

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Departamento Académico Ciencia Tecnología e Ingeniería de Alimentos



**“INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO TÉRMICO EN LA CALIDAD
DE LA PULPA DE COCONA (*Solanum sessiliflorum* D.)
CONGELADA”**

Tesis

Para optar el título de:

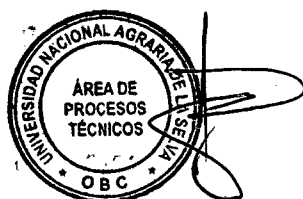
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por:

RITALY RENGIFO ORTEGA

Tingo Maria - PERU

2014



T
IND

Rengifo Ortega, Ritaly

“Influencia del Tratamiento Térmico en la Calidad de la Pulpa de Cocona (*Solanum sessiliflorum D.*) Congelada - Tingo María, 2014

49 páginas; 16 cuadros; 05 figuras; 52 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero en Industrias Alimentarias) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

1. ACÍDO ASCÓRBICO
2. PEROXIDASA
3. ACIDEZ
4. RETENCIÓN DE LÍQUIDOS
5. CONSERVACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
Av. Universitaria s/n. Teléfono (062) 561385 – Fax (062) 561156
Apart. Postal 156 Tingo María E.mail; fia@unas.edu.pe

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 010-2014

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público el 09 de octubre de 2014, a horas 6:00 p.m. en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, para calificar la tesis presentada por la Bach. **RENGIFO ORTEGA, Ritaly**, titulada:

“INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO TERMICO EN LA CALIDAD DE LA PULPA DE COCONA (*Solanum sessiliflorum* D.) CONGELADA”

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran **APROBADO** con el calificativo de **BUENO**; en consecuencia la Bachiller, queda apta para recibir el título de **Ingeniero en Industrias Alimentarias** del Consejo Universitario, de conformidad con el Art. 45° numeral 45.2, de la Ley Universitaria 30220; los artículos 51° y 52° del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 10 de octubre de 2014

.....
MSc. Raida Matos Bustamante
Presidente

.....
Ing. Alipio Ortega Rodríguez
Miembro

.....
Ing. Williams Roldán Carbajal
Miembro

.....
Ing. Yolanda Ramírez Trujillo
Asesor

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado la salud para lograr mis objetivos, además de toda su bendición.

A mi hermano por el apoyo moral brindado, quien a pesar de todo supo comprender y valorar el esfuerzo, para mi realización profesional.

A mis señores padres: Rosebelt Rengifo Cárdenas y Enith Ortega Rodríguez, con eterna gratitud, quienes con mucho amor, cariño y tanto sacrificio hicieron realidad mi más grande anhelo.

A mi cuñada Marleny por el apoyo brindado y a mi querido sobrino Ariel Alonso Rengifo Bayona, a quien adoro y espero en el futuro ser parte de su éxito profesional.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y en especial a la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, por haberme dado la oportunidad de formar parte de ellas y a todos los docentes de la carrera.
- A la Ing. Yolanda Jesús Ramírez Trujillo, asesora del presente trabajo de investigación, por la confianza brindada hacia mi persona y su presencia incondicional con sus apreciados y relevantes aportes, críticas, comentarios y sugerencias durante el desarrollo de esta investigación.
- A mi jurado de tesis: Ing. Msc Raida Lourdes Matos Bustamante, Ing. Williams Vicente Roldán Carbajal, Ing. Alipio Arnaldo Ortega Rodríguez, por haber asumido la importante tarea de la corrección y perfeccionamiento de este trabajo.
- Al personal que labora en los laboratorios de Análisis sensorial, Análisis de Alimentos y Planta Piloto, por su colaboración en los estudios realizados.
- Por último, la realización de esta tesis tampoco hubiera sido posible sin el constante apoyo de mis seres queridos más cercanos: mi mamá, mi papá, mi hermano, mis tíos y mi cuñada. Siempre apoyándome ante dificultades que se presentaban durante el desarrollo de la presente tesis
- A todos, sinceramente.....Muchas gracias!!!

