realizó la prueba de Duncan mostrada en la tabla 3.9.

Tabla 3.9: Prueba de Duncan para la textura de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	N	Media	
		1	2
TT1	3	78,0700	
TT2	3	80,2567	
TT3	3		86,6600
Sig.		,053	1,000

Según la tabla 3.9 podemos afirmar que el tratamiento TT1 y TT2 supero estadísticamente al tratamiento TT3, manteniendo mejor la textura de la cocona mínimamente procesada.

Tabla 3.10: Resultados de la prueba de la catalasa de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	Enzima (catalasa)		
TT1	Presente	Presente	Presente
TT2	Ausente	Ausente	Ausente
TT3	Ausente	Ausente	Ausente

De la tabla anterior podemos afirmar que el tratamiento TT2 y TT3 inactivan a la enzima catalasa a diferencia del tratamiento TT1 que mantuvo estable a la enzima.

Por lo tanto para la investigación se utilizó el tratamiento TT2 que mantuvo mejor la textura y la inactivación de la enzima (catalasa) en la cocona mínimamente procesada.

La baja intensidad de los tratamientos térmicos permite que se pueda controlar el deterioro de la calidad de las frutas mínimamente procesada, sin afectar sus características nutricionales y sensoriales. Estos tratamientos térmicos considerados suaves por su poca intensidad consisten en someter a los productos a temperaturas entre 50 y 90 °C durante períodos de tiempo que no excedan los 5 min (Denoya y Ardanaz, 2012).

b. Baño químico

Los resultados que a continuación se describen fueron obtenidos en el laboratorio mediante la participación de panelistas en la evaluación del atributo sabor de la papaya mínimamente procesada.

Tabla 3.11: Resultados del atributo sabor de la papaya mínimamente procesada

Panelista	Tratamiento		
	BQ1	BQ2	BQ3
1	4	3	3
2	4	4	3
3	4	3	2
4	3	3	2
5	3	3	3
6	4	3	2
7	3	2	3
8	4	4	2
9	3	3	2
10	4	3	2

BQ1= 0,5% CaCl₂, 0,5% Ác. cítrico, 0,25 % Ác. Ascórbico, 0,041Bisulfito de sodio, 0,075% Sorbato de potasio

BQ2 = 0,7% CaCl₂, 0,7% Ác. cítrico, 0,27 % Ác. Ascórbico, 0,041Bisulfito de sodio, 0,075% Sorbato de potasio

BQ3= 0,9% CaCl₂, 0,9% Ác. cítrico, 0,29 % Ác. Ascórbico, 0,041Bisulfito de sodio, 0,075% Sorbato de potasio

La tabla 3.12 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para el atributo sabor, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.11.

Tabla 3.12: Análisis de varianza de los tratamientos en estudio para el atributo sabor de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	10,233 ^a	11	,930	3,538	,009
Interceptación	276,033	1	276,033	1049,704	,000
Panelista	2,967	9	,330	1,254	,325
Tratamiento	7,267	2	3,633	13,817	,000
Error	4,733	18	,263		
Total	291,000	30			
Total corregido	14,967	29			

Cv= 17%

De la tabla mencionada según los valores del ANVA y a un nivel de 5 % de significancia, se observó que si existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo sabor, por lo tanto se realizó la prueba de Duncan mostrada en la tabla 3.13.

Tabla 3.13: Prueba de Duncan para el atributo sabor de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	N	Media		
		1	2	3
BQ3	10	2,40		
BQ2	10		3,10	
BQ1	10			3,60
Sig.		1,000	1,000	1,000

Según la tabla 3.13 podemos afirmar que la formulación BQ1 superó estadísticamente a las demás formulaciones debido a la mayor aceptación que tuvo por los panelistas en el atributo sabor.

La adición de antioxidantes retarda o inhibe la reacción de pardeamiento enzimático, actuando sobre la enzima o el sustrato. El ácido ascórbico ejerce su efecto sobre las ortoquinonas reduciéndolas a difenoles e inhibiendo de esta forma la acción de la polifenoloxidasas quienes son los responsables de alterar las características organolépticas de la fruta mínimamente procesada (Guerrero, 2005 citado por Escobar, 2013).

La tabla 3.14 muestra los resultados de la evaluación del atributo sabor de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio mediante la participación de panelistas.

Tabla 3.14: Resultados del atributo sabor de la cocona mínimamente procesada

Panelista	Tratamiento		
	BQ1	BQ2	BQ3
1	3	3	3
2	3	3	2
3	4	2	2
4	3	3	2
5	4	3	3
6	4	2	2
7	4	3	2
8	3	3	3
9	4	4	2
10	3	3	2

La tabla 3.15 muestra los resultados del análisis estadístico para el atributo sabor, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.14.

Tabla 3.15: Análisis de varianza de los tratamientos en estudio para el atributo sabor de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	9,233 ^a	11	,839	2,764	,027
Interceptación	252,300	1	252,300	830,744	,000
Panelista	2,033	9	,226	,744	,666
Tratamiento	7,200	2	3,600	11,854	,001
Error	5,467	18	,304		
Total	267,000	30			
Total corregido	14,700	29			

Cv = 19%

De la tabla anterior según los valores del ANVA y a un nivel de 5 % de significancia, se observó que si existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo sabor, por lo tanto se realizó la prueba de Duncan mostrada en la tabla 3.16.

Tabla 3.16: Prueba de Duncan para el atributo sabor de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	N	Media		
		1	2	3
BQ3	10	2,30		
BQ2	10		2,90	
BQ1	10			3,50
Sig.		1,000	1,000	1,000

Según la tabla 3.16 podemos afirmar que la formulación BQ1 supera estadísticamente a las demás formulaciones según los resultados de aceptación por los panelistas en el atributo sabor.

En frutas y hortalizas mínimamente procesadas, los cambios de color y sabor constituyen una característica indicativa del deterioro y la pérdida de calidad, ya sea a causa de reacciones enzimáticas específicas o por el avance natural de la madurez (Denoya y Ardanaz, 2012 citado por Escobar, 2013).

c. Recubrimiento comestible

Los resultados que a continuación se describen fueron obtenidos en el laboratorio mediante la participación de panelistas en la evaluación del atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada.

Tabla 3.17: Resultados del atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada

Panelista	Tratamiento		
	RC1	RC2	RC3
1	3	4	3
2	2	4	2
3	3	3	2
4	3	3	3
5	3	4	2
6	2	4	2
7	3	4	3
8	3	3	2
9	4	4	2
10	3	4	2

RC1= 0,6% CMC, 0,4% Glicerol, 0,6% Cera de carnauba, 0,16% Àc. Oleico
 RC2= 0,8% CMC, 0,6% Glicerol, 0,8% Cera de carnauba, 0,18% Àc. Oleico
 RC3= 1,0% CMC, 0,8% Glicerol, 1,0% Cera de carnauba, 0,20% Àc. Oleico

La tabla 3.18 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para el atributo aspecto general, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.17.

Tabla 3.18: Análisis de varianza de los tratamientos en estudio para el atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	12,167 ^a	11	1,106	4,148	,004
Interceptación	264,033	1	264,033	990,125	,000
Panelista	2,300	9	,256	,958	,503
Tratamiento	9,867	2	4,933	18,500	,000
Error	4,800	18	,267		
Total	281,000	30			
Total corregido	16,967	29			

Cv = 13%

De la tabla anterior según los valores del ANVA y a un nivel de 5% de significancia, se observó que si existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo aspecto general, por lo tanto se realizó la prueba de Duncan mostrada en la tabla 3.19.

Tabla 3.19: Prueba de Duncan para el atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	N	Media		
		1	2	3
RC3	10	2,30		
RC1	10		2,90	
RC2	10			3,70
Sig.		1,000	1,000	1,000

Según la tabla 3.19 podemos afirmar que el tratamiento RC2 superó estadísticamente a los demás tratamientos.

Los recubrimientos protegen al alimento actuando como barrera a la transferencia de gases (vapor de agua, oxígeno, CO₂), de aromas y de lípidos entre el propio alimento y el ambiente que lo rodea. Así, ralentizan el deterioro y senescencia del fruto que recubren, proporcionándole así una mayor vida útil. (Vargas, 2008 citado en Castro, 2013).

La tabla 3.20 muestra los resultados de la evaluación del atributo aspecto general de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio mediante la participación de panelistas.

Tabla 3.20: Resultados del atributo aspecto general de la cocona mínimamente procesada

Panelista	Tratamiento		
	RC1	RC2	RC3
1	3	4	2
2	4	3	3
3	3	3	2
4	3	4	3
5	2	3	2
6	3	3	2
7	3	3	2
8	2	4	3
9	3	3	2
10	3	4	2

La tabla 3.21 muestra los resultados del análisis estadístico para el atributo aspecto general, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.20.

Tabla 3.21: Análisis de varianza de los tratamientos en estudio para el atributo aspecto general de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	8,867 ^a	11	,806	3,154	,015
Interceptación	246,533	1	246,533	964,696	,000
Panelista	2,800	9	,311	1,217	,344
Tratamiento	6,067	2	3,033	11,870	,001
Error	4,600	18	,256		
Total	260,000	30			
Total corregido	13,467	29			

Cv = 17,7%

De la tabla anterior según los valores del ANVA y a un nivel de 5 % de significancia, se observó que si existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo aspecto general, por lo tanto se realizó la prueba de Duncan mostrada en la tabla 3.22.

Tabla 3.22: Prueba de Duncan para el atributo aspecto genera de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	N	Media		
		1	2	3
RC3	10	2,30		
RC1	10		2,90	
RC2	10			3,40
Sig.		1,000	1,000	1,000

Según la tabla 3.22 podemos afirmar que el tratamiento RC2 supera estadísticamente a los demás tratamientos.

En las frutas mínimamente procesados el recubrimiento comestible cumple un papel muy importante debido a que forman una barrera semipermeable que reduce la pérdida de agua y de solutos, controlan el intercambio gaseoso

incluida la velocidad de respiración (O_2 y CO_2) y la emisión de etileno, y disminuye el riesgo de contaminación fisiológicos y los cambios bioquímicos relacionados con reacciones oxidativas (pardeamiento enzimático) y la pérdida de firmeza mejorando de esta manera las características organolépticas de estas. (Martín *et al.*, 2006 citado por Ancos, 2015).

3.4 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA PAPAYA (*Carica papaya*) MÍNIMAMENTE PROCESADA

3.4.1 Análisis fisicoquímicos

Antes de hacer el análisis fisicoquímico de la papaya mínimamente procesada se realizaron una serie de procesos como se muestra en la figura 2.1 mencionado en materiales y métodos, una vez realizada estos procesos se llevó a cabo el análisis físicos (peso, textura) y químicos (acidez total titulable, pH y sólidos solubles totales), los ensayos se realizaron cada dos días hasta el último día de la investigación.

3.4.1.1 Peso a medio ambiente

La tabla 3.23 muestra los resultados del peso de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.23: Resultados del peso de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	PTBA	1	65,542	65,392	65,173	64,808	64,332
		2	65,596	65,440	65,223	64,856	64,383
		3	65,650	65,488	65,273	64,905	64,435
	PTA	1	65,512	65,273	64,882	64,331	63,676
		2	65,509	65,246	64,858	64,311	63,669
		3	65,505	65,219	64,833	64,290	63,661

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente
 PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente

La tabla 3.24 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para el peso, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.23.

Tabla 3.24: Análisis de varianza para el peso a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	10,139 ^a	5	2,028	115,419	,000
Interceptación	126394,440	1	126394,440	7194251,159	,000
Días	9,045	4	2,261	128,706	,000
Tratamiento	1,094	1	1,094	62,272	,000
Error	,422	24	,018		
Total	126405,000	30			
Total corregido	10,561	29			

Cv = 0.21%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (PTBA) y sin tratamiento (PTA), por lo tanto se realizó la prueba de

Tukey mostrada en la tabla 3.25, lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para el peso (ver anexo 03).

Tabla 3.25: Prueba de Tukey^{ab} para el peso a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	Media
PTBA	65,100 a
PTA	64,718 b

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

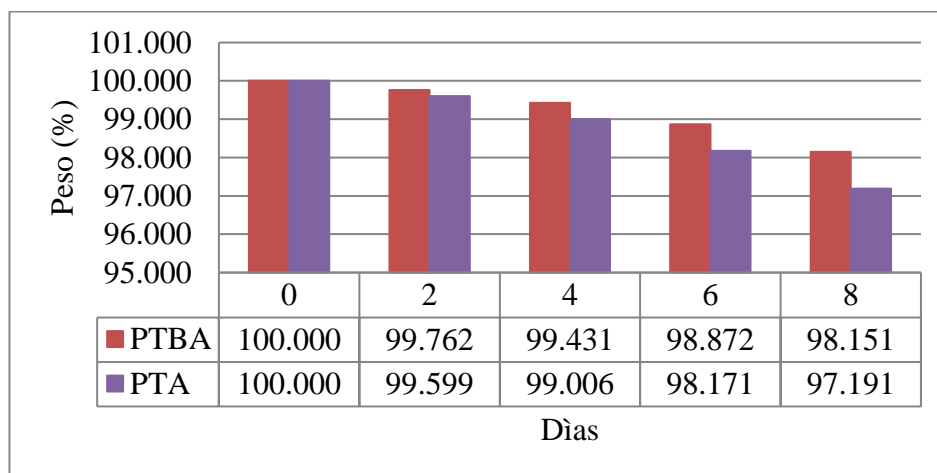
PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBA)

supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (PTA).

Determinando el coeficiente de variación:

En la figura 3.1 se observa un descenso en el porcentaje de la pérdida de peso en las muestras a temperatura del medio ambiente.



PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

Figura 3.1: Peso de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento.

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (PTBA) presentó menor pérdida de peso, a diferencia de la muestra sin tratamiento (PTA) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras a

tenido efecto en cuanto a la conservación de la humedad en la papaya mínimamente procesada.

Según Lima (2007) y Vicentini (1999) citados por Campuzano (2010), la pérdida de agua de los frutos almacenados, no sólo resulta en la pérdida de peso, sino también en la pérdida de calidad, principalmente por las alteraciones en su estructura, algunas pérdida de peso es inevitable, mas aquellas responsables del marchitamiento y ablandamiento, (Guedes , 2007; Lemos, 2006 y Chitarra, 2005 citado por Campuzano, 2010) señalan que los principales factores inherentes a la pérdida de peso en los productos hortofrutícolas durante el almacenamiento, son la transpiración y la respiración, de los cuales la respiración es la mayor responsable de la pérdida de peso mecanismo por el cual el agua se pierde debido a la diferencia de presión de vapor de agua entre la atmosfera circundante y la superficie del fruto, la pérdida de peso también se produce debido a la transpiración, que lleva al marchitamiento y ablandamiento de los tejidos; cuando la pérdida de agua es alta puede producirse alteraciones en el sabor y en la apariencia del producto. El tipo de corte en cubos que se realizó en la papaya también influye en la pérdida de peso, ya que según Parzanese (2004) citado por Zhumi *et al.* (2012), al tener productos de menor tamaño (trozos) provoca un aumento en la pérdida de agua porque la superficie por unidad de volumen aumenta, la que produce una mayor expulsión de agua.

3.2.1.2 Peso a temperatura de refrigeración

La tabla 3.26 muestra los resultados del peso de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.26: Resultados del peso de la papaya mínimamente procesada almacenada en refrigeración

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
7 °C	PTBR	1	65,492	65,384	65,156	64,820	64,374
		2	65,488	65,381	65,157	64,822	64,378
		3	65,484	65,378	65,158	64,823	64,382
	PTR	1	65,532	65,272	65,006	64,660	64,176
		2	65,526	65,271	65,008	64,664	64,180
		3	65,520	65,270	65,010	64,669	64,183

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración

La tabla 3.27 muestra los resultados del análisis estadístico para el peso, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.26.

Tabla 3.27: Análisis de varianza para el peso a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	5,312 ^a	5	1,062	743,912	,000
Interceptación	127032,647	1	127032,647	88947709,122	,000
Días	5,290	4	1,322	925,977	,000
Tratamiento	,022	1	,022	15,655	,001
Error	,034	24	,001		
Total	127037,994	30			
Total corregido	5,346	29			

Cv = 0,048%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (PTBR) y sin tratamiento (PTR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.28, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para el peso (ver anexo 03).

Tabla 3.28: Prueba de Tukey^{ab} para el peso a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la papaya mínimamente procesada

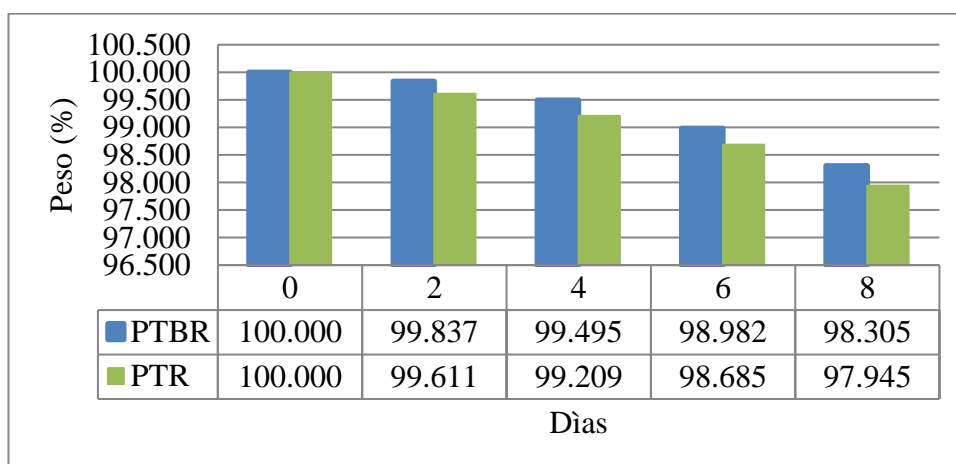
Tratamiento	Media
PTBR	65,100 a
PTR	65,045 b

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 % HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBR) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (PTR).

En la figura 3.2 se observa un descenso en el porcentaje de la pérdida de peso en las muestras a temperatura de refrigeración.



PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR

PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.2: Peso de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento.

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (PTBR) presentó menor pérdida de peso a diferencia de la muestra sin tratamiento (PTR) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras a tenido efecto en cuanto a la conservación de la humedad en la papaya mínimamente procesada.

Toda reducción de la temperatura y aumento de la humedad relativa del aire (80-100 %) se traduce en un descenso de la velocidad que cambia cualquier parámetro, respiración, transpiración, entre otros. Sin embargo, los efectos de la reducción de la temperatura actúan como una barrera más en la conservación de las frutas mínimamente procesadas (Bolzan, 2008; Lineback *et al.*, 2002 y Wills *et al.*, 1998 citado por Campuzano, 2010).

3.2.1.3 Peso en muestras con tratamiento

La tabla 3.29 muestra los resultados del peso de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.29: Resultados del peso de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento		Periodo de almacenamiento (Días)				
			0	2	4	6	8
19 °C	PTBA	1	65,542	65,392	65,173	64,808	64,332
		2	65,596	65,440	65,223	64,856	64,383
		3	65,650	65,488	65,273	64,905	64,435
7 °C	PTBR	1	65,492	65,384	65,156	64,820	64,374
		2	65,488	65,381	65,157	64,822	64,378
		3	65,484	65,378	65,158	64,823	64,382
		2	65,526	65,271	65,008	64,664	64,180
		3	65,520	65,270	65,010	64,669	64,183

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.30 muestra los resultados del análisis estadístico para el peso, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.29.

Tabla 3.30: Análisis de varianza para el peso en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	5,833 ^a	5	1,167	557,423	,000
Interceptación	126701,125	1	126701,125	60544091,450	,000
Días	5,733	4	1,433	684,861	,000
Tratamiento	,100	1	,100	47,672	,000
Error	,050	24	,002		
Total	126707,008	30			
Total corregido	5,883	29			

Cv = 0,068%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente (PTBA) y refrigeración (PTBR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.31, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para el peso (ver anexo 03).

Tabla 3.31: Prueba de Tukey^{ab} para el peso en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

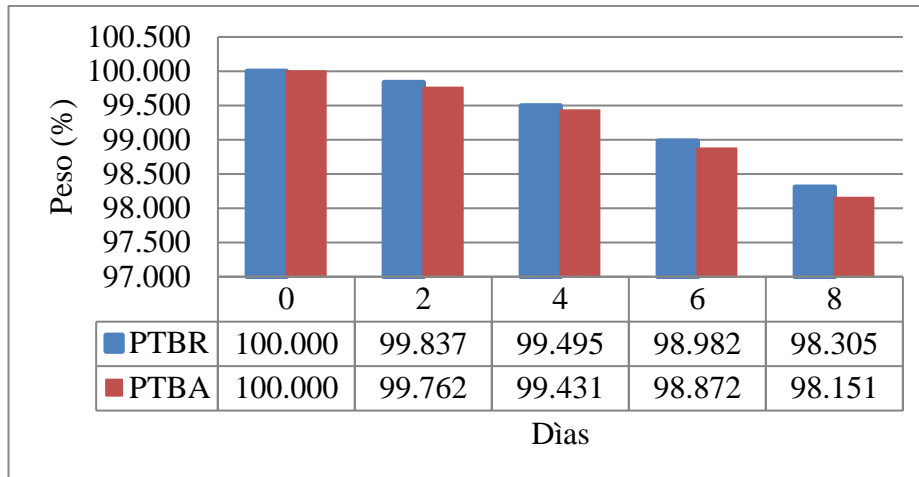
Tratamiento	Media
PTBR	65,045 a
PTBA	64,930 b

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 % HR

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra almacenada en refrigeración (PTBR), supera estadísticamente a la muestra almacenada al medio ambiente (PTBA).

En la figura 3.3 se observa un descenso en el porcentaje de la pérdida de peso en las muestras.



PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 % HR
 PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

Figura 3.3: Peso de las muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada y periodo de almacenamiento.