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	03
2.1. Generalidades.....	03
2.1.1. Morfología.....	03
2.1.2. Origen	04
2.1.3. Composición química de los frutos... ..	05
2.2. Escaldado.....	07
2.2.1. Definición.....	07
2.2.2. Beneficios del escaldado.....	08
2.2.3. Problemas vinculados al escaldado	09
2.2.4. Factores que afectan el proceso de escaldado	10
2.2.5. Métodos de escaldado	12
2.2.5.1. Escaldado en agua.....	12
2.2.5.2. Escaldado con vapor.....	12
2.2.5.1. Escaldado químico.....	13
2.2.5.2. Escaldado por microondas.....	13
2.3. Ácido ascórbico.....	14
2.3.1. Definición.....	14
2.3.2. Oxidación.....	14
2.4. Congelación.....	15
2.4.1. Definición.....	15
2.4.2. Descripción cualitativa de la congelación de alimentos.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17

3.1. Lugar de ejecución.....	17
3.2. Materia prima.....	17
3.3. Materiales, equipos y reactivos.....	18
3.3.1. Materiales de laboratorio	18
3.3.2. Equipos de laboratorio.....	18
3.3.3. Reactivos.....	19
3.4. Método de análisis.....	19
IV. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	20
4.1. Preparación de la muestra.....	20
4.2. Determinación del tiempo y temperatura de escaldado.....	20
4.2.1. Evaluación de ácido ascórbico.....	20
4.2.2. Evaluación cualitativa de la actividad de la peroxidasa.....	21
4.2.3. Evaluación del color.....	22
4.3. Determinación del tiempo y la temperatura de congelación de la pulpa....	22
4.3.1. Evaluación de acidez titulable.....	23
4.3.2. Evaluación de la capacidad de retención de agua.....	23
4.4. Evaluación del efecto del tiempo y la temperatura en los principales parámetros de la pulpa congelada de cocona.....	23
4.5. Análisis de datos.....	24
4.6. Diseño experimental.....	26
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
5.1. Determinación del tiempo y temperatura de escaldado.....	28
5.1.1. Contenido de ácido ascórbico.....	28
5.1.2. Actividad de la peroxidasa.....	32
5.1.3. Evaluación de color.....	35

5.2. Determinación del tiempo y temperatura de congelación de la pulpa de cocona.....	37
5.2.1. Capacidad de retención de agua.....	37
5.2.2. Acidez de la pulpa congelada.....	39
5.3. Efecto del tiempo y la temperatura de escaldado en los principales parámetros de la pulpa congelada de cocona	42
5.3.1. Capacidad de retención de agua.....	42
5.3.2. Acidez de la pulpa congelada.....	43
5.3.3. Ácido ascórbico.....	44
5.3.4. Tratamientos evaluados.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES	48
ABSTRACT.....	49
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXO.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Composición química de la cocona (<i>sonanum sessiliflorum</i>).....	6
2. Composición vitamínica y mineral de la cocona (<i>Solanum sessiliflorum Duna</i>) en 100 g de pulpa.....	7
3. Contenido promedio de Ácido ascórbico de la cocona según tiempo y temperatura de escaldado en mg Vit C/ 100 g de pulpa.....	28
4. ANVA para cantidad de Acido ascórbico.....	30
5. Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para ácido ascórbico por Temperatura de escaldado.....	30
6. Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para ácido ascórbico por Tiempo de escaldado.....	31
7. Valor promedio de la actividad de la peroxidasa.....	32
8. ANVA para Actividad de la peroxidasa	33
9. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para Actividad de la peroxidasa por Temperatura.....	33
10. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para Actividad de la peroxidasa por Tiempo.....	34
11. Análisis de Varianza (ANVA) para Color.....	35
12. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para Color por temperatura.....	36
13. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para Color por Tiempo.....	36
14. ANVA para capacidad de retención de agua.....	38
15. Prueba Tukey al 95 % de confianza para la CRA por Temperatura de almacenamiento.....	38

16. Prueba Tukey AL 95 % de confianza para la CRA por Tiempo de almacenamiento.....	39
17. Análisis de Varianza para Acidez titulable.....	40
18. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para Acidez titulable por Temperatura de almacenamiento.....	40
19. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para Acidez titulable por Tiempo de almacenamiento.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Oxidación del ácido ascórbico	15
2. Diseño experimental para determinar el tiempo y temperatura optima de escaldado.....	26
3. Diseño experimental para determinar el tiempo y temperatura de almacenamiento de la pulpa de cocona	27
4. Efecto del tiempo y temperatura de escaldado em el contenido de ácido ascórbico de la cocona	29
5. Efecto del tiempo y temperatura de escaldado en la actividad de la peroxidasa.....	32