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento almacenado en refrigeración (PTBR) presentó menor pérdida de peso a diferencia de la muestra con tratamiento almacenado a medio ambiente (PTBA) que es mayor, esta diferencia se debe a la baja temperatura y humedad de almacenamiento que actúa como una barrera más en la conservación de la fruta mínimamente procesada.

La pérdida de peso en productos hortofrutícolas se produce por la pérdida de agua, ocasionada por el proceso de respiración y transpiración. Los recubrimientos brindan una barrera que permite disminuir la pérdida de vapor de agua, retardando la deshidratación de la fruta (Montero, 2000 citado por Moncayo, 2013).

Ribeiro (2007) citado por Moncayo (2013) encontraron una menor pérdida de peso en fresas al usar recubrimientos de quitosano y carragenina, ambos con cloruro de calcio.

3.2.1.4 Textura a medio ambiente

La tabla 3.32 muestra los resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.32: Resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento		Periodo de almacenamiento (Días)				
			0	2	4	6	8
19 °C	PTBA	1	44,800	45,700	46,200	50,300	60,300
		2	44,400	45,300	46,200	50,200	60,400
		3	44,300	45,500	45,900	50,400	60,200
	PTA	1	43,100	44,200	53,600	64,000	77,100
		2	43,000	44,300	53,800	63,900	77,300
		3	42,900	44,400	53,700	64,100	77,500

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente

La tabla 3.33 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para la textura, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.32.

Tabla 3.33: Análisis de varianza de la textura a temperatura de 19 °C y 32%HR de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	2945,778 ^a	5	589,156	33,077	,000
Interceptación	83952,300	1	83952,300	4713,310	,000
Días	2565,570	4	641,392	36,010	,000
Tratamiento	380,208	1	380,208	21,346	,000
Error	427,482	24	17,812		
Total	87325,560	30			
Total corregido	3373,260	29			

Cv = 8%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (PTBA) y sin tratamiento (PTA), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.34, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para la textura (ver anexo 03).

Tabla 3.34: Prueba de Tukey^{ab} de la textura a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada

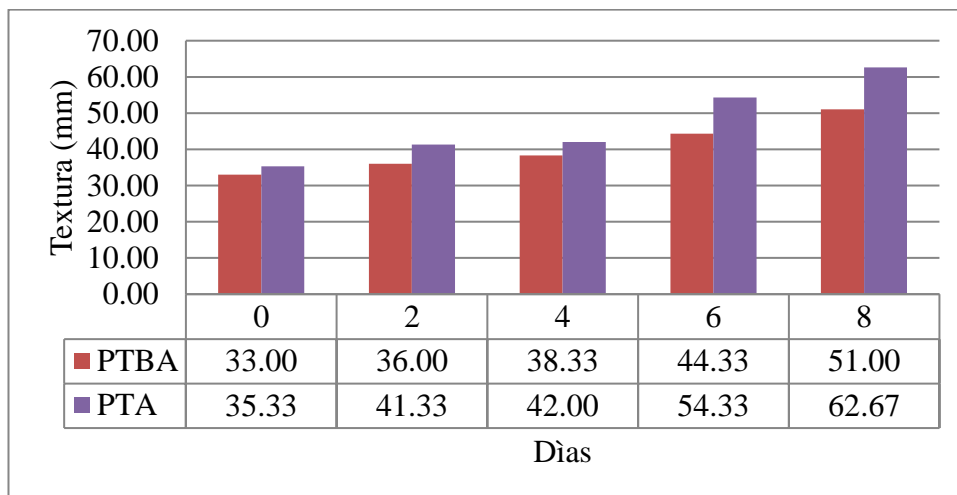
Tratamiento	Media
PTBA	49,340 a
PTA	56,460 b

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBA) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (PTA).

En la figura 3.4 se observa un incremento ascendente de la distancia de penetración en la cual indica mayor pérdida de la textura en las muestras.



PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

Figura 3.4: Textura de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (PTBA) presentó menor distancia de penetración a diferencia de la muestra sin tratamiento (PTA) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras a tenido efecto en cuanto a la conservación de la textura en la papaya mínimamente procesada.

El recubrimiento comestible y el cloruro de calcio son los principales responsables de evitar el ablandamiento de la fruta mínimamente procesada.

El comportamiento en las muestras recubiertas va posiblemente ligado al efecto que el componente lipídico en la formulación en cuanto a la barrera a la humedad, retrasando la deshidratación y el consecuente ablandamiento de la muestra (González - Aguilar *et al.*, 2005). Según Pérez (2011) menciona que el comportamiento observado en los frutos se relaciona con la formación de una barrera superficial en el fruto generado por el recubrimiento, modificando la composición gaseosa interna, lo cual disminuye la tasa de respiración y la degradación de los compuestos de la pared celular.

De Souza *et al.* (2006) citado por Dussan (2013) uno de los mayores cambios asociados con la maduración de los frutos es la pérdida de firmeza, favorecida por acción de enzimas como la hidrolasa, inducidas por el etileno (Thumdee *et al.*, 2007 citado por Sañudo *et al.*, 2008), y que degradan los hidratos de carbono poliméricos, principalmente los de las sustancias pépticas y las hemicelulosas, lo que debilitan las paredes celulares y la fuerza en que se mantienen unidas las células (Wills *et al.*, 1998). Así mismo, Pereira *et al.* (2006) citado por Campuzano (2010) Señala que frutos de papaya Formosa cv. tratados con recubrimientos de almidón de yuca al 1 % y 3 %, almacenados a temperatura

ambiente (27 °C y 70 % HR) por 12 días, retardaron la variación de la textura en 4 días. A los 8 días después del tratamiento, la textura de los frutos tratados permanecías alta (133 N), mientras los frutos de tratamiento testigo tenían un textura suave, menor a 30 N.

3.2.1.5 Textura a temperatura de refrigeración

La tabla 3.35 muestra los resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.35: Resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada almacenada en refrigeración

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento		Periodo de almacenamiento (Días)				
			0	2	4	6	8
7 °C	PTBR	1	44,200	46,500	49,100	54,800	61,400
		2	44,000	46,700	48,800	54,900	61,500
		3	44,400	46,400	48,800	55,100	61,700
	PTR	1	43,400	48,900	47,500	54,700	65,400
		2	43,500	48,900	47,600	54,900	65,000
		3	43,700	48,700	47,400	54,700	65,200

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración

La tabla 3.36 muestra los resultados del análisis estadístico para la textura de la papaya mínimamente procesada, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.35.

Tabla 3.36: Análisis de varianza de la textura a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la papaya mínimamente procesada.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1418,510 ^a	5	283,702	242,751	,000
Interceptación	79856,161	1	79856,161	68329,375	,000
Días	1414,329	4	353,582	302,545	,000
Tratamiento	4,181	1	4,181	3,578	,041
Error	28,049	24	1,169		
Total	81302,720	30			
Total corregido	1446,559	29			

Cv = 2,32%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (PTBR) y sin tratamiento (PTR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en el tabla 3.37, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para la textura (ver anexo 03).

Tabla 3.37: Prueba de Tukey^{ab} de la textura a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la papaya mínimamente procesada

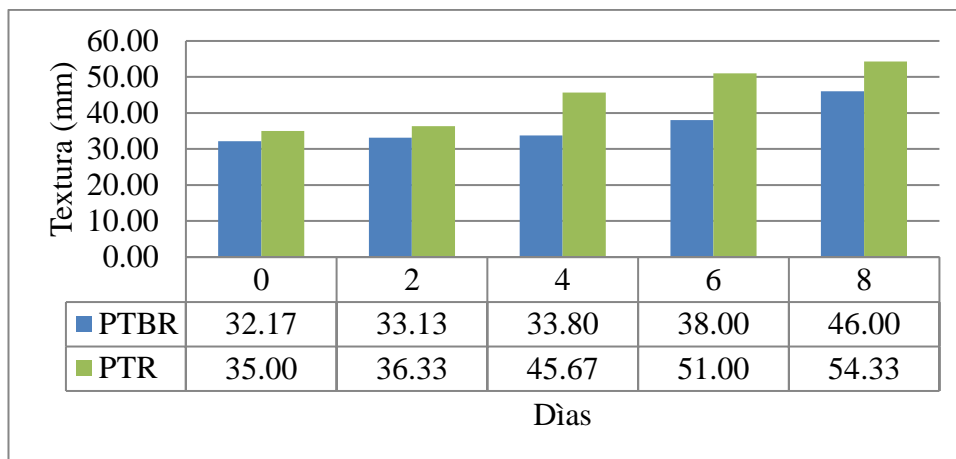
Tratamiento	Media
PTBR	41,220 a
PTR	51,967 b

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7°C y 43% HR

PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración 7°C y 43% HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBR) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (PTR).

En la figura 3.5 se observa un incremento ascendente de la distancia de penetración en la cual indica mayor pérdida de la textura en las muestras.



PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR
 PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.5: Textura de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (PTBR) presentó menor distancia de penetración a diferencia de la muestra sin tratamiento (PTR) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras ha reducido el ablandamiento de la fruta mínimamente procesada.

Según Valle (2005) citado por Achipiz (2013) El ablandamiento es atribuido a la degradación de los componentes de la pared celular, principalmente pectinas por acción de enzimas como pectinesterasa y la poligalacturonasa, esto además puede facilitar la pérdida de agua de los tejidos.

3.2.1.6 Textura en muestras con tratamientos

La tabla 3.38 muestra los resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.38: Resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento		Periodo de almacenamiento (Días)				
			0	2	4	6	8
19 °C	PTBA	1	44,800	45,700	46,200	50,300	60,300
		2	44,400	45,300	46,200	50,200	60,400
		3	44,300	45,500	45,900	50,400	60,200
7 °C	PTBR	1	44,200	46,500	49,100	54,800	61,400
		2	44,000	46,700	48,800	54,900	61,500
		3	44,400	46,400	48,800	55,100	61,700

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.39 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para la textura, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.38.

Tabla 3.39: Análisis de varianza para la textura en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1104,516 ^a	5	220,903	240,199	,000
Interceptación	75842,352	1	75842,352	82467,219	,000
Días	1078,008	4	269,502	293,043	,000
Tratamiento	26,508	1	26,508	28,823	,000
Error	22,072	24	,920		
Total	76968,940	30			
Total corregido	1126,588	29			

Cv = 2%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente (PTBA) y refrigeración (PTBR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.40, lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para la textura (ver anexo 03).

Tabla 3.40: Prueba de Tukey^{ab} para la textura en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

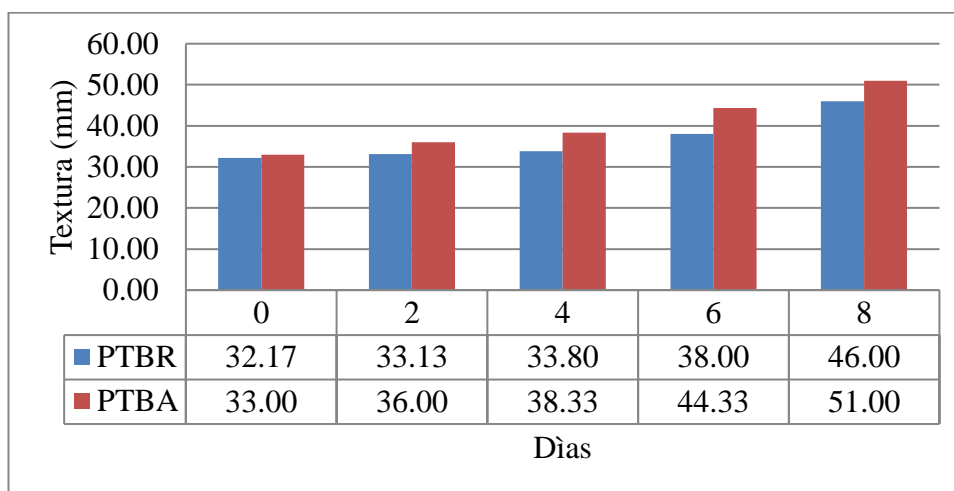
Tratamiento	Media
PTBR	49,340 a
PTBA	51,220 b

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra almacenadas en refrigeración (PTBR), supera estadísticamente a la muestra almacenada a medio ambiente (PTBA).

En la figura 3.6 se observa un incremento ascendente de la distancia de penetración en la cual indica mayor pérdida de la textura en las muestras con tratamiento.



PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 % HR

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

Figura 3.6: Textura de las muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada y periodo de almacenamiento.

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento almacenado a medio ambiente (PTBA) presentó mayor distancia de penetración a diferencia de la muestra con tratamiento almacenada en

refrigeración (PTBR) que es menor, esta diferencia se debe a la baja temperatura y humedad de almacenamiento que actúa como una barrera más en reducir su actividad metabólica.

La firmeza es un parámetro crítico de calidad para las frutas mínimamente procesadas, debido a que la frescura del tejido vegetal es directamente relacionada con la textura, por lo que una apariencia blanda puede ser causa del rechazo del producto por parte del consumidor (Nongtaodum & Jangchud, 2009; Salinas-Hernández *et al.*, 2010, citado por Pérez, 2015).

3.2.1.7 Acidez total titulable a medio ambiente

La tabla 3.41 muestra los resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.41: Resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	PTBA	1	0,098	0,094	0,082	0,064	0,058
		2	0,097	0,090	0,084	0,063	0,059
		3	0,099	0,092	0,086	0,065	0,063
	PTA	1	0,094	0,080	0,072	0,061	0,051
		2	0,092	0,082	0,071	0,059	0,053
		3	0,096	0,084	0,073	0,060	0,052

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente

La tabla 3.42 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para la acidez total titulable, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.41.

Tabla 3.42: Análisis de varianza de la acidez total titulable a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesadas

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,007 ^a	5	,001	258,723	,000
Interceptación	,172	1	,172	31151,060	,000
Días	,007	4	,002	303,831	,000
Tratamiento	,000	1	,000	78,289	,000
Error	,000	24	5,533E-6		
Total	,180	30			
Total corregido	,007	29			

Cv = 3%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (PTBA) y sin tratamiento (PTA), lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para la acidez total titulable, por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.43 (ver anexo 03).

Tabla 3.43: Prueba de Tukey^{ab} de la acidez total titulable a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	Media
PTBA	0,080 a
PTA	0,072 b

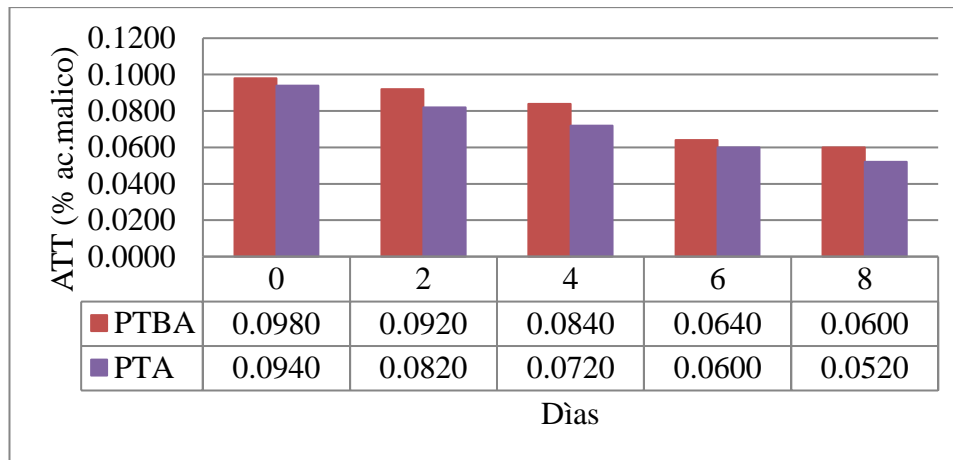
PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBA) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (PTA).

En la figura 3.7 se observa para el día 0 hay una diferencia de la acidez total titulable en las muestras con tratamiento (PTBA) y sin tratamiento (PTA), esta

variación probablemente sea debido a la adición de ácidos orgánicos usados como conservante.



PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

Figura 3.7: Acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (PTBA) presentó menor porcentaje de disminución de la acidez total titulable a diferencia de la muestra sin tratamiento (PTA) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras a tenido efecto en cuanto a la disminución de su actividad metabólica en la papaya mínimamente procesada.

La menor tasa de disminución de la acidez total titulable en los tratamientos con recubrimiento, se debe posiblemente a la ralentización de la actividad metabólica y respiratoria que la fina capa de recubrimiento genera, evitando que el consumo de ácido por hidrogenasas sea más acelerado (Kay, 1991 citado por Pérez, 2015), por otro lado Da Costa y Balbino (2002) citados por Almeida (2011) menciona en el climaterio ocurren reacciones relacionadas con la maduración y la senescencia es acelerada, por lo tanto la liberación de ácidos orgánicos de estas reacciones pueden aumentar la acidez, Pinto *et al.* (2006) citados por Almeida

(2011) señala que la disminución de la acidez de la fruta se debe probablemente a la reducción de la actividad metabólica durante el climaterio.

Según Sañudo-Barajas *et al.* (2008) citados por Almeida (2011), en una muestra testigo de papaya. El aumento de la acidez se explica por la formación de ácido galacturónico en el proceso de la degradación de la pared celular durante la maduración de la papaya.

Dussan (2013) observó que en el transcurso de los días hay un leve incremento de la acidez en el mango mínimamente procesado, este aumento de los valores de acidez total titulable se mantiene hasta el día 6 periodo en el cual experimente un leve descenso para que al final del periodo de almacenamiento exhiba nuevamente valores elevados debido a la disminución de la intensidad respiratoria o consecuentemente menor consumo de ácidos orgánicos (etapa de senescencia).

3.2.1.8 Acidez total titulable a temperatura de refrigeración

La tabla 3.44 muestra los resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.44: Resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada almacenada en refrigeración

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
7 °C	PTBR	1	0,098	0,094	0,087	0,069	0,064
		2	0,097	0,096	0,089	0,067	0,065
		3	0,099	0,092	0,088	0,068	0,063
	PTR	1	0,095	0,091	0,076	0,059	0,054
		2	0,094	0,087	0,074	0,057	0,055
		3	0,093	0,086	0,078	0,058	0,053

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración

La tabla 3.45 muestra los resultados del análisis estadístico para la acidez total titulable, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.44.

Tabla 3.45: Análisis de varianza de la acidez total titulable a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,007 ^a	5	,001	313,147	,000
Interceptación	,183	1	,183	40468,500	,000
Días	,007	4	,002	362,250	,000
Tratamiento	,001	1	,001	116,735	,000
Error	,000	24	4,533E-6		
Total	,191	30			
Total corregido	,007	29			

Cv = 2,72%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (PTBR) y sin tratamiento (PTR), lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para la acidez total titulable, por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.46 (ver anexo 03).

Tabla 3.46: Prueba de Tukey^{ab} de la acidez total titulable a temperatura de 7°C y 43%HR de la papaya mínimamente procesada

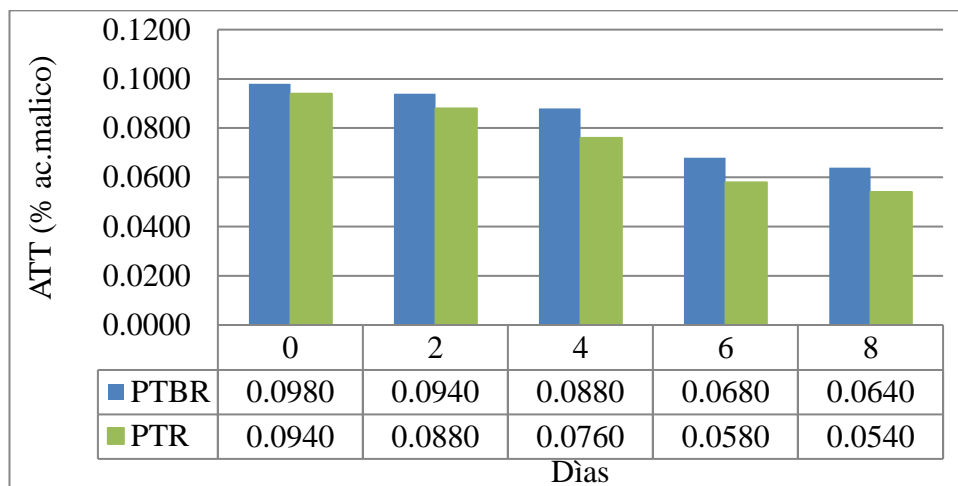
Tratamiento	Media
PTBR	0,082 a
PTR	0,074 b

PTBR : Papaya con tratamiento de barreras a temperatura de 7°C y 43%HR

PTR : Papaya sin tratamiento a temperatura de 7°C y 43%HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBR) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (PTR).

En la figura 3.8 para el día 0 hay una diferencia de la acidez total titulable en la muestra con tratamiento (PTBR) y sin tratamiento (PTR) esta variación probablemente se deba a la adición de ácidos orgánicos usados como conservante.



PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR
 PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.8: Acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (PTBR) presentó menor porcentaje de la acidez total titulable a diferencia de la muestra sin tratamiento (PTR) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras a tenido efecto en cuanto a la disminución de su actividad metabólica en la papaya mínimamente procesada.

Penztker (2006) citados por Campuzano (2010) menciona que al reducir la temperatura de almacenamiento en las chirimoyas, se reducirá también la evolución del contenido de sólidos solubles y por ende el incremento de la acidez. El proceso de maduración de la papaya se debe al consumo de ácido orgánico, ya que la fruta no tiene reservas de almidón (Draetta *et al.*, 1975 citado por Almeida, 2011).

3.2.1.9 Acidez total titulable en muestras con tratamiento

La tabla 3.47 muestra los resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.47: Resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	PTBA	1	0,098	0,094	0,082	0,064	0,058
		2	0,097	0,090	0,084	0,063	0,059
		3	0,099	0,092	0,086	0,065	0,063
7 °C	PTBR	1	0,098	0,094	0,087	0,069	0,064
		2	0,097	0,096	0,089	0,067	0,065
		3	0,099	0,092	0,088	0,068	0,063

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.48 se muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para la acidez total titulable, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.47.

Tabla 3.48: Análisis de varianza de la acidez total titulable en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,006 ^a	5	,001	438,576	,000
Interceptación	,197	1	,197	68264,740	,000
Días	,006	4	,002	543,121	,000
Tratamiento	5,880E-5	1	5,880E-5	20,393	,000
Error	6,920E-5	24	2,883E-6		
Total	,203	30			
Total corregido	,006	29			

Cv= 2%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento almacenadas al medio ambiente PTBA y refrigeración PTBR, por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.49 lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para la acidez total titulable (ver anexo 03).

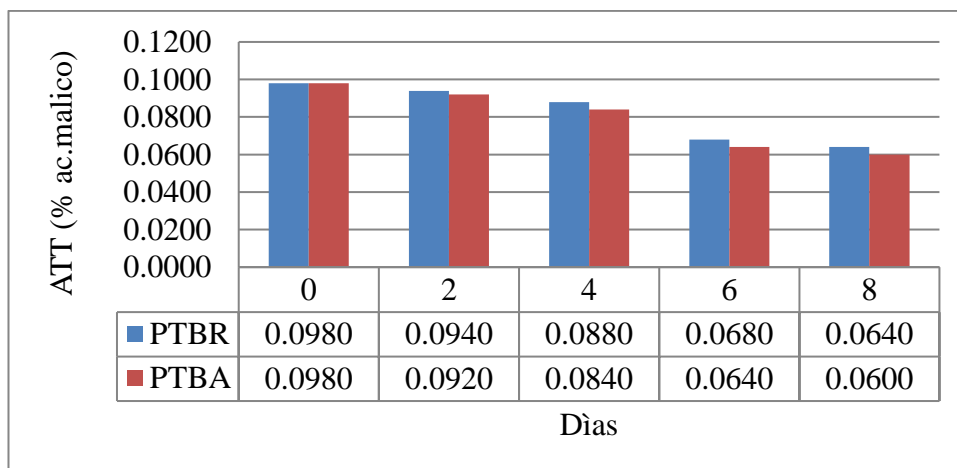
Tabla 3.49: Prueba de Tukey^{ab} de la acidez total titulable en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	Media
PTBR	0,082 a
PTBA	0,080 b

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 % HR

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra PTBR almacenadas en refrigeración, supera estadísticamente a la muestra PTBA almacenadas al medio ambiente.



PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.9: Acidez total titulable de las muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada y periodo de almacenamiento

En la figura 3.9 se observa para el día 8, la muestra con tratamiento almacenada al medio ambiente (PTBA) presentó mayor porcentaje de la acidez total titulable a diferencia de la muestra con tratamiento almacenada en refrigeración (PTBR) que es menor, esta diferencia se debe a la baja temperatura y humedad de almacenamiento que actúa como una barrera más en reducir su actividad metabólica en la papaya mínimamente procesada.

Comportamiento esperado, debido a la senescencia natural de la fruta y al gasto de los ácidos orgánicos internos durante la maduración (Figuroa *et al.*, 2013). Olivera & Cereda (2003) citado por Campuzano (2010) Menciona que con la maduración de los frutos de durazno vr. Buiti se produce una disminución de la ácidos orgánicos (% ac, cítrico), Henrique y Evangelista (2006) Observaron que después de cinco días de almacenamiento a 5°C, zanahorias mínimamente procesadas y cubiertas con películas biodegradable, se produjo una disminución de la acidez en los primeros días y un aumento al final del almacenamiento.

Según Oms-Oliu *et al.* (2008) y Silveria (2009) citado por Almeida (2011). Observó una disminución en todos los tratamientos del porcentaje de acidez, la cual estaría relacionada con la naturaleza de los tejidos vivos de los trozos de fruta, los cuales continúan respirando, y sufren un gran estrés fisiológico provocado por el corte y los choques térmicos y por ende aumentan su tasa respiratoria y continúan sus procesos de maduración y senescencia y consumo de ácidos orgánicos en el tiempo.

3.2.1.10 pH a medio ambiente

La tabla 3.50 muestra los resultados del pH de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.50: Resultados del pH de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	PTBA	1	5,58	5,67	5,7	5,87	5,91
		2	5,62	5,67	5,76	5,87	5,93
		3	5,61	5,65	5,75	5,88	5,9
	PTA	1	5,61	5,75	5,83	5,97	6,03
		2	5,62	5,72	5,86	5,97	6,05
		3	5,66	5,78	5,85	5,98	6,07

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente

La tabla 3.51 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para el pH, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.50.

Tabla 3.51: Análisis de varianza del pH a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,607 ^a	5	,121	159,233	,000
Interceptación	1010,592	1	1010,592	1326333,550	,000
Días	,543	4	,136	178,213	,000
Tratamiento	,063	1	,063	83,313	,000
Error	,018	24	,001		
Total	1011,217	30			
Total corregido	,625	29			

Cv = 0,54%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (PTBA) y sin tratamiento (PTA), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.52, lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para el pH (ver anexo 03).

Tabla 3.52: Prueba de Tukey^{ab} del pH a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada

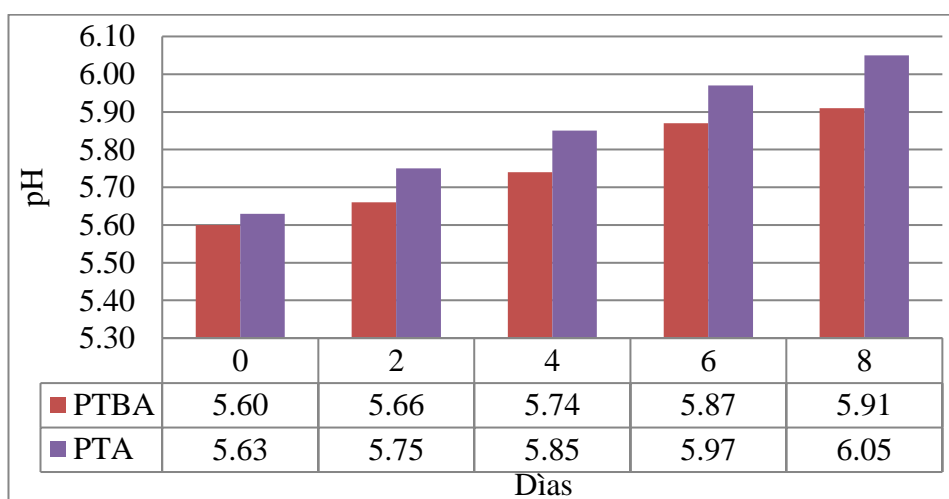
Tratamiento	Media
PTBA	5,758 a
PTA	5,850 b

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBA) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (PTA).

En la figura 3.10 para el día 0 hay una diferencia del pH en la muestra con tratamiento (PTBA) y sin tratamiento (PTA) esta variación probablemente sea debido a la adición de ácidos orgánicos usados como conservante.



PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

Figura 3.10: pH de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (PTBA) presentó menor incremento en el pH a diferencia de la muestra sin tratamiento (PTA) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de

barreras a tenido efecto en cuanto a la disminución de su actividad metabólica en la fruta mínimamente procesada.

Pentzke (2006) citado por Campuzano (2010) menciona que los valores de pH tiende a aumentar a media que madura el fruto, lo que muestra un comportamiento inverso a la evolución de la acidez total titulable en frutas de chirimoya. Estos resultados se asemejan a lo reportado por Dussan-Sarria *et al.* (2014) citado por Pérez (2015). Este comportamiento posiblemente se deba a la ruptura de ácidos para los procesos metabólicos que causa la maduración de la fruta durante el almacenamiento (Abssi *et al.*, 2009 citado por Pérez, 2015)

3.2.1.11 pH a temperatura de refrigeración

La tabla 3.53 muestra los resultados del pH de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.53: Resultados del pH de la papaya mínimamente procesada almacenada en refrigeración

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
7 °C	PTBR	1	5,60	5,66	5,71	5,84	5,90
		2	5,62	5,64	5,68	5,85	5,87
		3	5,59	5,62	5,72	5,85	5,89
	PTR	1	5,63	5,7	5,80	5,98	6,01
		2	5,62	5,67	5,81	6,01	6,03
		3	5,64	5,69	5,82	5,99	6,04

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración

La tabla 3.54 muestra los resultados del análisis estadístico para el pH, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.53.

Tabla 3.54: Análisis de varianza del pH a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,615 ^a	5	,123	132,970	,000
Interceptación	1003,177	1	1003,177	1084515,690	,000
Días	,550	4	,137	148,555	,000
Tratamiento	,065	1	,065	70,631	,000
Error	,022	24	,001		
Total	1003,814	30			
Total corregido	,637	29			

Cv = 0,55%

A un nivel de significancia ($\alpha = 5 \%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (PTBR) y sin tratamiento (PTR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.55, lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para el pH (ver anexo 03).

Tabla 3.55: Prueba de Tukey^{ab} del pH a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la papaya mínimamente procesada

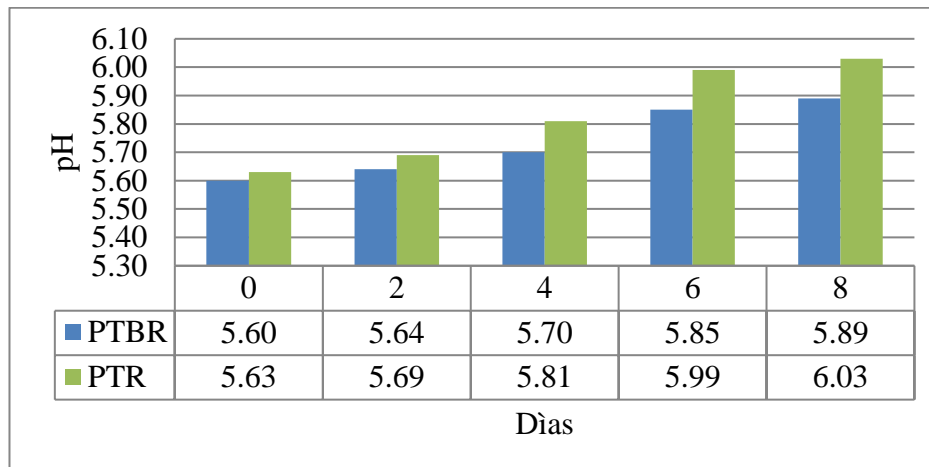
Tratamiento	Media
PTBR	5,736 a
PTR	5,829 b

PTBR : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 7 °C y 43 %HR

PTR : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 7 °C y 43 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBR) supera estadísticamente a la muestra si tratamiento (PTR).

En la figura 3.11 para el día 0 hay una diferencia del pH entre las muestras esta variación probablemente sea debido a la adición de ácidos orgánicos usados como conservante.



PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR
 PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.11: pH de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7°C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (PTBR) presentó menor incremento en el pH a diferencia de la muestra sin tratamiento (PTR) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras a tenido efecto en cuanto a la disminución de su actividad metabólica.

En estudios realizados por Ramírez (2012), se observó un comportamiento similar al utilizar un recubrimiento de aloe vera y cera carnauba sobre moras, al presentar una tendencia al aumento de los valores de pH durante el almacenamiento en refrigeración tanto para las muestras recubiertas como para el control, pero conservando valores menores para las muestras tratadas con la cobertura desde el día 7 hasta el final de la experimentación.

3.2.1.12 pH en muestras con tratamiento

La tabla 3.56 muestra los resultados del pH de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.56: Resultados del pH de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	PTBA	1	5,58	5,67	5,7	5,87	5,91
		2	5,62	5,67	5,76	5,87	5,93
		3	5,61	5,65	5,75	5,88	5,90
7 °C	PTBR	1	5,60	5,66	5,71	5,84	5,90
		2	5,62	5,64	5,68	5,85	5,87
		3	5,59	5,62	5,72	5,85	5,89

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.57 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para el pH, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.56.

Tabla 3.57: Análisis de varianza del pH en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,403 ^a	5	,081	262,165	,000
Interceptación	990,840	1	990,840	3219336,617	,000
Días	,400	4	,100	324,758	,000
Tratamiento	,004	1	,004	11,794	,002
Error	,007	24	,0003		
Total	991,251	30			
Total corregido	,411	29			

Cv = 0,3%

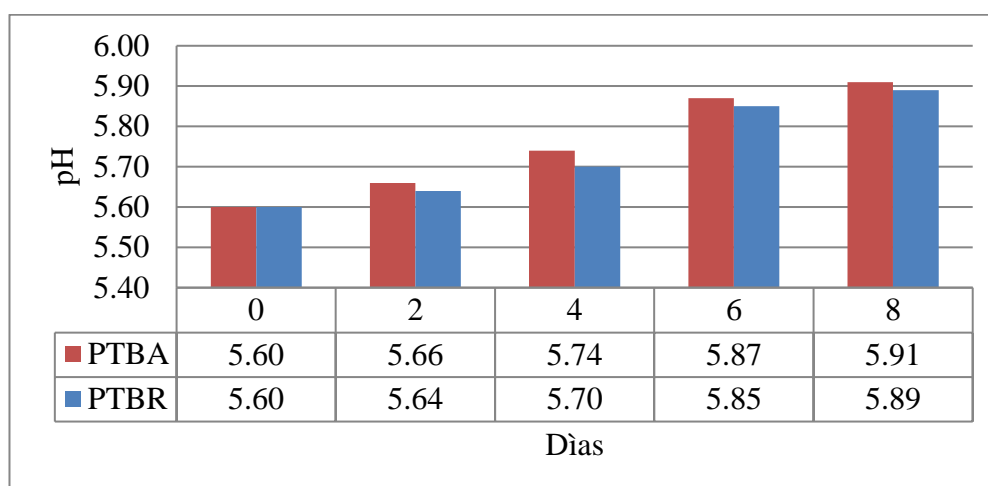
A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente (PTBA) y refrigeración (PTBR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.58, lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para el pH (ver anexo 03).

Tabla 3.58: Prueba de Tukey^{ab} del pH en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	Media
PTBR	5,736 a
PTBA	5,758 b

PTBR : Papaya con tratamiento de barreras en refrigeración 7 °C y 43 %HR
 PTBA : Papaya con tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra PTBR almacenadas en refrigeración, supera estadísticamente a la muestra PTBA almacenadas al medio ambiente.



PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR
 PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.12: pH de las muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada y periodo de almacenamiento

En la figura 3.12 podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento almacenado a medio ambiente (PTBA) presentó mayor pH a diferencia de la muestra con tratamiento almacenada en refrigeración (PTBR) que es menor, esta diferencia se debe a la baja temperatura y humedad de almacenamiento que actúa como una barrera más en la conservación de la fruta mínimamente procesada.

Según Dea *et al.* (2010) no observo efecto sobre el pH de mangos sometidos a 46 °C, Fan *et al.* (2008) reporta lo mismo en melón sometido a tratamiento térmico de 76 °C.

3.2.1.13 Sólidos solubles totales a medio ambiente

La tabla 3.59 muestra los resultados de los sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.59: Resultados de los sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	PTBA	1	7,1	8,2	9,0	10,8	12,2
		2	7,5	8,0	9,2	10,4	11,8
		3	7,3	8,1	9,4	10,0	12,6
	PTA	1	7,1	8,2	9,8	11,0	12,8
		2	7,3	8,6	9,6	10,8	12,6
		3	7,2	8,4	9,7	10,9	12,7

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente

La tabla 3.60 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para los sólidos solubles totales, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.59.

Tabla 3.60: Análisis de varianza de los sólidos solubles totales a temperatura de 19 °C de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	100,419 ^a	5	20,084	347,270	,000
Interceptación	2770,563	1	2770,563	47905,988	,000
Días	99,552	4	24,888	430,340	,000
Tratamiento	,867	1	,867	14,991	,001
Error	1,388	24	,058		
Total	2872,370	30			
Total corregido	101,807	29			

Cv = 2,5%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente PTBA y refrigeración PTBR, por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.61, lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para los sólidos solubles totales (ver anexo 03).

Tabla 3.61: Prueba de Tukey^{ab} de los sólidos solubles totales a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	Media
PTBA	9,440 a
PTA	9,780 b

PTBA : Papaya con tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

PTA : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBA) supera estadísticamente a la muestra si tratamiento (PTA).

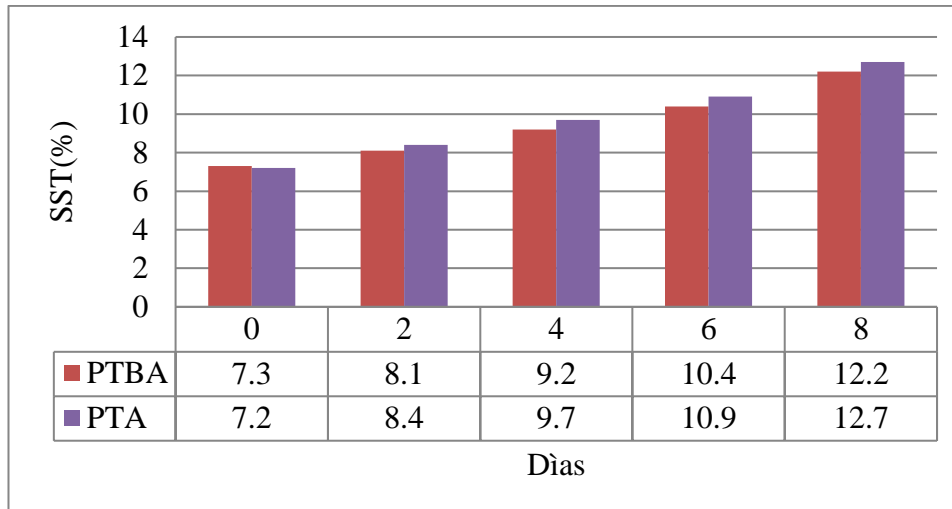


Figura 3.13: Sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura 3.13 podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (PTBA) presentó menor incremento en el porcentaje de los sólidos solubles a diferencia de la muestra sin tratamiento (PTA) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras a tenido efecto en cuanto a la disminución de su actividad metabólica, presentando una transformación más lenta del almidón en azúcares en la fruta mínimamente procesada.

Esta tendencia podría estar relacionado con el retardo del proceso de maduración en los frutos tratados, similar comparación fue observado por Castricini (2009) citado por Almedia (2011) en muestras testigo de la papaya recubierta con almidón de yuca a 3 % por igual periodo y almacenamiento a temperatura ambiente y de refrigeración a 12 °C. Para todas las muestras los valores alcanzados el último día, fueron mayores.

Durango *et al.* (2005), Azeredo (2003) y Maia *et al.* (2000) citado por Campuzano (2010) Menciona que la aplicación de recubrimiento comestible en productos hortofrutícolas, reduce el intercambio gaseoso, y como consecuencia de ellos, se

produce un descenso de su metabolismo, lo que resulta en una transformación más lenta del almidón en azúcares solubles.

3.2.1.14 Sólidos solubles totales a temperatura de refrigeración

La tabla 3.62 muestra los resultados de los sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.62: Resultados de los sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada almacenada en refrigeración

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
7 °C	PTBR	1	7,4	8,0	8,9	9,7	11,9
		2	7,1	7,9	8,8	9,8	11,7
		3	7,4	7,8	8,7	9,9	11,5
	PTR	1	7,2	8,3	9,7	11,0	12,5
		2	7,1	8,3	9,5	10,8	12,5
		3	7,3	8,6	9,6	10,9	12,2

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración

La tabla 3.63 muestra los resultados del análisis estadístico para los sólidos solubles totales, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.62.

Tabla 3.63: Análisis de varianza de los sólidos solubles totales a temperatura de 7°C y 43%HR de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	87,600 ^a	5	17,520	266,127	,000
Interceptación	2650,800	1	2650,800	40265,316	,000
Días	84,900	4	21,225	322,405	,000
Tratamiento	2,700	1	2,700	41,013	,000
Error	1,580	24	,066		
Total	2739,980	30			
Total corregido	89,180	29			

Cv = 2,73%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (PTBR) y sin tratamiento (PTR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.64 lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para los sólidos solubles totales (ver anexo 03).

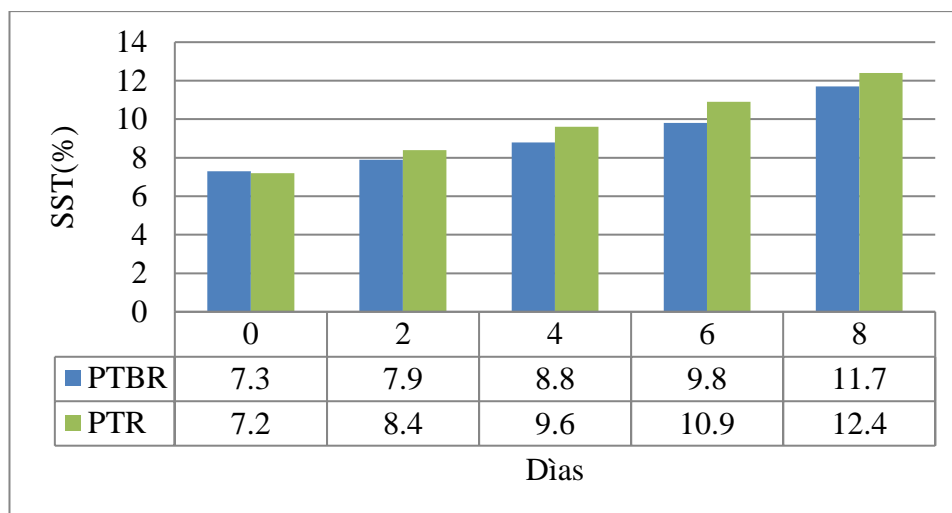
Tabla 3.64: Prueba de Tukey^{ab} de los sólidos solubles totales a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	Media
PTBR	9,100 a
PTR	9,700 b

PTBR : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 7°C y 43%HR

PTR : Papaya sin tratamiento al medio ambiente 7°C y 43%HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBR) supera estadísticamente a la muestra si tratamiento (PTR).



PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR

PTR : Papaya sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.14: Sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento.