RESUMEN

El trabajo de investigación se ejecutó en los laboratorios de Análisis de Alimentos y Análisis Sensorial de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Los objetivos fueron determinar el tiempo y la temperatura adecuados para el escaldado de la pulpa de cocona, a través de la evaluación del ácido ascórbico, la actividad de la peroxidasa y el color y determinar el tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona, evaluado a través de la capacidad de retención de agua y acidez titulable. Se evaluaron tiempos de escaldado de 2, 3 y 5 minutos a 85, 90 y 95°C y almacenamiento en congelación a -15 °C y -20 °C por 12, 15 y 18 días. Se realizaron los análisis antes y después de congelación de la pulpa.

Se encontró que el tiempo y temperatura de escaldado más adecuado es por 5 minutos a 85°C y el almacenamiento en congelación a -15°C, ofrecen la mejor alternativa para conservar la pulpa de cocona, puesto que con ese tratamiento se logra no solo una menor degradación de ácido ascórbico si no también menor deterioro en la capacidad de retención de líquidos y menor disminución de su acidez.

I. INTRODUCCIÓN

En la región amazónica del Perú existe una gran variedad de riquezas potenciales que si se usaran de manera adecuada y se contara con la información necesaria podrían constituir un factor importante para mejorar la comercialización y el nivel de vida de los agricultores y otros habitantes de la zona.

Una de estas riquezas es la cocona (*Solanum sessiliflorum D.*), fruta exótica de sabor agradable y llamativo para el consumidor. La cocona, se incluye dentro de las especies que se encuentran en estado semi silvestre en la amazonia peruana. La cocona es una fruta que crece en zonas tropicales, principalmente de la Amazonía (Amazonas, Ucayali San Martín y Loreto). Los meses donde tienen mayor producción son de abril a octubre.

Teniendo en cuenta que la cocona se usa principalmente en la elaboración de productos como néctar, jugo y mermelada, el almacenamiento congelado de la pulpa podría ser una buena alternativa para aumentar el tiempo de vida útil de la fracción comestible. Se conoce que la calidad de los vegetales sometidos a procesos de conservación como el de congelación, puede ser mantenida mediante la aplicación de tratamientos térmicos previos, a través de escaldado en agua, vapor o microondas. La aplicación del escaldado de pulpas permite la inactivación de enzimas como catalasas, lipasas, lipoxigenasas,

peroxidasas y polifenoloxidasas con disminución de la pérdida de ácido ascórbico, de aroma, sabor y color, se reduce la fermentación y ayuda a la estabilización de la textura (ZAMBRANO *et al.*, 2008). Sin embargo, este tratamiento térmico debe ser debidamente controlado con el fin de reducir la generación de sabor a cocido, degradación de ácido ascórbico, daño en la textura y una posible degradación de los cromóforos de la célula (ROSENTHAL, 2001).

Por las consideraciones antes mencionadas, el presente estudio, fue llevado a cabo para evaluar la influencia del escaldado sobre la calidad de la pulpa congelada de cocona, para el cual se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Determinar el tiempo y la temperatura adecuados para el escaldado de la pulpa de cocona, a través de la evaluación del ácido ascórbico, actividad de la peroxidasa y el color.

- ✓ Determinar el tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona, evaluado a través de la capacidad de retención de agua y acidez titulable.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades de la cocona

2.1.1. Morfología

La cocona es un arbusto herbáceo de 1 a 2 m de altura, erecto, ramificado, que puede vivir hasta tres años en condiciones muy favorables. Las raíces laterales de las plantas pueden extenderse hasta 1,4 m del tronco (PAHLEN, 1997).

Las hojas son simples, alternas, con estípulas en forma de espiral, en grupos de tres, largas pecioladas, membranáceas, margen lobada-dentada, base asimétrica, y ápice agudo. Las hojas mayores tienen pecíolos de hasta 14 cm de largo y láminas de hasta 58 cm de largo. El lado dorsal es de color ceniza, la ventral cubierta por pubescencia es una sustancia aparentemente azucarada que atrae Himenópteros (Apidae, Vespidae, Formicidae) y Dípteros.

La inflorescencia es una cima situada en las ramas entre cada grupo de tres hojas y contiene entre cinco y ocho flores, de las cuales subsisten de uno a tres frutos. La cima está constituida por una rama de poco más de un centímetro, en la cual se ubican, en forma espirada, los pedúnculos florales, cada uno de los cuales mide entre 2 a 5 mm de largo. La corola es de forma estrellada con 5 pétalos de color verde claro ligeramente amarillento. El cáliz está

constituido por 5 sépalos de color verde. Las 5 anteras son amarillas, cada una de 3 mm de largo y 1 mm de ancho (PAYTAN, 1997).

El fruto de la cocona puede pesar entre 20 y 450 gramos y contener entre 200 y 500 semillas glabras, ovaladas y aplanadas (1000 semillas pesan entre 0,8 y 1,2 g). Los frutos son muy variables en su forma. Los frutos de forma cilíndrica tienen, en general, 4 lóculos y los cordiformes, redondos y aplanados de 6 a 8, aunque puede haber variación en el número de lóculos en frutos de una misma planta. El fruto es verde cuando no está maduro, amarillo-anaranjado cuando está maduro y finalmente café-rojizo cuando ya no es apto para el consumo humano. Los frutos generalmente están cubiertos de pelos cortos y quebradizos que son fácilmente removidos al restregarlos con las manos. Su piel es resistente, de gusto amargo. La pulpa es amarilla clara a crema amarillenta, midiendo entre 0,2 a 2,5 cm de espesor (LEÓN, 2000).

La cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) pertenece a la familia Solanaceae, la que contiene entre 2000 a 3000 especies con formas arbóreas, arbustivas, epífitas y trepadoras (HEYWOOD, 1999).

2.1.2. Origen

Entre las decenas de árboles o arbustos de frutos autóctonos del Amazonas, la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) es el único herbáceo anual que había sido completamente domesticado por los pueblos indígenas nativos de la región antes de la llegada de los europeos. De este modo, la cocona fue pre adaptada tanto a los sistemas agrícolas tradicionales del Amazonas, como a

los sistemas agrícolas modernos (monocultivos de altos insumos destinados a los mercados regionales, nacionales e internacionales) (GEILFUS, 1994).

Como la mayoría de los árboles de frutos autóctonos del Amazonas, la cocona es poco conocida fuera de su región de origen, en este caso en las demás regiones del país. Asimismo, se encuentra como planta de patio en toda nuestra región Amazónica y muchos lugares del trópico húmedo americano, y ha sido llevada también hacia otras partes del mundo.

2.1.3. Composición química de los frutos

Con relación al contenido de humedad de la cocona, que varía de 88 a 93%, se puede considerar como un fruto succulento. La acidez elevada contribuye al sabor del fruto y permite un factor de dilución elevado en la formulación de jugos y néctares, consecuentemente, en su rendimiento industrial para esta finalidad. El contenido de sólidos solubles (grados Brix) varía de 5 a 8 y está constituido, en su mayoría, por azúcares reductores (ANDRADE *et al.*, 1997).

La relación Brix/Acidez es baja, lo que confirma su reducido grado de dulzura y explica la poca preferencia al consumo del fruto *in natura*, a la vez explica la preferencia de usarlo como adorno y complemento en bebidas alcohólicas. La concentración de compuestos fenólicos es baja, lo cual explica el bajo grado de astringencia (ANDRADE *et al.*, 1997).

Los indicadores de madurez del fruto de cocona más importantes son los parámetros de crecimiento longitud y diámetro, los cambios de color del

fruto, que cambia a naranja casi en la totalidad de su superficie, la firmeza del fruto que oscila entre 9-10 libras y la relación de madurez ($^{\circ}$ Brix/% acidez).

Un detalle muy importante observado en el valor nutritivo de la cocona es que ésta puede ser considerada un fruto altamente dietético, debido a su bajo aporte calórico y contenidos significativos de fibra alimenticia. Esta evidencia sugiere su indicación, en las más variadas formas de consumo, en la dieta alimenticia de la población de la amazonia, en especial a los pacientes hipercolesterolémicos e hiperglicémicos (YUYAMA *et al.*, 1997).