De acuerdo a la figura 3.14 podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (PTBR) presentó menor incremento en el porcentaje de los sólidos solubles totales a diferencia de la muestra sin tratamiento (PTR) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras a tenido efecto en cuanto a la disminución de su actividad metabólica, presentando una transformación más lenta del almidón en azúcares en la fruta mínimamente procesada.

Con la maduración el contenido de sólidos solubles totales tiende a aumentar (Santamaría –Basulto *et al.*, 2009 citado por Almeida, 2011). Sin embargo, Guedes (2007) y Pereira *et al.* (2006) citados por Campuzano (2010) Señala que frutos de mango y papaya respectivamente tratados con recubrimiento de almidón de yuca, presentaron menores contenidos de sólidos solubles totales que los frutos de tratamiento testigos al finalizar sus periodos de almacenamiento, resultados similares a los reportados en nuestro estudio. Penzke (2006) menciona que al reducir la temperatura de almacenamiento de la papaya, se reducirá también la evolución del contenido de sólidos solubles totales y por ende el incremento de la acidez total titulable (ATT).

De acuerdo con Fan (1992) citado por Almeida (2011), puede ocurrir un descenso en los sólidos solubles durante el almacenamiento, que se justifica por el consumo del sustrato en el metabolismo respiratorio de la fruta.

Zoffoli (2001) citado por Campuzano (2010) Menciona que la aplicación de cera de carnauba en frutos de chirimoya cv. Almacenados por 7 días a 7 °C, produce una menor acumulación de los sólidos solubles totales, que genera en los frutos una percepción de menor dulzor una vez maduros.

3.2.1.15 Sólidos solubles totales en muestras con tratamiento

La tabla 3.65 muestra los resultados de los sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.65: Resultados de los sólidos solubles totales de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	PTBA	1	7,1	8,2	9,0	10,8	12,2
		2	7,5	8,0	9,2	10,4	11,8
		3	7,3	8,1	9,4	10,0	12,6
7 °C	PTBR	1	7,4	8,0	8,9	9,7	11,9
		2	7,1	7,9	8,8	9,8	11,7
		3	7,4	7,8	8,7	9,9	11,5

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

Tabla 3.66 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para los sólidos solubles totales, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.65

Tabla 3.66: Análisis de varianza de los sólidos solubles totales en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	81,495 ^a	5	16,299	285,947	,000
Interceptación	2577,987	1	2577,987	45227,842	,000
Días	80,628	4	20,157	353,632	,000
Tratamiento	,867	1	,867	15,211	,001
Error	1,368	24	,057		
Total	2660,850	30			
Total corregido	82,863	29			

Cv = 2,6%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento almacenadas al medio ambiente (PTBA) y refrigeración (PTBR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.67, lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para los sólidos solubles totales (ver anexo 03).

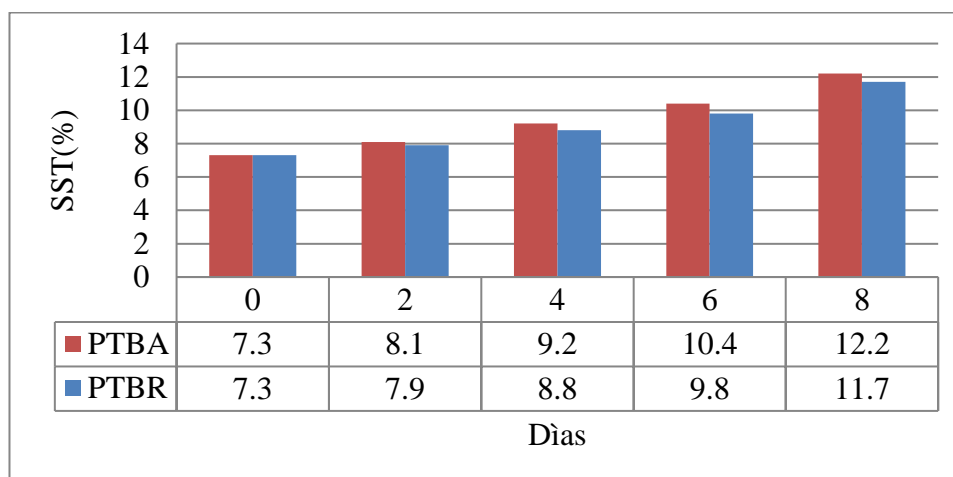
Tabla 3.67: Prueba de Tukey^{ab} de los sólidos solubles totales en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Tratamiento	Media
PTBR	9,100 a
PTBA	9,440 b

PTBR : Papaya con tratamiento de barreras en refrigeración 7 °C y 43 %HR

PTBA : Papaya con tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra PTBR almacenadas en refrigeración, supera estadísticamente a la muestra PTBA almacenadas al medio ambiente.



PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 % HR

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

Figura 3.15: Sólidos solubles totales de las muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura 3.15 podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento almacenadas al medio ambiente (PTBA) presentó mayor incremento en el porcentaje de los sólidos solubles totales a diferencia de la muestra con tratamiento almacenada en refrigeración (PTBR) que es menor, esta diferencia se debe a la baja temperatura y humedad de almacenamiento que actúa como una barrera más en reducir su actividad metabólica, presentando una transformación más lenta del almidón en azúcares en la papaya mínimamente procesada.

Según Sothornvit & Rodsamran (2008) y Benítez *et al.* (2013) citado por Pérez (2015) para mango y kiwi mínimamente procesado respectivamente, tratados con o sin recubrimientos comestibles; indicando que estos resultados van ligados al proceso de maduración que se continúa dando durante el periodo de almacenamiento, debido a la síntesis de sacarosa, hidrólisis de almidones y oxidación de ácidos orgánicos, que aumentan los sólidos solubles en el jugo celular del fruto.

La barrera selectiva que se logra con el recubrimiento comestible, que reduce la respiración de la fruta y por ende su maduración (Navarro, 2010 y Alikhani, 2014 citado por Pérez, 2015).

3.3 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PAPAYA MÍNIMAMENTE PROCESADA CON TRATAMIENTO

3.3.1 Color

En la tabla 3.68 se observa los puntajes designados por los panelistas con respecto al atributo color de las muestras con tratamiento.

Tabla 3.68: Resultados del atributo color de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Panelista	Muestras	
	PTBA	PTBR
1	3	4
2	4	3
3	3	3
4	3	4
5	3	4
6	4	3
7	3	4
8	3	3
9	3	3
10	3	4

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.69 muestra los resultados del análisis de varianza a un nivel de 5 % de significancia, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo color, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.68.

Tabla 3.69: Análisis de varianza para el atributo color de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1,500 ^a	10	,150	,443	,890
Interceptación	224,450	1	224,450	662,311	,000
Panelistas	1,050	9	,117	,344	,936
Tratamiento	,450	1	,450	1,328	,279
Error	3,050	9	,339		
Total	229,000	20			
Total corregido	4,550	19			

Cv = 17,38%

Cuando no existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente (PTBA) y refrigeración (PTBR), no se realiza la prueba de comparación de medias (Tukey), lo cual indica que cualquiera de los tratamientos es aceptado por los panelistas.

3.3.2 Olor

En la tabla 3.70 se observa los puntajes designados por los panelistas con respecto al atributo olor de las muestras con tratamiento.

Tabla 3.70: Resultados del atributo olor de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Panelista	Muestras	
	PTBA	PTBR
1	3	4
2	3	3
3	3	3
4	3	4
5	3	3
6	4	3
7	3	3
8	3	4
9	4	3
10	3	4

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.71 muestra los resultados del análisis de varianza a un nivel de 5% de significancia, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo olor, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.70.

Tabla 3.71: Análisis de varianza para el atributo olor de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1,400 ^a	10	,140	,450	,885
Interceptación	217,800	1	217,800	700,071	,000
Panelistas	1,200	9	,133	,429	,889
Tratamiento	,200	1	,200	,643	,443
Error	2,800	9	,311		
Total	222,000	20			
Total corregido	4,200	19			

Cv = 17%

Como no existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente (PTBA) y refrigeración (PTBR), se concluye que cualquiera de los tratamientos es aceptado por los panelistas.

3.3.3 Sabor

En la tabla 3.72 se observa los puntajes designados por los panelistas con respecto al atributo sabor de las muestras con tratamiento.

Tabla 3.72: Resultados del atributo sabor de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Panelista	Muestras	
	PTBA	PTBR
1	3	4
2	3	3
3	3	3
4	4	4
5	3	3
6	3	4
7	3	3
8	3	4
9	3	3
10	3	4

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.73 muestra los resultados del análisis de varianza a un nivel de 5 % de significancia, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo sabor, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.72.

Tabla 3.73: Análisis de varianza para el atributo sabor de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	3,000 ^a	10	,300	2,250	,119
Interceptación	217,800	1	217,800	1633,500	,000
Panelistas	2,200	9	,244	1,833	,190
Tratamiento	,800	1	,800	6,000	,337
Error	1,200	9	,133		
Total	222,000	20			
Total corregido	4,200	19			

Cv = 10%

Como no existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente (PTBA) y refrigeración (PTBR), determinamos que cualquiera de los tratamientos es aceptado por los panelistas.

3.3.4 Textura

En la tabla 3.74 se observa los puntajes designados por los panelistas con respecto al atributo textura de las muestras con tratamiento.

Tabla 3.74: Resultados del atributo textura de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Panelista	Muestras	
	PTBA	PTBR
1	3	3
2	3	4
3	3	3
4	3	3
5	3	4
6	3	4
7	4	3
8	3	4
9	3	3
10	3	3

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.75 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para el atributo textura, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.74.

Tabla 3.75: Análisis de varianza para el atributo textura de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	3,300 ^a	10	,330	2,376	,104
Interceptación	198,450	1	198,450	1428,840	,000
Panelistas	2,050	9	,228	1,640	,236
Tratamiento	1,250	1	1,250	9,000	,015
Error	1,250	9	,139		
Total	203,000	20			
Total corregido	4,550	19			

Cv = 11,83%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente (PTBA) y refrigeración (PTBR), por

lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.76, lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para el atributo textura (ver anexo 03).

Tabla 3.76: Prueba de Tukey^{ab} para el atributo textura de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Tratamiento	Media
PTBR	3,400 a
PTBA	2,900 b

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (PTBR) almacenadas en refrigeración, supera estadísticamente a la muestra con tratamiento (PTBA) almacenadas al medio ambiente.

3.3.5 Aspecto general

En la tabla 3.77 se observa los puntajes designados por los panelistas con respecto al atributo aspecto general de las muestras con tratamiento.

Tabla 3.77: Resultados del atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Panelista	Muestras	
	PTBA	PTBR
1	3	4
2	4	3
3	3	3
4	3	4
5	3	3
6	3	4
7	3	3
8	3	3
9	4	3
10	3	4

PTBA : Papaya con tratamiento de barreras al medio ambiente

PTBR : Papaya con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.78 muestra los resultados del análisis de varianza a un nivel de 5 % de significancia, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo aspecto general, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.77.

Tabla 3.78: Análisis de varianza para el atributo aspecto general de la papaya mínimamente procesada con tratamiento

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1,400 ^a	10	,140	,450	,885
Interceptación	217,800	1	217,800	700,071	,000
Panelista	1,200	9	,133	,429	,889
Tratamiento	,200	1	,200	,643	,442
Error	2,800	9	,315		
Total	222,000	20			
Total corregido	4,200	19			

Cv = 17%

Cuando no existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente (PTBA) y refrigeración (PTBR), concluimos que cualquiera de los tratamientos es aceptado por el panelista.

3.4 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA COCONA (*Solanum sessiliflorum*) MÍNIMAMENTE PROCESADA

3.4.1 Análisis fisicoquímicos

Antes de hacer el análisis fisicoquímico de la cocona mínimamente procesada se realizaron una serie de procesos como se muestra en la figura 2.1 mencionado en materiales métodos, un vez realizada estos procesos se llevó a cabo el análisis físico (peso, textura) y químico (acidez total titulable, pH y sólidos solubles

totales), los ensayos se realizaron cada dos días hasta el último día de la investigación.

3.4.1.1 Peso a medio ambiente

La tabla 3.79 muestra los resultados del peso de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.79: Resultados del peso de la cocona mínimamente procesada almacenada al medio ambiente

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	CTBA	1	58,520	58,390	58,131	57,838	57,632
		2	58,510	58,240	58,181	57,859	57,451
		3	58,520	58,440	58,111	57,929	57,634
	CTA	1	58,502	58,150	57,831	57,636	57,292
		2	58,500	58,341	57,771	57,652	57,251
		3	58,504	58,230	57,951	57,524	57,244

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente

La tabla 3.80 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para el peso, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.79.

Tabla 3.80: Análisis de varianza para el peso a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	4,834 ^a	5	,967	117,678	,000
Interceptación	100892,742	1	100892,742	12279417,434	,000
Días	4,533	4	1,133	137,926	,000
Tratamiento	,301	1	,301	36,683	,000
Error	,197	24	,008		
Total	100897,773	30			
Total corregido	5,032	29			

Cv = 0,15%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (CTBA) y sin tratamiento (CTA), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.81, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para el peso (ver anexo 04).

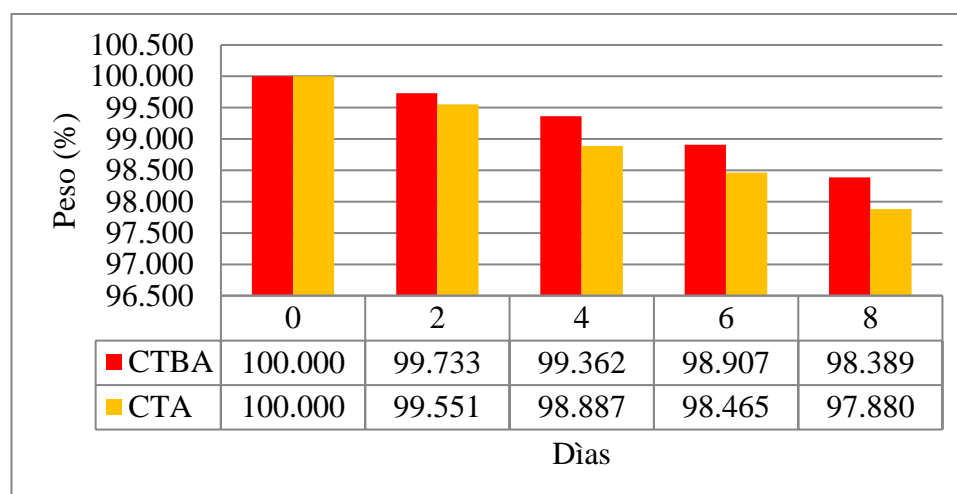
Tabla 3.81: Prueba de Tukey^{ab} para el peso a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	Media
CTBA	58,092 a
CTA	57,892 b

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (CTBA) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (CTA).



CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

Figura 3.16: Peso de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (CTBA) presentó menor pérdida de peso a diferencia de la muestra sin tratamiento (CTA) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras a tenido efecto en cuanto a la conservación de la humedad en la cocona mínimamente procesada.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Heredia *et al.* (1999) y Báez *et al.* (2002), quienes encontraron que el uso de cubiertas cerosas reduce la pérdida de peso y aumenta la dureza. Con ello se demuestra que el recubrimiento crea barrera efectiva frente a la pérdida de agua, evitando de esta manera el deterioro de la fruta y la reducción de la calidad.

Según Bourtoom (2008) citado por Castro (2013). La presencia de los compuestos hidrofóbico como los lípidos en los recubrimientos modifican la transferencia de vapor de agua de la fruta.

3.4.1.2 Peso a temperatura de refrigeración

La tabla 3.82 muestra los resultados del peso de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.82: Resultados del peso de la cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
7 °C	CTBR	1	58,508	58,403	58,220	57,914	57,592
		2	58,509	58,401	58,221	58,009	57,556
		3	58,508	58,400	58,091	57,902	57,646
	CTR	1	58,475	58,230	57,920	57,623	57,360
		2	58,503	58,250	58,019	57,960	57,342
		3	58,508	58,240	57,991	57,615	57,345

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración

La tabla 3.83 muestra los resultados del análisis estadístico para el peso, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.82.

Tabla 3.83: Análisis de varianza para el peso a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	4,141 ^a	5	,828	127,419	,000
Interceptación	101066,329	1	101066,329	15549084,630	,000
Días	3,933	4	,983	151,268	,000
Tratamiento	,208	1	,208	32,027	,000
Error	,156	24	,006		
Total	101070,626	30			
Total corregido	4,297	29			

Cv = 0,13%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (CTBR) y sin tratamiento (CTR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.84, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para el peso (ver anexo 04).

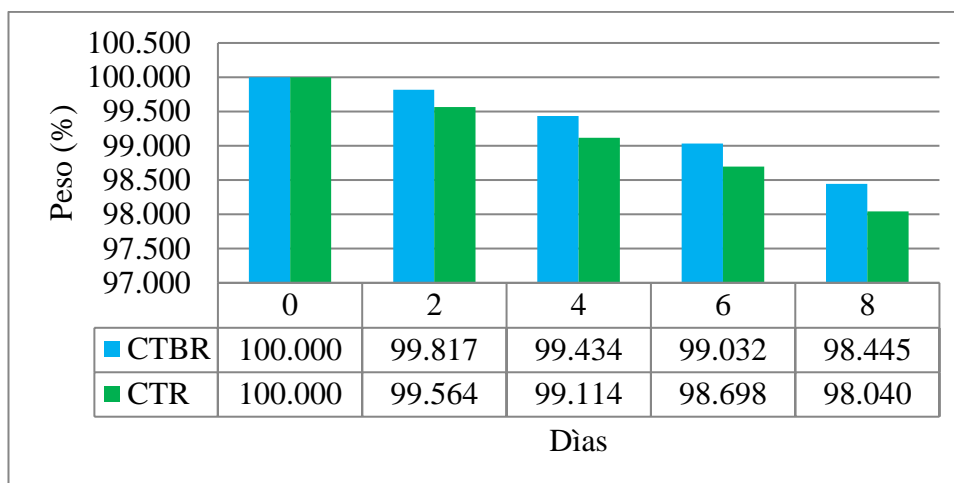
Tabla 3.84: Prueba de Tukey^{ab} para el peso a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	Media
CTBR	58,125 a
CTR	57,959 b

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 % HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (CTBR) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (CTR).



CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR
 CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.17: Peso de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (CTBR) presentó menor pérdida de peso a diferencia de la muestra sin tratamiento (CTR) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras a tenido efecto en cuanto a la conservación de la humedad en la cocona mínimamente procesada.

Se realizaron estudios de la aplicación de película biodegradable activa a partir de almidón en condiciones de refrigeración en la conservación de tomate, se verificaron que las frutas con película biodegradables no presentaron mayor pérdida de peso (Vietes, 1997 citado por Joyo, 2007).

La temperatura tiene un efecto marcado en la perdida de agua, esta será mayor a medida que se eleva la misma, la cual se observa por una disminución de masa fresca, desmejorando en apariencia y calidad total del producto (Lurie, 2001 citado por Joyo, 2007).

3.4.1.3 Peso en muestras con tratamiento

La tabla 3.85 muestra los resultados del peso de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.85: Resultados del peso de la cocona mínimamente procesada en muestras con tratamiento

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	CTBA	1	58,520	58,390	58,131	57,838	57,632
		2	58,510	58,240	58,181	57,859	57,451
		3	58,520	58,440	58,111	57,929	57,634
7 °C	CTBR	1	58,508	58,403	58,220	57,914	57,592
		2	58,509	58,401	58,221	58,009	57,556
		3	58,508	58,400	58,091	57,902	57,646

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.86 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para el peso, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.85.

Tabla 3.86: Análisis de varianza para el peso en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	3,325 ^a	5	,665	205,539	,000
Interceptación	101299,212	1	101299,212	31308619,262	,000
Días	3,317	4	,829	256,296	,000
Tratamiento	,008	1	,008	2,514	,026
Error	,078	24	,003		
Total	101302,614	30			
Total corregido	3,403	29			

Cv = 0,09%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenada al medio ambiente (CTBA) y refrigeración (CTBR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.87, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para el peso (ver anexo 04).

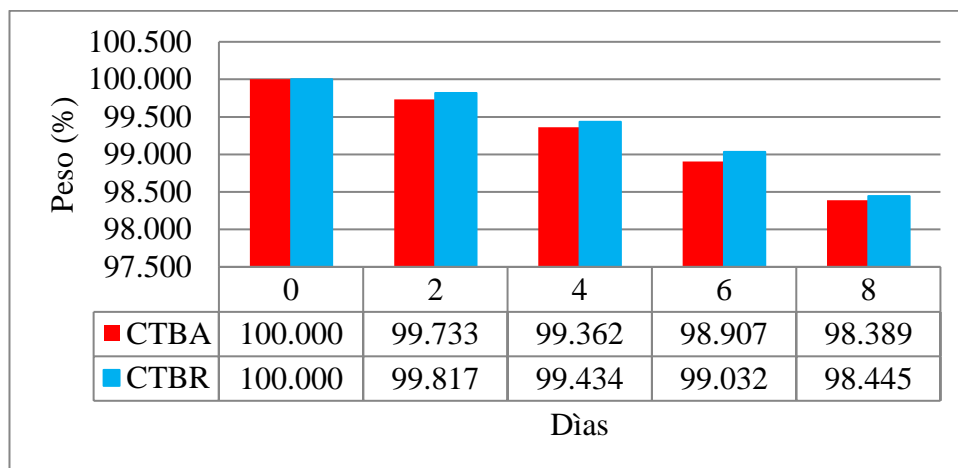
Tabla 3.87: Prueba de Tukey^{ab} para el peso en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	Media
CTBR	58,135 a
CTBA	58,092 b

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 % HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra almacenada en refrigeración (CTBR) supera estadísticamente a la muestra almacenada al medio ambiente (CTBA).



CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 % HR

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

Figura 3.18: Peso de las muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura 3.18 podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento almacenado en refrigeración (CTBR) presentó menor pérdida de peso a diferencia de la muestra con tratamiento almacenado a medio ambiente (CTBA) que es mayor, esta diferencia se debe a la baja temperatura y humedad de almacenamiento que actúa como una barrera más en la conservación de la fruta mínimamente procesada.

La pérdida de agua es el resultado del gradiente de vapor producido entre la atmosfera interna saturada con los espacios intermoleculares de la fruta y la atmosfera externa, las mayores migraciones de vapor de agua se produce a niveles de la superficie de la fruta y del daño existente en éste. En el proceso de desorción influyen tanto factores internos como externos. Dentro de los internos se incluye: anatomía y morfología del fruto, relación superficial volumen, daños en superficie, grado de madurez, etc. Dentro de los factores externos encontramos la temperatura, la humedad relativa, el movimiento de aire y la presión atmosférica (Leepipattanawit, 1996 citado por Joyo, 2007).

3.4.1.4 Textura a medio ambiente

La tabla 3.88 muestra los resultados de la textura de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.88: Resultados de la textura de la papaya mínimamente procesada almacenada al medio ambiente

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	CTBA	1	80,17	81,13	81,80	86,00	96,00
		2	80,12	81,20	81,85	86,02	96,15
		3	80,21	81,07	81,75	85,98	95,85
	CTA	1	83,00	84,33	93,67	104,00	111,33
		2	83,06	84,29	93,62	103,98	111,28
		3	82,94	84,38	93,71	104,02	111,39

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente

La tabla 3.89 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para la textura, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.88.

Tabla 3.89: Análisis de varianza de la textura a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1106,800 ^a	5	221,360	282,157	,000
Interceptación	238342,533	1	238342,533	303803,817	,000
Días	986,800	4	246,700	314,457	,000
Tratamiento	120,000	1	120,000	152,958	,000
Error	18,829	24	,785		
Total	239468,162	30			
Total corregido	1125,629	29			

Cv = 1%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento (CTBA) y sin tratamiento (CTA), por lo tanto se realizó

la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.90, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para la textura (ver anexo 04).

Tabla 3.90: Prueba de Tukey^{ab} de la textura a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada

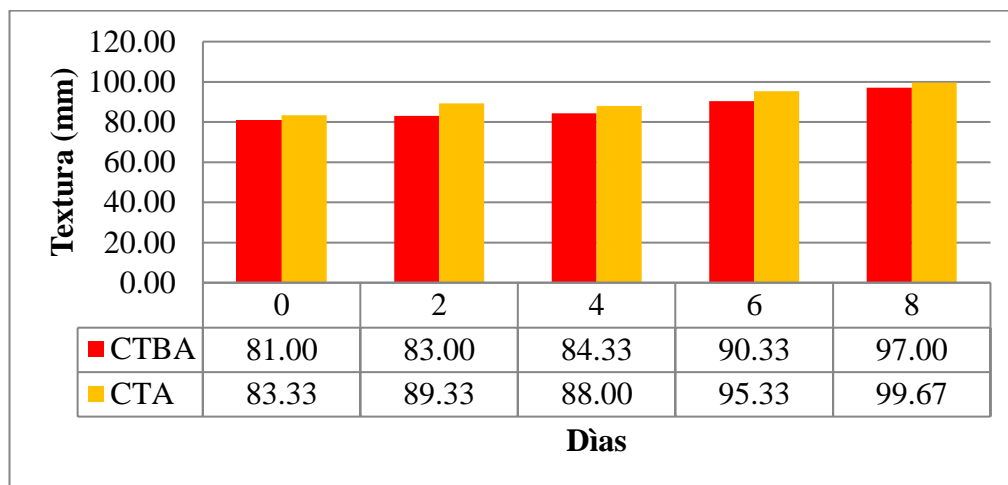
Tratamiento	Media
CTBA	87,133 a
CTA	91,134 b

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (CTBA) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (CTA).

En la figura 3.19 se observa un incremento ascendente de la distancia de penetración en las muestras.



CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

Figura 3.19: Textura de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (CTBA) presentó menor distancia de penetración a diferencia de la muestra sin tratamiento (CTA) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de

barreras a tenido efecto en cuanto a la conservación de la textura de la cocona mínimamente procesada.

La aplicación de sales de calcio en frutas tiene papel importante en la reducción de desórdenes fisiológicos, retardo en la senescencia e inhibición de pudriciones post cosecha (Johnson, 1977 y Conway *et al.*, 1992 citado por Joyo, 2007) también menciona que la habilidad del calcio en reducir el desarrollo, de los daños post cosecha en frutos viene siendo atribuida, principalmente a la ligación de este ion en las pectinas presentes en la pared celular del fruto, resultando en el decrecimiento de la habilidad de las enzimas pectinolíticas producidas por el patógeno en degradar la pared celular.

La pérdida de firmeza de los productos podría deberse al deterioro de las paredes celulares en la etapa de senescencia de los frutos (Guilbert *et al.*, 2011 citado por Castro, 2013).

Los cambios en la textura ocurren, normalmente, durante crecimiento y desarrollo y genera cambios en la estructura de la pared celular o través de los desórdenes fisiológicos. Estas alteraciones ocurren debido a cambios químicos de los componentes de la pared celular primaria, como celulosa, pectina y hemicelulosa (Sams, 1999 citado por Joyo, 2007).

3.4.1.5 Textura a temperatura de refrigeración

La tabla 3.91 muestra los resultados de la textura de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.91: Resultados de la textura de la cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento		Periodo de almacenamiento (Días)				
			0	2	4	6	8
7 °C	CTBR	1	81,00	83,00	84,33	90,33	97,00
		2	79,97	83,05	84,40	90,36	97,07
		3	82,03	82,95	84,27	90,31	96,93
	CTR	1	83,33	89,33	88,00	95,33	99,67
		2	83,30	89,35	87,99	95,38	99,60
		3	83,37	89,32	88,01	95,29	99,73

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración

La tabla 3.92 muestra los resultados del análisis estadístico para la textura de la cocona mínimamente procesada, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.91.

Tabla 3.92: Análisis de varianza de la textura a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	2830,202 ^a	5	566,040	46,857	,000
Interceptación	243774,616	1	243774,616	20179,726	,000
Días	2042,745	4	510,686	42,275	,000
Tratamiento	787,456	1	787,456	65,186	,000
Error	289,924	24	12,080		
Total	246894,742	30			
Total corregido	3120,126	29			

Cv = 3,85%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento (CTBR) y sin tratamiento (CTR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.93, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para la textura.

Tabla 3.93: Prueba de Tukey^{ab} de la textura a temperatura de 7 °C y 43 % HR de la cocona mínimamente procesada

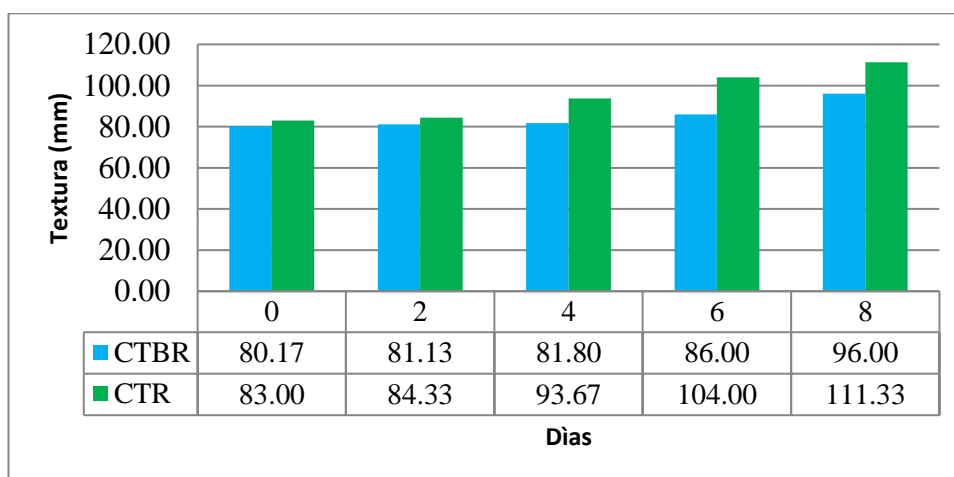
Tratamiento	Media
CTBR	85,020 a
CTR	95,267 b

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 % HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (CTBR) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (CTR).

En la figura 3.20 se observa un incremento ascendente de la distancia de penetración en las muestras.



CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.20: Textura de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (CTBR) presentó menor distancia de penetración a diferencia de la muestra sin tratamiento (CTR) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras ha reducido el ablandamiento de la cocona mínimamente procesada.

Durante el almacenamiento, factores como temperatura, tiempo de almacenamiento y concentraciones gaseosas influyen sobre la textura. En cambio, la disminución de la temperatura genera un aumento en la textura de la cocona (Mozombite, 2015). En el trabajo realizado por Contreras *et al.* (2007) citado por Castro (2013), también se encontraron diferencias significativas entre los frutos encerados y sin encerar de tomates de árbol almacenados por 24 días a 6 °C. Las ceras fueron a base de cera carnauba.

3.4.1.6 Textura en muestras con tratamientos

La tabla 3.94 muestra los resultados de la textura de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.94: Resultados de la textura de la cocona mínimamente procesada en muestras con tratamiento

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	CTBA	1	80,17	81,13	81,80	86,00	96,00
		2	80,12	81,20	81,85	86,02	96,15
		3	80,21	81,07	81,75	85,98	95,85
7 °C	CTBR	1	81,00	83,00	84,33	90,33	97,00
		2	79,97	83,05	84,40	90,36	97,07
		3	82,03	82,95	84,27	90,31	96,93

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.95 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para la textura, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.94.

Tabla 3.95: Análisis de varianza de textura en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1043,482 ^a	5	208,696	350,873	,000
Interceptación	222275,776	1	222275,776	373703,582	,000
Días	1009,985	4	252,496	424,512	,000
Tratamiento	33,496	1	33,496	56,316	,000
Error	14,275	24	,595		
Total	223333,533	30			
Total corregido	1057,757	29			

Cv = 0,9%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente CTBA y refrigeración CTBR, por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.96 (ver anexo 04).

Tabla 3.96: Prueba de Tukey^{ab} de la textura en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

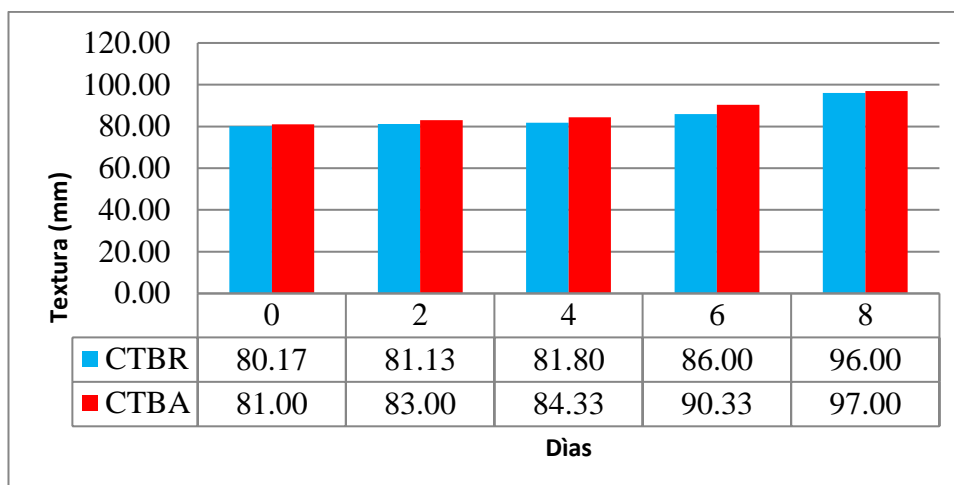
Tratamiento	Media
CTBR	85,020 a
CTBA	87,133 b

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 % HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra CTBR almacenadas en refrigeración, supera estadísticamente a la muestra CTBA almacenadas al medio ambiente.

En la figura 3.21 se observa un incremento ascendente de la distancia de penetración en las muestras.



CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 % HR
 CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

Figura 3.21: Textura de las muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento almacenado a medio ambiente (CTBA) presentó mayor distancia de penetración a diferencia de la muestra con tratamiento almacenada en refrigeración (CTBR) que es menor, esta diferencia se debe a la baja temperatura y humedad de almacenamiento que actúa como una barrera más en la conservación de la cocona mínimamente procesada.

Tasdelen (1998) citado por Joyo (2007), menciona que la película activas biodegradables tiene como objetivo principal proteger productos alimenticios perecederos, prolongado la vida en anaquel y su calidad mediante el retardo de la deshidratación, disminución de la respiración, mejoramiento de la textura, retención de compuestos volátiles, creando una atmosfera modificada dentro de las frutas y hortalizas.

3.4.1.7 Acidez total titulable a medio ambiente

La tabla 3.97 muestra los resultados de la acidez total titulable de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.97: Resultados de la acidez total titulable de la cocona mínimamente procesada almacenada al medio ambiente

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	CTBA	1	1,728	1,612	1,596	1,539	1,587
		2	1,678	1,609	1,601	1,589	1,521
		3	1,628	1,606	1,590	1,639	1,554
	CTA	1	1,687	1,668	1,536	1,539	1,455
		2	1,658	1,637	1,589	1,561	1,478
		3	1,628	1,606	1,642	1,583	1,501

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente

La tabla 3.98 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para acidez total titulable, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.97.

Tabla 3.98: Análisis de varianza de la acidez total titulable a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,032 ^a	5	,006	13,952	,012
Interceptación	30,296	1	30,296	65787,939	,000
Días	,028	4	,007	15,408	,011
Tratamiento	,004	1	,004	8,131	,046
Error	,002	4	,0003		
Total	30,330	10			
Total corregido	,034	9			

Cv = 1%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (CTBA) y sin tratamiento (CTA), lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para la acidez total titulable, por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.99 (ver anexo 04).

Tabla 3.99: Prueba de Tukey^{ab} de la acidez total titulable a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada

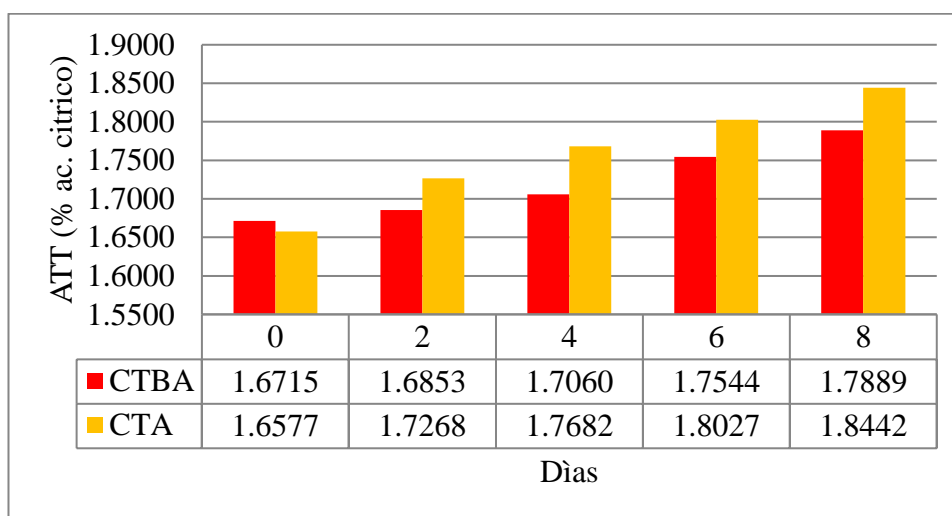
Tratamiento	Media
CTBA	1,721 a
CTA	1,760 b

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (CTBA) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (CTA).

En la figura 3.22 se observa para el día 0 hay una diferencia de la acidez total titulable en las muestras con tratamiento (CTBA) y sin tratamiento (CTA), esta variación probablemente sea debido a la adición de ácidos orgánicos usados como conservante.



CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

Figura 3.22: Acidez total titulable de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (CTBA) presentó menor porcentaje de acidez total titulable a diferencia de la muestra sin tratamiento (CTA) que es mayor, lo cual indica que

el recubrimiento comestible ha reducido la deshidratación gracias a su composición lipídica, el incremento en el porcentaje de la acidez total titulable se debe a la concentración de los ácidos orgánicos debido a la deshidratación de la cocona mínimamente procesada.

Sin embargo Joyo (2007) menciona que en frutas no climatéricas el incremento de la acidez total titulable se deba a la deshidratación de la fruta.

3.4.1.8 Acidez total titulable a temperatura de refrigeración

La tabla 3.100 muestra los resultados de la acidez total titulable de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.100: Resultados de la acidez total titulable de la cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
7 °C	CTBR	1	1,678	1,602	1,589	1,575	1,561
		2	1,698	1,609	1,601	1,589	1,521
		3	1,658	1,596	1,576	1,561	1,601
	CTR	1	1,658	1,596	1,589	1,575	1,564
		2	1,698	1,609	1,601	1,589	1,521
		3	1,617	1,582	1,576	1,561	1,607

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración

La tabla 3.101 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para acidez total titulable, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.100.

Tabla 3.101: Análisis de varianza de la acidez total titulable a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,034 ^a	5	,007	10,174	,022
Interceptación	30,176	1	30,176	45516,784	,000
Días	,029	4	,007	10,759	,020
Tratamiento	,005	1	,005	7,834	,049
Error	,003	4	,001		
Total	30,212	10			
Total corregido	,036	9			

Cv = 1,82%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (CTBR) y sin tratamiento (CTR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.102, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para la acidez total titulable (ver anexo 04).

Tabla 3.102: Prueba de Tukey^{ab} de la acidez total titulable a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	Media
CTBR	1,714 a
CTR	1,760 b

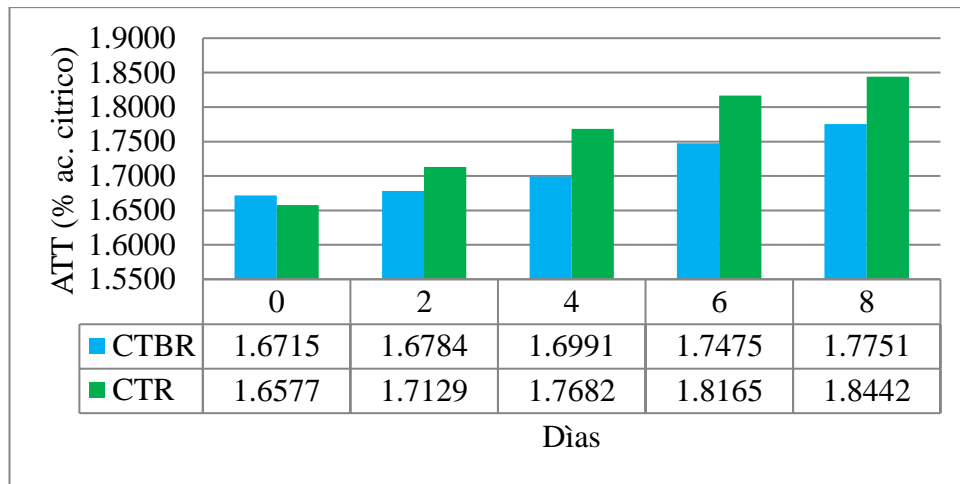
CTBR : Cocona con tratamiento de barreras a temperatura de 7 °C y 43 %HR

CTR : Cocona sin tratamiento a temperatura de 7 °C y 43 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (CTBR) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (CTR)

En la figura 3.23 se observa para el día 0 hay una diferencia de la acidez total titulable en las muestras con tratamiento (CTBR) y sin tratamiento (CTR), esta

variación probablemente sea debido a la adición de ácidos orgánicos usados como conservante.



CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR
 CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.23: Acidez total titulable de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (CTBR) presentó menor porcentaje de la acidez total titulable a diferencia de la muestra sin tratamiento (CTR) que es mayor, lo cual indica que la tecnología de barreras ha reducido la deshidratación, el incremento en el porcentaje de la acidez total titulable se debe a la concentración de los ácidos orgánicos debido a la deshidratación de la cocona mínimamente procesada.

Según Kader (2007) citado por Castro (2013) menciona que en caso de la cocona, debido a su patrón respiratorio de tipo no climatérico, se observa una variación mínima en el comportamiento de la acidez total titulable.

3.4.1.9 Acidez total titulable en muestras con tratamiento

La tabla 3.103 muestra los resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.103: Resultados de la acidez total titulable de la papaya mínimamente procesada en muestras con tratamiento

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	CTBA	1	1,728	1,612	1,596	1,539	1,587
		2	1,678	1,609	1,601	1,589	1,521
		3	1,628	1,606	1,590	1,639	1,554
7 °C	CTBR	1	1,678	1,602	1,589	1,575	1,561
		2	1,698	1,609	1,601	1,589	1,521
		3	1,658	1,596	1,576	1,561	1,601

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

En la tabla 3.104 se muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para acidez total titulable, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.103.

Tabla 3.104: Análisis de varianza de la acidez total titulable en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,018 ^a	5	,004	300,734	,000
Interceptación	29,507	1	29,507	2479087,396	,000
Días	,018	4	,004	373,418	,000
Tratamiento	,000	1	,000	10,000	,034
Error	4,761E-5	4	1,190E-5		
Total	29,525	10			
Total corregido	,018	9			

Cv = 0,18%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente CTBA y refrigeración CTBR, por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.105, lo cual indica que

existe diferencia significativa entre los tratamientos para la acidez total titulable (ver anexo 04).

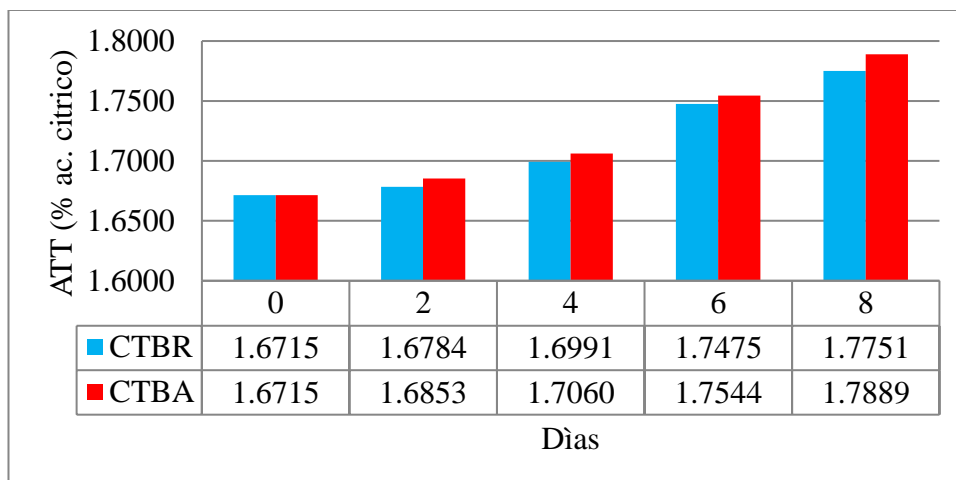
Tabla 3.105: Prueba de Tukey^{ab} de la acidez total titulable de las muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	Media
CTBR	1,714 a
CTBA	1,721 b

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 % HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra CTBR almacenada en refrigeración, supera estadísticamente a la muestra CTBA almacenada al medio ambiente.



CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

Figura 3.24: Acidez total titulable de las muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada y periodo de almacenamiento

En la figura 3.24 se observa en el día 8, la muestra con tratamiento almacenado al medio ambiente (CTBA) presentó mayor porcentaje de acidez total titulable a

diferencia de la muestra con tratamiento almacenada en refrigeración (CTBR) que es menor, lo cual indica que la combinación de barreras y el almacenamiento en refrigeración ha reducido la deshidratación de la cocona mínimamente procesada.

Según García (2008) menciona que el uso de las bajas temperaturas y de una alta humedad relativa logró controlar el déficit de vapor de agua y la alta tasa metabólica de los vegetales mínimamente procesados.

Sin embargo Joyo (2007) menciona que en frutas no climatéricas el incremento de la acidez se deba a la deshidratación de la fruta.

3.4.1.10 pH a medio ambiente

La tabla 3.106 muestra los resultados del pH de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.106: Resultados del pH de la cocona mínimamente procesada almacenada al medio ambiente

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	CTBA	1	3,83	3,76	3,73	3,72	3,65
		2	3,82	3,80	3,76	3,74	3,67
		3	3,77	3,77	3,77	3,70	3,61
	CTA	1	3,82	3,80	3,76	3,70	3,63
		2	3,82	3,81	3,81	3,73	3,62
		3	3,84	3,83	3,75	3,76	3,61

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente

La tabla 3.107 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para el pH, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.106.

Tabla 3.107: Análisis de varianza del pH a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,051 ^a	5	,010	,965	,000
Interceptación	449,539	1	449,539	42141,011	,000
Días	,049	4	,012	1,149	,000
Tratamiento	,002	1	,002	,228	,035
Error	,256	24	,011		
Total	449,847	30			
Total corregido	,307	29			

Cv = 2,8%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (CTBA) y sin tratamiento (CTA), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.108, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para el pH (ver anexo 04).

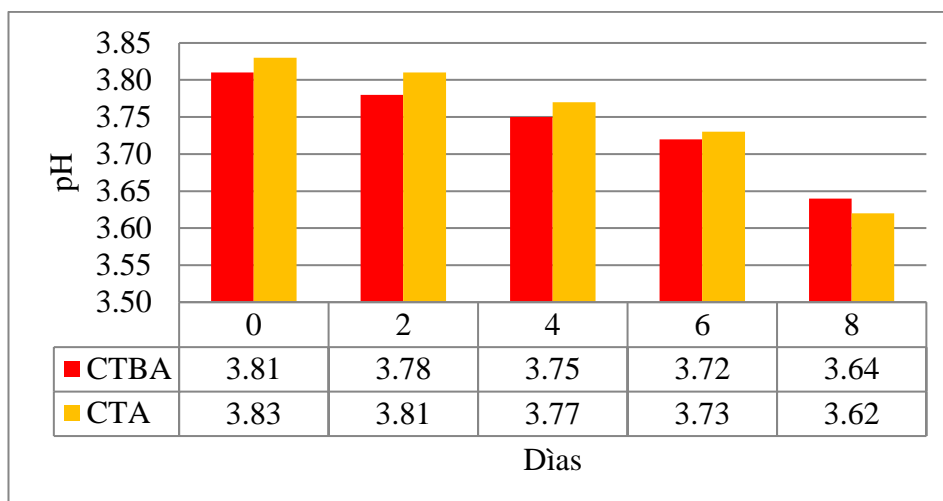
Tabla 3.108: Prueba de Tukey^{ab} del pH a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	Media
CTBA	3,752 a
CTA	3,736 b

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (CTBA) supera estadísticamente a la muestra si tratamiento (CTA).



CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR
 CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

Figura 3.25: pH de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (CTBA) presentó un valor superior del pH a diferencia de la muestra sin tratamiento (CTA) que presentó mayor descenso, lo cual indica que la combinación de las barreras ha reducido la deshidratación de la cocona mínimamente procesada.

En frutas no climatéricas, diversos estudios muestran poco o ningún cambio en el pH con respecto al tiempo, incluso con la modificación de factores externos como temperatura, aumento de CO₂, etc (Garcia *et al.*, 1998 citado por Joyo, 2007).

3.4.1.11 pH a temperatura de refrigeración

La tabla 3.109 muestra los resultados del pH de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.109: Resultados del pH de la cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento		Periodo de almacenamiento (Días)				
			0	2	4	6	8
7 °C	CTBR	1	3,81	3,75	3,70	3,71	3,61
		2	3,8	3,78	3,72	3,68	3,64
		3	3,79	3,78	3,74	3,72	3,63
	CTR	1	3,83	3,80	3,74	3,72	3,59
		2	3,82	3,78	3,73	3,74	3,6
		3	3,84	3,79	3,74	3,68	3,62

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración

La tabla 3.110 muestra los resultados del análisis estadístico para el pH, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.109.

Tabla 3.110: Análisis de varianza del pH a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,044 ^a	5	,009	,844	,000
Interceptación	445,599	1	445,599	42637,698	,000
Días	,027	4	,007	,642	,000
Tratamiento	,017	1	,017	1,653	,046
Error	,251	24	,010		
Total	445,894	30			
Total corregido	,295	29			

Cv = 2,7%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (CTBR) y sin tratamiento (CTR), por lo tanto se realizó la prueba de

Tukey mostrada en la tabla 3.111, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para el pH (ver anexo 04).

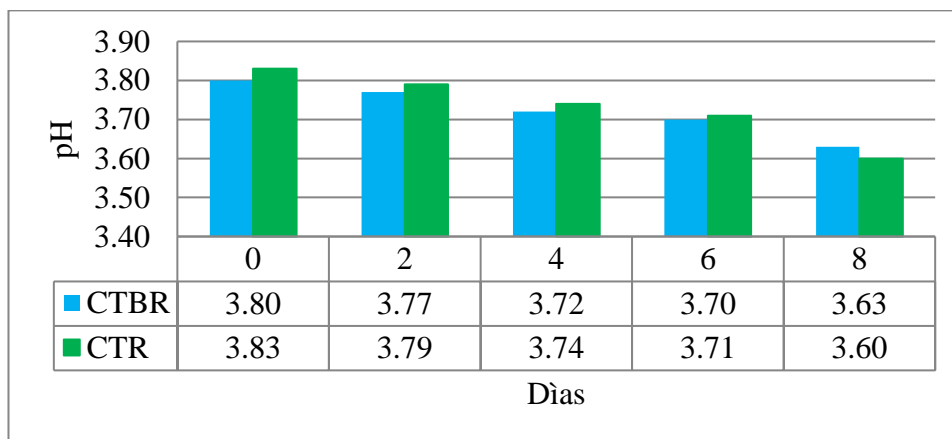
Tabla 3.111: Prueba de Tukey^{ab} del pH a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	Media
CTBR	3,705 a
CTR	3.713 b

CTBR : Cocona con tratamiento de barreras en refrigeración 7 °C y 43 %HR

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (CTBR) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (CTR)



CTBR : Cocona con tratamiento de barreras en refrigeración 7 °C y 43 %HR

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.26: pH de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (CTBR) presentó un valor superior del pH a diferencia de la muestra sin tratamiento (CTR) que presentó mayor descenso, lo cual indica que la combinación de las barreras ha reducido la deshidratación de la cocona mínimamente procesada.

Según Fernández (1998) menciona que en la cocona debido a su patrón respiratorio de tipo no climatérico, se observa una variación mínima en el comportamiento del pH.

3.4.1.12 pH en muestras tratadas

La tabla 3.112 muestra los resultados del pH de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.112: Resultados del pH de la cocona mínimamente procesada en muestras con tratamiento

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	CTBA	1	3,83	3,76	3,73	3,72	3,65
		2	3,82	3,80	3,76	3,74	3,67
		3	3,77	3,77	3,77	3,70	3,61
7 °C	CTBR	1	3,81	3,75	3,70	3,71	3,61
		2	3,80	3,78	3,72	3,68	3,64
		3	3,79	3,78	3,74	3,72	3,63

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.113 muestra los resultados del análisis de varianza a un nivel de 5% de significancia, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el pH, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.112.

Tabla 3.113: Análisis de varianza del pH en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,040 ^a	5	,008	,720	,615
Interceptación	443,751	1	443,751	40322,715	,000
Días	,032	4	,008	,725	,583
Tratamiento	,008	1	,008	,698	,412
Error	,264	24	,011		
Total	444,055	30			
Total corregido	,304	29			

Cv = 2,81%

Si no existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente (CTBA) y refrigeración (CTBR), concluimos que no hay variación en el pH.

3.4.1.13 Sólidos solubles totales a medio ambiente

La tabla 3.114 muestra los resultados de los sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.114: Resultados de los sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada almacenada al medio ambiente

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	CTBA	1	3,70	3,80	4,10	4,80	4,90
		2	3,61	3,70	4,11	4,78	4,86
		3	3,79	3,90	4,09	4,82	4,94
	CTA	1	3,60	3,80	4,20	5,30	5,50
		2	3,55	3,89	4,22	4,36	5,49
		3	3,65	3,71	4,18	6,24	5,51

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente

La tabla 3.115 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para los sólidos solubles totales, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.114.

Tabla 3.115: Análisis de varianza de los sólidos solubles totales a temperatura de 19 °C de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	3,621 ^a	5	,724	14,200	,012
Interceptación	189,225	1	189,225	3710,294	,000
Días	3,180	4	,795	15,588	,010
Tratamiento	,441	1	,441	8,647	,042
Error	,204	4	,051		
Total	193,050	10			
Total corregido	3,825	9			

Cv = 5,2%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (CTBA) y sin tratamiento (CTA), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.116, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para los sólidos solubles (ver anexo 04).

Tabla 3.116: Prueba de Tukey^{ab} de los sólidos solubles totales a temperatura de 19 °C y 32 %HR de la cocona mínimamente procesada

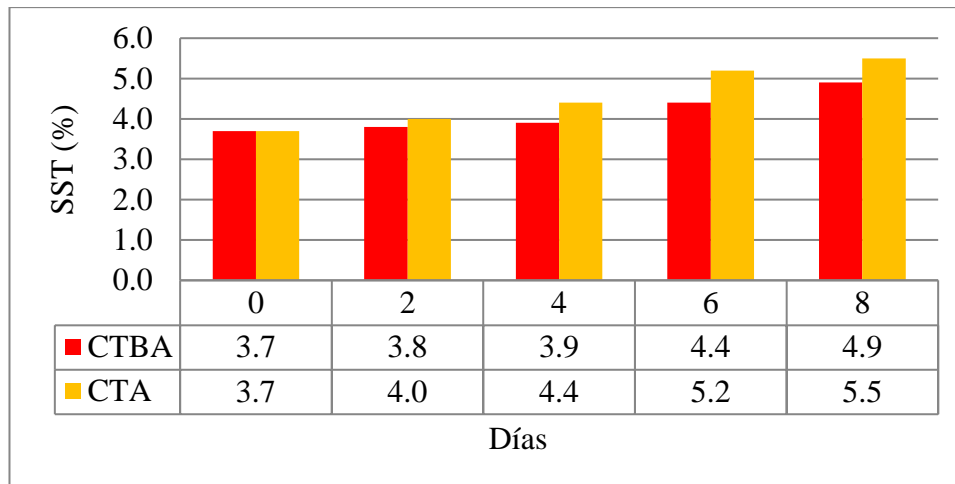
Tratamiento	Media
CTBA	4,140 a
CTA	4,560 b

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (CTBA) supera estadísticamente a la muestra sin tratamiento (CTA).

En la figura 3.27 se observa un incremento ascendente en los sólidos solubles totales durante el periodo de almacenamiento.



CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR
 CTA : Cocona sin tratamiento al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

Figura 3.27: Sólidos solubles titulable de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 19 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (CTBA) presentó menor incremento en el porcentaje de los sólidos solubles totales a diferencia de la muestra sin tratamiento (CTA) que es mayor, lo cual indica que la combinación de las barreras ha reducido el incremento de los sólidos solubles totales en la cocona mínimamente procesada debido a la menor pérdida de agua que esta presentó.

Esto podría explicarse por la acción del recubrimiento comestible que ejercen frente a la difusión del vapor de agua (Pérez, 2000 citado por Restrepo 2010).

Joyo (2007) Menciona que el incremento de los sólidos solubles totales en la fresa es debido a la deshidratación.

Según Wills (1998), en frutos no climatéricos la acumulación de azúcares no procede de la degradación de reservas amiláceas sino de la savia (fotoasimilados),

razón por la cual la acumulación de sólidos solubles totales (SST) está influida por el clima, la nutrición y la carga de la planta.

En la fresa, el incremento de los azúcares continúan acumulándose hasta el final de la maduración durante su desarrollo, mas no durante el almacenamiento por ser un producto no climatérico (Sapya, 1998 citado por Joyo, 2007)

3.4.1.14 Sólidos solubles totales a temperatura de refrigeración

La tabla 3.117 muestra los resultados de los sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.117: Resultados de los sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
7 °C	CTBR	1	3,70	3,80	4,10	4,30	5,00
		2	3,75	3,78	4,05	4,33	5,02
		3	3,65	3,82	4,15	4,27	4,98
	CTR	1	3,20	3,60	4,40	5,00	5,50
		2	3,25	3,65	4,39	4,96	5,45
		3	3,15	3,55	4,41	5,04	5,55

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración

La tabla 3.118 muestra los resultados del análisis estadístico para los sólidos solubles totales, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.117.

Tabla 3.118: Análisis de varianza de los sólidos solubles totales a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	2,767 ^a	5	,553	12,722	,014
Interceptación	187,489	1	187,489	4310,092	,000
Días	2,406	4	,602	13,828	,013
Tratamiento	,361	1	,361	8,299	,045
Error	,174	4	,043		
Total	190,430	10			
Total corregido	2,941	9			

Cv = 4,78%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento (CTBR) y sin tratamiento (CTR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.119, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para los sólidos solubles totales (ver anexo 04).

Tabla 3.119: Prueba de Tukey^{ab} de los sólidos solubles totales a temperatura de 7 °C y 43 %HR de la cocona mínimamente procesada

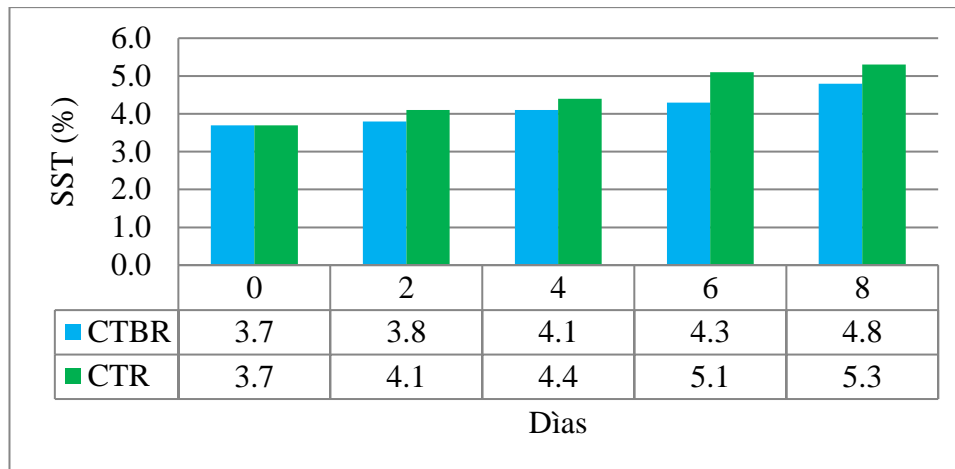
Tratamiento	Media
CTBR	4,140 a
CTR	4,520 b

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 % HR

CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 % HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra con tratamiento (CTBR) supera estadísticamente a la muestra si tratamiento (CTR).

En la figura 3.28 se observa un incremento ascendente en los sólidos solubles totales durante el periodo de almacenamiento.



CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR
 CTR : Cocona sin tratamiento en refrigeración 7 °C y 43 %HR

Figura 3.28: Sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada a temperatura de 7 °C y periodo de almacenamiento

De acuerdo a la figura anterior podemos observar en el día 8, la muestra con tratamiento (CTBR) presentó menor incremento en el porcentaje de los sólidos solubles totales a diferencia de la muestra sin tratamiento (CTR) que es mayor, lo cual indica que la combinación de las barreras ha reducido el incremento de los sólidos solubles totales en la cocona mínimamente procesada.

Según Cordenunsi *et al.* (1998) citado por Moncayo (2013), en frutas no climatéricas no poseen almidón que permita aportar a la síntesis de azúcares luego de la cosecha, el incremento en estos sólidos puede ser consecuencia de la degradación de la pared celular, lo que posiblemente encuentre explicación en el proceso normal de senescencia de las frutas (Ferreira, 2003 citado por Restrepo 2010).

3.4.1.15 Sólidos solubles totales en muestras con tratamiento

La tabla 3.120 muestra los resultados de los sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada obtenida en el laboratorio.

Tabla 3.120: Resultados de los sólidos solubles totales de la cocona mínimamente procesada en muestras con tratamiento

Temperatura de almacenamiento	Tratamiento	Periodo de almacenamiento (Días)					
		0	2	4	6	8	
19 °C	CTBA	1	3,70	3,80	4,10	4,80	4,90
		2	3,61	3,70	4,11	4,78	4,86
		3	3,79	3,90	4,09	4,82	4,94
7 °C	CTBR	1	3,70	3,80	4,10	4,30	5,00
		2	3,75	3,78	4,05	4,33	5,02
		3	3,65	3,82	4,15	4,27	4,98

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.121 muestra los resultados del análisis de varianza a un nivel de 5% de significancia, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para los sólidos solubles totales, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.120.

Tabla 3.121: Análisis de varianza de los sólidos solubles totales en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1,754 ^a	5	,351	46,773	,001
Interceptación	171,396	1	171,396	22852,800	,000
Días	1,754	4	,439	58,467	,001
Tratamiento	,000	1	,000	,000	1,000
Error	,030	4	,007		
Total	173,180	10			
Total corregido	1,784	9			

Cv = 2%

Cuando no existe diferencia significativa no se realiza la prueba de comparación de medias (Tukey), lo cual indica que no hay variación en los sólidos solubles totales.

3.5 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA COCONA MÍNIMAMENTE PROCESADA CON TRATAMIENTO

3.5.1 Color

En la tabla 3.122 se observa los puntajes designados por los panelistas con respecto al atributo color de las muestras con tratamiento.

Tabla 3.122: Resultados del atributo color de la cocona mínimamente procesada con tratamiento

Panelista	Muestras	
	CTBA	CTBR
1	3	4
2	4	4
3	3	3
4	4	4
5	3	3
6	4	4
7	3	3
8	3	4
9	4	3
10	4	4

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.123 muestra los resultados del análisis de varianza a un nivel de 5 % de significancia, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo color, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.122.

Tabla 3.123: Análisis de varianza para el atributo color de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	3,500 ^a	10	,350	2,172	,129
Interceptación	252,050	1	252,050	1564,448	,000
Tratamiento	,050	1	,050	,310	,591
Panelista	3,450	9	,383	2,379	,106
Error	1,450	9	,161		
Total	257,000	20			
Total corregido	4,950	19			

Cv = 11,3%

Cuando no existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenadas al medio ambiente (CTBA) y refrigeración (CTBR), no se realiza la prueba de comparación de medias (Tukey), lo cual indica que cualquiera de los tratamientos es aceptado por los panelistas.

3.5.2 Olor

En la tabla 3.124 se observa los puntajes designados por los panelistas con respecto al atributo olor de las muestras con tratamiento.

Tabla 3.124: Resultados del atributo olor de la cocona mínimamente procesada con tratamiento

Panelista	Muestras	
	CTBA	CTBR
1	3	4
2	3	3
3	3	3
4	2	4
5	3	3
6	4	3
7	3	3
8	3	4
9	4	3
10	3	4

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.125 muestra los resultados del análisis de varianza a un nivel de 5 % de significancia, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo olor, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.124.

Tabla 3.125: Análisis de varianza para el atributo olor de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1,700 ^a	10	,170	,378	,927
Interceptación	211,250	1	211,250	469,444	,000
Panelistas	1,250	9	,139	,309	,953
Tratamiento	,450	1	,450	1,000	,343
Error	4,050	9	,450		
Total	217,000	20			
Total corregido	5,750	19			

Cv = 20,6%

Como no existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenadas al medio ambiente (CTBA) y refrigeración (CTBR), concluimos que cualquiera de los tratamientos es aceptado por el panelista.

3.5.3 Sabor

En la tabla 3.126 se observa los puntajes designados por los panelistas con respecto al atributo sabor de las muestras con tratamiento.

Tabla 3.126: Resultados del atributo sabor de la cocona mínimamente procesada con tratamiento

Panelista	Muestras	
	CTBA	CTBR
1	3	4
2	3	3
3	3	3
4	2	3
5	3	3
6	3	4
7	4	3
8	3	4
9	2	3
10	3	3

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.127 muestra los resultados del análisis de varianza a un nivel de 5 % de significancia, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo sabor, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.126.

Tabla 3.127: Análisis de varianza para el atributo sabor de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	3,600 ^a	10	,360	1,473	,286
Interceptación	192,200	1	192,200	786,273	,000
Panelistas	2,800	9	,311	1,273	,363
Tratamiento	,800	1	,800	3,273	,104
Error	2,200	9	,244		
Total	198,000	20			
Total corregido	5,800	19			

Cv = 15,62%

Si no existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenadas a medio ambiente (CTBA) y refrigeración (CTBR), concluimos que cualquiera de los tratamientos es aceptado por el panelista.

3.5.4 Textura

En la tabla 3.128 se observa los puntajes designados por los panelistas con respecto al atributo textura de las muestras con tratamiento.

Tabla 3.128: Resultados del atributo textura de la cocona mínimamente procesada con tratamiento

Panelista	Muestras	
	CTBA	CTBR
1	3	3
2	3	4
3	3	3
4	3	4
5	3	3
6	4	4
7	2	3
8	3	4
9	3	3
10	3	3

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.129 muestra los resultados del análisis de varianza de un diseño de bloque completo al azar para el atributo textura, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.128.

Tabla 3.129: Análisis de varianza para el atributo textura en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	4,000 ^a	10	,400	3,000	,057
Interceptación	204,800	1	204,800	1536,000	,000
Panelistas	3,200	9	,356	2,667	,080
Tratamiento	,800	1	,800	6,000	,037
Error	1,200	9	,133		
Total	210,000	20			
Total corregido	5,200	19			

Cv = 11,4%

A un nivel de significancia ($\alpha=5\%$) existe diferencia entre las muestras con tratamiento almacenadas al medio ambiente (CTBA) y refrigeración (CTBR), por lo tanto se realizó la prueba de Tukey mostrada en la tabla 3.130, lo cual indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos para el atributo textura (ver anexo 04).

Tabla 3.130: Prueba de Tukey^{ab} para el atributo textura en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Tratamiento	Media
CTBR	3,400 a
CTBA	3,000 b

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración 7 °C y 43 %HR

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente 19 °C y 32 %HR

De acuerdo a la tabla se puede afirmar que la muestra CTBR almacenadas en refrigeración, supera estadísticamente a la muestra PTBA almacenadas al medio ambiente.

3.5.5 Aspecto general

En la tabla 3.131 se observa los puntajes designados por los panelistas con respecto al atributo aspecto general de las muestras con tratamiento.

Tabla 3.131: Resultados del atributo aspecto general de la cocona mínimamente procesada con tratamiento

Panelista	Muestras	
	CTBA	CTBR
1	3	4
2	4	3
3	3	4
4	4	3
5	3	3
6	3	4
7	3	4
8	3	3
9	4	3
10	3	3

CTBA : Cocona con tratamiento de barreras al medio ambiente

CTBR : Cocona con tratamientos de barrera en refrigeración

La tabla 3.132 muestra los resultados del análisis de varianza a un nivel de 5 % de significancia, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio para el atributo aspecto general, la tabla mencionada se ha obtenido usando los datos de la tabla 3.131.

Tabla 3.132: Análisis de varianza para el atributo aspecto general de la cocona mínimamente procesada

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1,100 ^a	10	,110	,287	,968
Interceptación	224,450	1	224,450	585,522	,000
Panelistas	1,050	9	,117	,304	,954
Tratamiento	,050	1	,050	,130	,726
Error	3,450	9	,383		
Total	229,000	20			
Total corregido	4,550	19			

Cv = 18,5%

Cuando no existe diferencia significativa entre las muestras con tratamiento almacenadas al medio ambiente (CTBA) y refrigeración (CTBR), concluimos que cualquiera de los tratamientos es aceptado por el panelista.

CONCLUSIÓN

- La optimización de los parámetros de barreras permitió conservar las características fisicoquímicas y organolépticas de la papaya y cocona mínimamente procesadas.
- Según los resultados de la prueba preliminar, la papaya y cocona mínimamente procesadas sometidas al tratamiento térmico (TT2), presentó menores cambios en la textura (32,566 mm y 80,256 mm) y la inactivación de la enzima catalasa con respecto a los demás tratamientos. En el baño químico, ambas frutas mínimamente procesadas sometidas al tratamiento BQ1, presentó mayor aceptación por los panelistas en el atributo sabor con respecto a los demás tratamientos. La papaya y cocona mínimamente procesadas sometidas al recubrimiento comestible (RC2), fueron los más aceptados por los panelistas en el atributo aspecto general con respecto a los demás tratamientos.
- La combinación de barreras y el almacenamiento a 7 °C y 43 %HR resulto ser una buena alternativa en la conservación de las frutas mínimamente procesadas, la papaya mínimamente procesada con tratamiento de barreras y almacenada a la temperatura de refrigeración (7°C y 43% HR) presento menor variación en el peso , textura, acidez, sólidos solubles (65,045 g, 41,22 mm, 0,082 %, 9,1 %) y pH de 5,74 con respecto a la papaya mínimamente procesada con el mismo tratamiento y almacenada a la temperatura del medio ambiente (19 °C y 32 %HR).
- La cocona mínimamente procesada almacenada en refrigeración (7 °C y 43 % HR) presento menor variación en el peso, textura y acidez

(58,125 g, 85,02 mm, 1,714 %) a diferencia del pH y los sólidos solubles que no se encontró diferencia significativa entre la cocona mínimamente procesada sometidas al mismo tratamiento y almacenada a la temperatura del medio ambiente (19 °C y 32 %HR).

- En la evaluación sensorial de la papaya y cocona mínimamente procesadas con tratamiento de barreras, presentó diferencia significativa ($\alpha = 5\%$) en el tributo textura siendo preferidas estadísticamente las frutas mínimamente procesadas con tratamiento almacenadas en refrigeración (7 °C y 43 %HR).
- El tiempo estimado de vida útil para la papaya y cocona mínimamente procesadas con tratamiento y almacenadas en refrigeración (7 °C y 43 %HR) fue de 8 días.

RECOMENDACIONES

- Evaluar otras posibles tecnologías de barreras en la conservación de las propiedades fisicoquímicas y organolépticas en frutas mínimamente procesadas.
- Realizar trabajos de investigación en la influencia del contenido de la vitamina C en la papaya y cocona mínimamente procesadas sometida a diferentes tratamientos de barreras.
- Realizar un estudio de factibilidad para la producción de frutas mínimamente procesadas, a fin de ver su rentabilidad y posible introducción en el mercado local, nacional e internacional.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Arias C. (2007). Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
2. AOAC. 1984. Association of Oficial Analytical Chemist. Oficial Methods of Analysis. (14ta. Ed.). Arlington, VA, USA.
3. AOAC.1997. Association of Oficial Analytical Chemist. Oficial Methods of Analysis. (16ta. Ed.). Gaithersburg, MD, USA.
4. Ancos B., Gonzales D., Colina C y Moreno C. 2015. Uso de películas/recubrimiento comestible en los productos de IV y V gama, Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha Vol. 16 México.
5. Achipis S., Castillo A., Mosquera S., Hoyo J., Navia D. 2013. Efecto de recubrimiento a base de almidón sobre la maduración de guayaba (*Psidium guajava*), Colombia.
6. Almeida A., Reis J., Santos D., Vieira T., y Costa M. 2011. Estudio de la conservación de la papaya (*Carica papaya L.*) asociada a la aplicación de película comestible. Revista Venezolana de ciencia y tecnología de alimento Vol. 2
7. Artés F. (1999). Proyecto de industria de productos vegetales procesados en fresco. Universidad Politécnica de Valencia

8. Artés F. y Allende A. 2005. Minimal fresh processing of vegetables, fruits and juices. DA-WEN, Sun. Emerging technologies for food processing. San Diego, California: Elsevier Academic Press.
9. Báez R., Saucedo C., Pérez B., Bringas E., Mendoza A. 2002. Efecto de la aplicación de cera comestible y agua caliente sobre la conservación de melón reticulado. Fitotecnia Mexicana.
10. Basquez E. 2013. Elaboración de recubrimiento comestibles formulados con goma de mezquite y cera de candelilla para reducir la cinética de deterioro en limón Persa (*Citrus latifolia* Tanaka). México.
11. Carrillo j. 1979. Cultivo comercial de la papaya. Editorial Intecap Guatemala.
12. Calzada M. 1988. Frutas y hortalizas promisorias de la Amazonia. Tratado de cooperación amazónica. Perú.
13. Castro A. 2013 .Efecto de la aplicación de recubrimientos comestibles en la calidad poscosecha de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav.*). Venezuela.
14. Campuzano J. 2010. Efecto de la temperatura, recubrimiento comestible y envasado activo en el tiempo de vida útil de la chirimoya. Tesis UNSCH-Perú.
15. Collazos C. 1996. Tabla de composición de Alimentos séptima edición. Editorial Acuario. Lima Perú.
16. Dea S., Brecht J.K., M. C. Nunes y Baldwin 2010. Rebanadas de mango sometidas a tratamiento térmico. Brasil.
17. Denoya, G. y Ardanaz M. 2012. Aplicación de tratamientos combinados de aditivos sobre la inhibición del pardeamiento enzimático en manzanas cv. Granny Smith mínimamente procesadas.

18. Díaz R. y Carter J. 1999. Inocuidad microbiológica de frutas frescas y mínimamente procesadas. RVCTA
19. Dussan S., Torres C. y Martin P. 2013. Efecto del recubrimiento comestible sobre los atributos físico-químicos de mango *Tommy Atkins* mínimamente procesado y refrigerado. Colombia.
20. Escobar H. 2013. Aplicación de la tecnología de barreras para la conservación individual y de mezclas de hortalizas mínimamente procesadas. Colombia.
21. Fan X., Annous B., Beaulieu y Sitios 2008. Efecto de la superficie del agua caliente pasteurización de la fruta entera en la vida útil y la calidad de melón recién cortado. Diario de Food Science
22. Fernández D. 1998. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) Cultivo y utilización. Caracas – Venezuela.
23. Figueroa J., Salcedo J., & Narváez G. 2013. Efecto de recubrimientos comestibles a base de almidón nativo y oxidado de yuca sobre la calidad de mango (Tommy Atkins).
24. García, A. D. 2008. Aplicación de la técnica IV Gama para la elaboración de ensaladas. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.
25. Guerrero, J. 2005. Inhibition of polyphenoloxidase in mango puree with 4-hexylresorcinol, cysteine and ascorbic acid. Food Science and Technology.
26. Gonzales & Aguilar G. 2005. Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados. Brasil.

27. Gull D., A. Cartagena y French E. 1982. Análisis de calidad de tomate para lograr un mejor producto. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (I.B.T.A) y la Misión Agrícola de la universidad de Florida (U.F.L.A).
28. Heredia J., Contreras L., SILLER J. 1999. Efectos del uso de ceras comestibles sobre la maduración postcosecha en papaya Maradol. VIII Congreso de Horticultura, Manzanillo-Colima, México.
29. Henrique C. & Evangelista R. 2006. Procesamiento mínimo de zanahorias orgánicas con uso de películas biodegradables. Publicatio UEPG (Ciencias Exatas e da Terra, ciencias agrarias e Engenharia).
30. Joyo R. 2007. Evaluación de película activa biodegradable a base de almidón de yuca por método de superficie de respuesta aplicada en post cosecha de fresa (*Fragaria*). Tesis UNSCH – Perú.
31. Lagos E. 2011. Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta procesadora de helados a partir de carambola (*Averrhoacarambola Linn*), Cocona (*Solanum sessiliflorum dunal*) en el Vrae. Tesis UNSCH - Perú
32. Leistner L. 2002 Hurdle technologies combination treatments for food stability, safety and quality. Springer, New York.
33. Lineback D. 2002. Mejorando la seguridad y calidad de frutas y hortalizas frescas. Manual de formación para instructores. University of Arkansas and joint institute of food Science and Engineering.
34. Lobo M. 1995. Caracterización bioquímica de fruto de papaya (*Carica papaya cv. Sunrise*) hembra y hermafrodita, en relación con su aptitud al procesado por congelación. MADRID

35. Luna y Guzmán I., Cantwell M. y Barrett D. 1999. Fresh-cut cantaloupe: effects of Ca chloride dips and heat treatments on firmness and metabolic activity. *Postharvest Biol. Technol.*
36. Martín O., Soliva R. y Oms-Oliu G. 2007. Avances en la mejora de la calidad comercial de los frutos frescos cortados: aspectos físico-químicos y microbiológicos Universidad de Lérida. España.
37. Matos A., Trasmonte W. y Arango C. 2013. Influencia del proceso de congelación en el contenido de vitamina C en papaya (*Carica papaya L.*) procedente del VRAE. Trabajo de investigación. UNSCH - Perú
38. Méndez A. 2008. Aplicación de la tecnología IV gama en frutos de melón (*Cucumis melo*) y piña (*Ananas comosus*). *Rev. Iberoamericana*.
39. Morales M. 2011. Generalidades y aplicaciones de películas y recubrimientos comestibles en la cadena hortofrutícola. Tesis para optar el título de Ingeniero en Ciencias y Tecnología de Alimentos. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista México.
40. Moncayo D. 2013. Desarrollo de un recubrimiento comestible a partir de un biopolímero para prolongar la vida útil de frutas frescas. Colombia.
41. Mozombite A. 2015. Tecnología postcosecha para el aprovechamiento de cocona (*Solanum Sessiliflorum Dunal*).
42. Multon J. 2000. Aditivos auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias. 2ª Ed. Editorial Acribia, S.A.
43. Muñoz y Galindo A. 2014. Ácido cítrico. *Revistas científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, vol. 6 México
44. Ojeda M. 2006. Fisiología poscosecha en frutas. Jornada sobre manejo Post Cosecha de frutas. Sociedad venezolana para la fruticultura.

45. Penzke M. 2006. Efecto del oxígeno ionizado y el triacilglicerol en la Calidad de Poscosecha de fruta de papaya (*Carica papaya L.*) Almacenado en refrigeración. Facultad de agronomía Universidad Católica de Valparaiso. Quillota - Chile.
46. Pastor C., Gonzalez - Martinez C., y Vargas M. 2005. Recubrimientos comestibles: Aplicación en frutas y hortaliza. Alimentación, equipo y tecnología. Edit. Alción S.A. Madrid. España.
47. Pérez A. 2015. Conservación de mango Tommy Atkins mínimamente procesado mediante un recubrimiento comestible de aloe vera (*Aloe barbadensis Miller*). Medellín, Colombia.
48. Pérez C. 2003. Aplicación de métodos combinados para el control del desarrollo del pardeamiento enzimático en pera (*variedad Blanquilla*) Mínimamente procesada. Venezuela.
49. Pérez B. y Baez R. 2011. Utilización de ceras comestibles en la conservación de frutas. Revista de tecnología e Higiene de los alimentos. Brasil. Pag. 59-56
50. Quevedo K., Villegas M., Gonzáles H., y Félix A. 2005. Efecto de temperatura e inhibidores del oscurecimiento en nopal mínimamente procesado. Revi. Fitotec. Mex. Pag. 261 - 270.
51. Ramírez J. 2012. Conservación de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) mediante la aplicación de un recubrimiento comestible de gel de mucílago de penca de sábila (*Aloe barbadensis Miller*). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

52. Ragaert P., Verbeke W., Devlieghere F. y Debevere J. 2004. Consumer perception and choice of minimally processed vegetables and packaged fruits. Food Qual. Prefer.
53. Restrepo F., 2010. Conservación de fresa (*Fragaria sp.*) mediante la aplicación de recubrimiento comestibles de gel mucilaginoso de penca sábila (*Aloe barbadensis Miller*) y cera de Carnaúba.
54. Salazar I. 2007. Estrategia para posicionar la papaya procedente de Leoncio prado (Huánuco) en el mercado nacional. UNMSM, Lima - Perú
55. Sañudo J., Siller J., Osuna T., Rangeld., Lopez., Labavith J. 2008. Control de la maduración en frutos de papaya (*Carica papaya L.*) con 1-metilciclopropeno y ácido 2-cloroetil fosfónico. Revista fitotecnica Mexicana.
56. Santos M., Cavaco A., Gouveia J., Novais R., Nogueira J., Pedroso L., y Ferreira M. 2012. Evaluation of minimally processed salads commercialized in Portugal. Food Control.
57. Ulloa J. 2007. Frutas auto estabilizadas en el envase por la tecnología de obstáculos. Universidad Autónoma de Nayarit. México.
58. Villanizar F. y Ospina J. 1995. Frutas y hortalizas: manejo tecnológico Post cosecha. Primera Edición, publicaciones SENA. Bogotá. Colombia.
59. Wills R., Mc Glasson B. 1998. Introducción a la filosofía y manipulación Poscosecha de frutas y hortalizas y plantas ornamentales. 2ª edición Editorial Acribia, S.A.
60. Zambrano J. 2006. Avances en el estudio de algunos aspectos bioquímicos de la maduración de los frutos. Jornada sobre manejo post cosecha de frutas. Sociedad venezolana para la fruticultura. Venezolana.

61. Zhumi F., FLORE S. 2012. Efecto del uso de tecnología combinada en las características fisicoquímicas y sensorial de papaya (Carica papaya L). Honduras. Trabajo de investigación. Universidad Zamorano - Honduras.

ANEXOS

ANEXO 01

EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PRUEBA PRELIMINAR

NOMBRE:..... FECHA:.....

PRODUCTO:..... HORA:.....

INTRUCCIONES: Sírvase degustar la muestra A, luego enjuagase la boca.
Proceda con la muestra B luego enjuagase la boca y por último con la muestra C.
Marque con un aspa en donde Ud. cree conveniente.

ATRIBUTO (preferencial)

ESCALA	MUESTRA		
Muy bueno			
Bueno			
Regular			
Malo			
Pésimo			

OBSERVACIONES:.....

.....

ANEXO 02

Tabla de Tukey

$\alpha = 0.05$	n													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
m														
2	6.08	8.33	9.80	10.88	11.73	12.43	13.03	13.54	13.99	14.40	14.76	15.09	15.39	15.67
3	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72	9.95	10.15	10.35	10.52
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.35	7.60	7.83	8.03	8.21	8.37	8.52	8.66
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17	7.32	7.47	7.60	7.72
6	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49	6.65	6.79	6.92	7.03	7.14
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30	6.43	6.55	6.66	6.76
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05	6.18	6.29	6.39	6.48
9	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74	5.87	5.98	6.09	6.19	6.28
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72	5.83	5.93	6.03	6.11
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61	5.71	5.81	5.90	5.98
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39	5.51	5.61	5.71	5.80	5.88
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43	5.53	5.63	5.71	5.79
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36	5.46	5.55	5.64	5.71
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31	5.40	5.49	5.57	5.65
16	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26	5.35	5.44	5.52	5.59
17	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	5.21	5.31	5.39	5.47	5.54
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17	5.27	5.35	5.43	5.50
19	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14	5.23	5.31	5.39	5.46
20	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11	5.20	5.28	5.36	5.43
21	2.94	3.56	3.94	4.21	4.42	4.60	4.74	4.87	4.98	5.08	5.17	5.25	5.33	5.40
22	2.93	3.55	3.93	4.20	4.41	4.58	4.72	4.85	4.96	5.06	5.14	5.23	5.30	5.37
23	2.93	3.54	3.91	4.18	4.39	4.56	4.70	4.83	4.94	5.03	5.12	5.20	5.27	5.34
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01	5.10	5.18	5.25	5.32
25	2.91	3.52	3.89	4.15	4.36	4.53	4.67	4.79	4.90	4.99	5.08	5.16	5.23	5.30
26	2.91	3.51	3.88	4.14	4.35	4.51	4.65	4.77	4.88	4.98	5.06	5.14	5.21	5.28
27	2.90	3.51	3.87	4.13	4.33	4.50	4.64	4.76	4.86	4.96	5.04	5.12	5.19	5.26
28	2.90	3.50	3.86	4.12	4.32	4.49	4.62	4.74	4.85	4.94	5.03	5.11	5.18	5.24
29	2.89	3.49	3.85	4.11	4.31	4.47	4.61	4.73	4.84	4.93	5.01	5.09	5.16	5.23
30	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82	4.92	5.00	5.08	5.15	5.21
31	2.88	3.48	3.84	4.09	4.29	4.45	4.59	4.71	4.81	4.90	4.99	5.06	5.13	5.20
32	2.88	3.48	3.83	4.09	4.28	4.45	4.58	4.70	4.80	4.89	4.98	5.05	5.12	5.18
33	2.88	3.47	3.83	4.08	4.28	4.44	4.57	4.69	4.79	4.88	4.97	5.04	5.11	5.17
34	2.87	3.47	3.82	4.07	4.27	4.43	4.56	4.68	4.78	4.87	4.96	5.03	5.10	5.16
35	2.87	3.46	3.81	4.07	4.26	4.42	4.56	4.67	4.77	4.86	4.95	5.02	5.09	5.15
36	2.87	3.46	3.81	4.06	4.25	4.41	4.55	4.66	4.76	4.85	4.94	5.01	5.08	5.14
37	2.87	3.45	3.80	4.05	4.25	4.41	4.54	4.66	4.76	4.85	4.93	5.00	5.07	5.13
38	2.86	3.45	3.80	4.05	4.24	4.40	4.53	4.65	4.75	4.84	4.92	4.99	5.06	5.12
39	2.86	3.45	3.79	4.04	4.24	4.39	4.53	4.64	4.74	4.83	4.91	4.98	5.05	5.11
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	4.82	4.90	4.98	5.04	5.11
41	2.86	3.44	3.79	4.03	4.23	4.38	4.51	4.63	4.73	4.82	4.90	4.97	5.04	5.10
42	2.85	3.44	3.78	4.03	4.22	4.38	4.51	4.62	4.72	4.81	4.89	4.96	5.03	5.09
43	2.85	3.43	3.78	4.03	4.22	4.37	4.50	4.62	4.72	4.80	4.88	4.96	5.02	5.08
44	2.85	3.43	3.78	4.02	4.21	4.37	4.50	4.61	4.71	4.80	4.88	4.95	5.02	5.08
45	2.85	3.43	3.77	4.02	4.21	4.36	4.49	4.61	4.70	4.79	4.87	4.94	5.01	5.07
46	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.49	4.60	4.70	4.79	4.87	4.94	5.00	5.06
47	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.48	4.60	4.69	4.78	4.86	4.93	5.00	5.06
48	2.84	3.42	3.76	4.01	4.20	4.35	4.48	4.59	4.69	4.78	4.86	4.93	4.99	5.05
49	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.35	4.48	4.59	4.69	4.77	4.85	4.92	4.99	5.05
50	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.34	4.47	4.58	4.68	4.77	4.85	4.92	4.98	5.04

ANEXO 03

3.1 Prueba de comparación de medias (Tukey) de la papaya mínimamente procesada

3.1.1 Peso a medio ambiente de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.1: Variable dependiente del peso a medio ambiente

tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	65,100	,034	65,029	65,170
2	64,718	,034	64,647	64,788

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(G_{Lee}, \alpha) \text{ (ver Anexo 02)} \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,018}{15}} = 0,035$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,035 = 0,101$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ Media de los tratamientos ver tabla 3.1

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a

$$|65,100 - 64,718| = 0,382$$

3.1.2 Peso a temperatura de refrigeración de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.2: Variable dependiente del peso a temperatura de refrigeración

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	65,100	,010	65,080	65,120
2	65,045	,010	65,025	65,065

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0.001}{15}} = 0.008$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,008 = 0.024$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ Media de los tratamientos ver tabla 3.2

$$|65,100 - 65,045| = 0,055$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a

3.1.3 Peso en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.3: Variable dependiente del peso en muestras tratadas

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	65,045	,012	65,021	65,070
2	64,930	,012	64,905	64,954

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,002}{15}} = 0,011$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,011 = 0.034$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos vertabla 3.3*

$$|65,045 - 64,930| = 0,115$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

3.1.4 Acidez total titulable a medio ambiente de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.4: Variable dependiente de la Acides total titulable a medio ambiente

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	,080	,001	,076	,083
2	,072	,001	,069	,075

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,000006}{15}} = 0.0006$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,0006 = 0.002$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 3.4*

$$|0,080 - 0,072| = 0,008$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

3.1.5 Acidez total titulable a temperatura de refrigeración de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.5: Variable dependiente de la acidez total titulable a temperatura de refrigeración

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	,082	,001	,081	,084
2	,074	,001	,073	,075

$$H_o: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,0000045}{15}} = 0,0005$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,0005 = 0.0016$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 3.5*

$$|0,082 - 0,074| = 0.008$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

3.1.6 Acidez total titulable en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.6: Variable dependiente de la acidez total titulable en muestras tratadas

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	,080	,000	,079	,081
2	,082	,000	,081	,083

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,000003}{15}} = 0,0004$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,0004 = 0,001$$

$$|T1 - T2| \rightarrow \text{Media de los tratamientos ver tabla 3.6}$$

$$|0,080 - 0,082| = 0,003$$

$$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \text{ y se acepta la } H_a$$

3.1.7 pH a medio ambiente de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.7: Variable dependiente del pH a medio ambiente

tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	5,758	,013	5,721	5,791
2	5,850	,013	5,815	5,885

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,001}{15}} = 0,008$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,008 = 0,024$$

$$|T1 - T2| \rightarrow \text{Media de los tratamientos ver tabla 3.7}$$

$$|5,758 - 5,850| = 0,092$$

$$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \text{ y se acepta la } H_a$$

3.1.8 pH a temperatura de refrigeración de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.8: Variable dependiente del pH a temperatura de refrigeración

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	5,736	,008	5,720	5,752
2	5,829	,008	5,813	5,846

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,001}{15}} = 0,008$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,008 = 0,024$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 3.8*

$$|5,736 - 5,829| = 0,093$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

3.1.9 pH en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.9: Variable dependiente del pH en muestras tratadas

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	5,758	,005	5,749	5,767
2	5,736	,005	5,727	5,745

$$H_0: U_{11} = U_{12}$$

$$H_a: U_{11} \neq U_{12}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots(1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots(2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,0003}{15}} = 0,004$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2.92 * 0,004 = 0,013$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 3.9*

$$|5,758 - 5,736| = 0,022$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

3.1.10 Sólidos solubles totales a medio ambiente de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.10: Variable dependiente de los sólidos solubles totales a medio ambiente

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	9,440	,062	9,312	9,568
2	9,780	,062	9,652	9,908

$H_0: U_{t1} = U_{t2}$

$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$

$AES = T(G_{Lee}, \alpha)$ (ver Anexo 02) (1)

$Sd = \sqrt{\frac{CM_{ee}}{r}}$ (2)

$Sd = \sqrt{\frac{0,058}{15}} = 0,062$

Reemplazando (1) y (2)

$ALS_t = AES_t * Sd$

$ALS_t = 2.92 * 0,062 = 0,182$

$|T1 - T2| \rightarrow$ Media de los tratamientos ver tabla 3.10

$|9,440 - 9,780| = 0,34$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a

3.1.11 Sólidos solubles totales a temperatura de refrigeración de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.11: Variable dependiente de los sólidos solubles totales a temperatura de refrigeración

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	9,100	,066	8,963	9,237
2	9,700	,066	9,563	9,837

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,06}{15}} = 0,063$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2.92 * 0,063 = 0,185$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 3.11*

$$|9,100 - 9,700| = 0,600$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

3.1.12 Sólidos solubles totales en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.12: Variable dependiente de los sólidos solubles totales en muestras con tratamiento

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	9,440	,062	9,313	9,567
2	9,100	,062	8,973	9,227

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,057}{15}} = 0,061$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2.92 * 0,061 = 0,18$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 3.12*

$$|9,440 - 9,100| = 0,34$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

3.1.13 Textura a medio ambiente de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.13: Variable dependiente de la textura a medio ambiente

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	49,340	1,090	47,091	51,589
2	56,460	1,090	54,211	58,709

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{17,812}{15}} = 1,09$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2.92 * 1,09 = 3.182$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 3.13*

$$|49,340 - 56,460| = 7,120$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

3.1.14 Textura a temperatura de refrigeración de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.14: Variable dependiente de la textura a temperatura de refrigeración

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	51,220	,279	50,644	51,796
2	51,967	,279	51,391	52,543

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(G_{Lee}, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{1,169}{15}} = 0,229$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2.92 * 0,229 = 0,669$$

$$|T1 - T2| \rightarrow \text{Media de los tratamientos ver tabla 3.14}$$

$$|51,220 - 51,967| = 0,747$$

$$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \text{ y se acepta la } H_a$$

3.1.15 Textura en muestras con tratamiento de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.15: Variable dependiente de la textura en muestras con tratamientos

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	49,340	,248	48,829	49,851
2	51,220	,248	50,709	51,731

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,920}{15}} = 0,248$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2.92 * 0,248 = 0,723$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 3.15*

$$|49,340 - 51,220| = 1,88$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

3.1.16 Prueba de comparación de medias (Tukey) para el atributo textura de la papaya mínimamente procesada

Tabla 3.16: Variable dependiente: Atributo de la textura de la papaya

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	2,900	,118	2,633	3,167
2	3,400	,118	3,133	3,667

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,139}{10}} = 0,118$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 3.2 * 0,118 = 0,377$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 3.16*

$$|2,900 - 3,400| = 0,5$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza H_0 y se acepta la H_a*

ANEXO 04

4.1 Prueba de comparación de medias (Tukey) de la cocona mínimamente procesada

4.1.1 Peso a medio ambiente de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.1 Variable dependiente del peso a medio ambiente

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	58,092	,023	58,044	58,141
2	57,892	,023	57,844	57,940

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(G_{Lee}, \alpha) \text{ (ver Anexo 02)} \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,008}{15}} = 0,023$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,023 = 0,067$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 4.1*

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

$$|58,092 - 57,892| = 0,200$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

4.1.2 Peso a temperatura de refrigeración de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.2: Variable dependiente del peso a temperatura de refrigeración

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	58,125	,021	58,082	58,168
2	57,959	,021	57,916	58,002

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(G_{Lee}, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,006}{15}} = 0,016$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,016 = 0,046$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 4.2*

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

$$|58,125 - 57,959| = 0,166$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

4.1.3 Peso en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.3: Variable dependiente del peso en muestras tratadas

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	58,092	,015	58,062	58,123
2	58,135	,015	58,095	58,156

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,003}{15}} = 0,014$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,014 = 0,041$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 4.3*

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

$$|58,092 - 58,135| = 0,043$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

4.1.4 Textura a medio ambiente de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.4: Variable dependiente de la textura a temperatura de refrigeración

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	87,133	,229	86,661	87,605
2	91,133	,229	90,661	91,605

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,785}{15}} = 0,228$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,228 = 0,668$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 4.4*

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

$$|87,133 - 91,133| = 4,000$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

4.1.5 Textura a temperatura de refrigeración de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.5: Variable dependiente de la textura a medio ambiente

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	85,020	,897	83,168	86,872
2	95,267	,897	93,415	97,119

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{12,080}{15}} = 0,897$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,897 = 2,620$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 4.5*

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

$$|85,020 - 95,267| = 10,247$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a

4.1.6 Textura en muestras con tratamiento de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.6: Variable dependiente de la textura en muestras con tratamientos

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	85,020	,199	84,609	85,431
2	87,133	,199	86,722	87,544

$H_0: U_{t1} = U_{t2}$

$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$

$AES = T(GLee, \alpha)$ (ver Anexo 02) (1)

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots(2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,595}{15}} = 0,200$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,200 = 0,582$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ Media de los tratamientos ver tabla 4.6

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a

$$|85,020 - 87,133| = 2.113$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a

4.1.7 Acidez total titulable a medio ambiente de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.7: Variable dependiente de la Acides total titulable a medio ambiente

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	1,721	,010	1,695	1,748
2	1,760	,010	1,733	1,787

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,0002}{15}} = 0.003$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,003 = 0.01$$

$$|T1 - T2| \rightarrow \text{Media de los tratamientos ver tabla 4.7}$$

$$|1,721 - 1,760| = 0,04$$

$$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \text{ y se acepta la } H_a$$

4.1.8 Acidez total titulable a temperatura de refrigeración de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.8: Variable dependiente de la acidez total titulable a temperatura de refrigeración

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	1,714	,012	1,682	1,746
2	1,760	,012	1,728	1,792

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,001}{15}} = 0,008$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,008 = 0.02$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 4.8*

$$|1,714 - 1,760| = 0.046$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

**4.1.9 Acidez total titulable en muestras con tratamiento de la cocona
..... mínimamente procesada**

Tabla 4.9: Variable dependiente de la Acidez total titulable en muestras tratadas

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	1,714	,002	1,710	1,719
2	1,721	,002	1,717	1,726

$$H_0: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,00001}{15}} = 0,0008$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,0008 = 0,001$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 4.9*

$$|1,714 - 1,721| = 0,007$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ *Se rechaza Ho y se acepta la Ha*

4.1.10 Sólidos solubles totales a medio ambiente de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.10: Variable dependiente de los sólidos solubles totales a medio ambiente

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	4,140	,101	3,860	4,420
2	4,560	,101	4,280	4,840

$$H_o: U_{t1} = U_{t2}$$

$$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$$

$$AES = T(GLee, \alpha) \text{ (ver Anexo 02) } \dots\dots\dots (1)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,051}{15}} = 0,058$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 2,92 * 0,058 = 0,17$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ *Media de los tratamientos ver tabla 4.10*

$$|4,140 - 4,560| = 0,42$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a

4.1.11 Sólidos solubles totales a temperatura de refrigeración de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.11: Variable dependiente de los sólidos solubles totales a temperatura de refrigeración

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	4,140	,093	3,881	4,399
2	4,520	,093	4,261	4,779

$H_0: U_{t1} = U_{t2}$

$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$

$AES = T(G_{Lee}, \alpha)$ (ver Anexo 02) (1)

$Sd = \sqrt{\frac{CM_{ee}}{r}}$ (2)

$Sd = \sqrt{\frac{0,043}{15}} = 0,053$

Reemplazando (1) y (2)

$ALS_t = AES_t * Sd$

$ALS_t = 2.92 * 0,053 = 0,15$

$|T1 - T2| \rightarrow$ Media de los tratamientos ver tabla 4.11

$|4,140 - 4,520| = 0,38$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a

4.1.12 Prueba de comparación de medias (Tukey) para el atributo textura de la cocona mínimamente procesada

Tabla 4.12: Variable dependiente: Atributo de la Textura de la cocona

Tratamiento	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	3,000	,115	2,739	3,261
2	3,400	,115	3,139	3,661

$H_0: U_{t1} = U_{t2}$

$H_a: U_{t1} \neq U_{t2}$

$AES = T(G_{Lee}, \alpha)$ (ver Anexo 02) (1)

$$Sd = \sqrt{\frac{CMee}{r}} \dots\dots\dots(2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,133}{10}} = 0,115$$

Reemplazando (1) y (2)

$$ALS_t = AES_t * Sd$$

$$ALS_t = 3,2 * 0,115 = 0,369$$

$|T1 - T2| \rightarrow$ Media de los tratamientos ver tabla 4.12

$$|3,000 - 3,400| = 0,400$$

$|T1 - T2| > ALS_t \rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a

ANEXO 05

EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PRUEBA FINAL

NOMBRE:..... FECHA:.....

PRODUCTO:..... HORA:.....

INTRUCCIONES: Sírvase degustar la muestra A, luego enjuagase la boca. Proceda con la muestra B. Marque con un aspa en donde Ud. cree conveniente.

ATRIBUTO (preferencial)

ESCALA	Muestras	
Muy bueno		
Bueno		
Regular		
Malo		
Pésimo		

OBSERVACIONES:.....

.....

ANEXO 06

6.1 Papaya (*Carica papaya*)



6.2 Pelado de la papaya



6.3 Cocona (*Solanum sessiliflorum*)



6.4 Pelado de la cocona



6.5 Tratamiento térmico



6.6 Baño químico



6.7 Recubrimientos comestibles



6.8 Escurrimiento del gel



6.9 Secador



6.10 Pesado y empackado



6.11 Determinador de pH



6.12 Determinador de los sólidos solubles totales



6.13 Equipo de determinación de la acidez total titulable



6.14 Determinador de textura



6.15 Determinador de peso



6.16 Homogenizador magnético



6.17 Determinador de la temperatura y humedad relativa del medio ambiente



6.18 Determinación de la enzima catalasa



ANEXO 07

7.1 Imágenes de la papaya con tratamiento en diferentes días a temperatura de 19 °C y 32 %HR

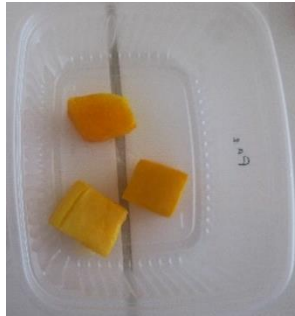
Día 0

Día 2

Día 4

Día 6

Día 8



7.2 Imágenes de la papaya testigo en diferentes días a temperatura de 19 °C y 32 %HR

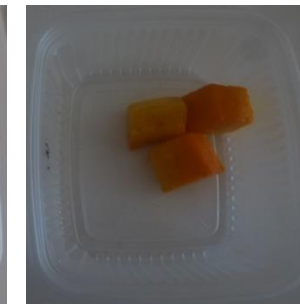
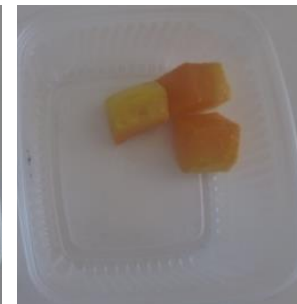
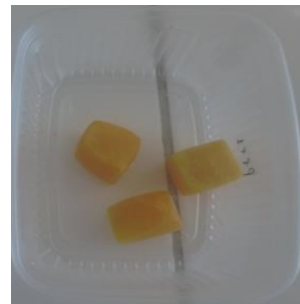
Día 0

Día 2

Día 4

Día 6

Día 8



7.3 Imágenes de la papaya con tratamiento en diferentes días a temperatura de 7°C y 43%HR

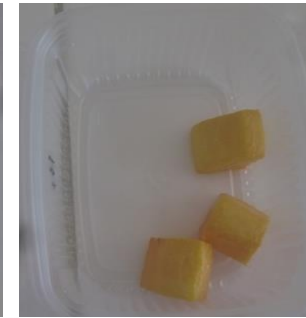
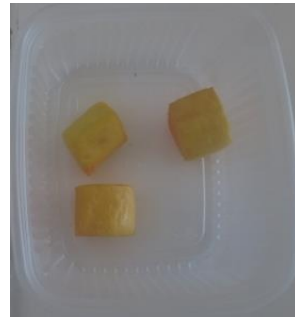
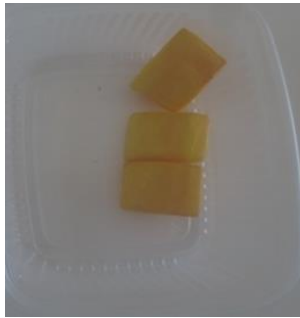
Día 0

Día 2

Día 4

Día 6

Día 8



7.4 Imágenes de la papaya testigo en diferentes días a temperatura de 7°C y 43%HR

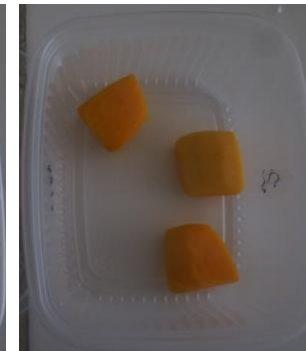
Día 0

Día 2

Día 4

Día 6

Día 8



7.5 Imágenes de la cocona con tratamiento en diferentes días a temperatura de 19 °C y 32 %HR

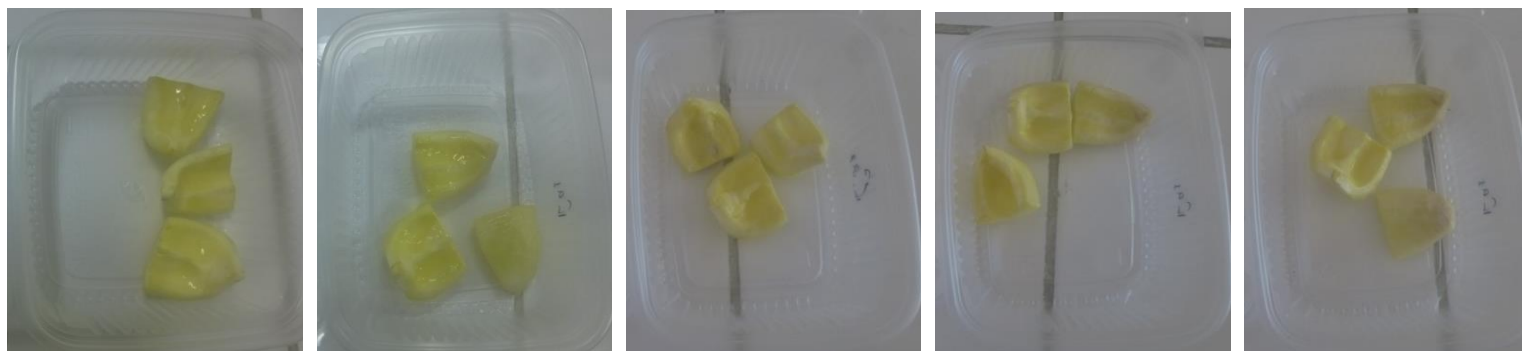
Día 0

Día 2

Día 4

Día 6

Día 8



7.6 Imágenes de la cocona testigo en diferentes días a temperatura de 19 °C y 32 %HR

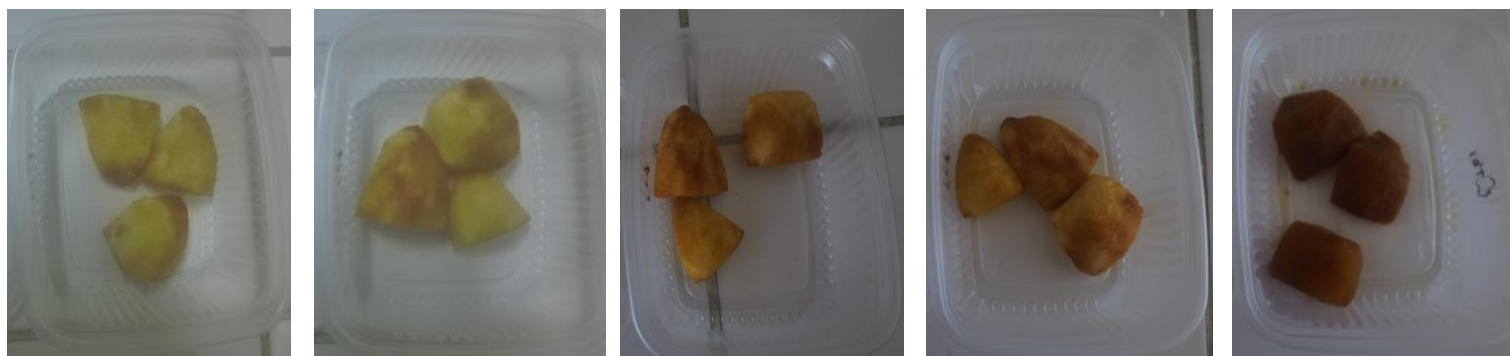
Día 0

Día 2

Día 4

Día 6

Día 8



7.7 Imágenes de la cocona con tratamiento en diferentes días a temperatura de 7 °C y 43%HR

Día 0

Día 2

Día 4

Día 6

Día 8



7.8 Imágenes de la cocona testigo en diferentes días a temperatura de 7°C y 43%HR

Día 0

Día 2

Día 4

Día 6

Día 8