La composición química de diversas poblaciones de cocona existente en el Amazonas ha sido analizada por varios autores según se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química de la cocona (*Solanum sessiliflorum*) en 100 g de pulpa integral.

COMPONENTE	VILLACHICA	PAHLEN	ANDRADE	YUYAMA
Humedad (g)	89	91	93	90
Energía (Kcal)	41	33	33	45
Proteínas	0,9	0,6	0,6	0,9
Lípidos	-	1,4	-	1,9
Extracto libre de N (g)	-	5,7	-	4,7
Fibra (g)	0,2	0,4	-	1,6
Cenizas (g)	0,7	0,9	-	0,9
Azúcares totales (%)	-	-	4,6	-
Azúc. reductores (%)	-	-	3,9	1
Azúc. No reductores (%)	-	-	1,8	1
Sólidos solubles ($^{\circ}$ Bx)	-	5,0	8,0	-

Ácidos Cítrico (%)	-	-	0,8	-
Brix/acidez	-	-	5,9	-
Comp. Fenólicos (mg)	-	-	14,4	-
Tanino (mg)	-	-	142	-

Fuente: Pahlen, 1997; Andrade *et al.*, 1997; Villachica, 1996; Yuyama *et al.*, 1997.

El contenido de vitaminas y minerales de la cocona se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Composición vitamínica y mineral de la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en 100 g de pulpa integral.

COMPONENTE	VILLACHICA	PAHLEN	ANDRADE	YUYAMA	% NRC
Ácido Ascórbico (mg)	4,5	-	13,9	-	15,3
Niacina (mg)	2,3	2,5	-	-	14,1
Caroteno (mg)	0,2	0,2	-	-	
Tiamina (mg)	0,1	0,3	-	-	15,4
Riboflavina (mg)	0,1	-	-	-	6,6
Calcio (mg)	16	12	-	-	1,2
Magnesio (mg)	-	-	-	23,7	7,5
Fósforo (mg)	30	14	-	-	1,8
Potasio (mg)	-	-	-	385,4	19,3
Sodio (ug)	-	-	-	371	74,2
Cobre (ug)	-	-	-	329	14,6
Fierro (ug)	-	-	-	324	2,6
Zinc (ug)	-	-	-	157	1,1
Manganeso (ug)	-	-	-	97	2,8

Fuente: Pahlen, 1997; Andrade *et al.*, 1997; Villachica, 1996; Yuyama *et al.*, 1997 y porcentaje de la recomendación diaria del National Research Council.

2.2. Escaldado

2.2.1. Definición

Es una operación previa al procesamiento, que se realiza a frutas y hortalizas y tiene como principal objetivo llevar a cabo la inactivación de enzimas, eliminación de aire ocluido, fijación de color y reblandecimiento del tejido (GIESE, 1992).

En el caso de la congelación y de la deshidratación el objetivo primordial del escaldado es la inactivación enzimática ya que, al contrario de la apertización, estos dos sistemas de conservación no son capaces de controlar por sí mismos la acción de las enzimas, que de otra forma seguirán actuando, produciendo modificaciones en el color, aroma, componentes nutritivos como las vitaminas, etc. (CASP y ABRIL, 2003).

En la congelación también es importante la acción del escaldado frente a los gases ocluidos en el tejido, que se eliminan antes de que comience la cristalización reduciéndose de forma importante los fenómenos de oxidación (AL- KHUSEIBI *et al.*, 2005).

2.2.2. Beneficios del escaldado

Como ya se ha mencionado existe una inactivación de enzimas previniendo decoloración o el desarrollo de sabores desagradables durante el almacenamiento. Los colores causados por la presencia de carotenoides o clorofila son también protegidos por la degradación enzimática (PORSDAL, 1986).

RODRÍGUEZ (2008) reportó que si bien el escaldado industrial de los alimentos puede producir pérdidas de carotenoides, la inactivación enzimática que produce previene pérdidas posteriores durante el procesado y almacenamiento. Por otra parte el escaldado con microondas en las frutas favorece el incremento de color y lo mantiene estable e inversamente disminuye la actividad de la polifenoloxidasa con lo que se asegura que el color no sea afectado por el oscurecimiento enzimático (FERNANDEZ, 2007).

Los gases dentro del tejido vegetal son liberados, evitando que estos se liberen una vez enlatado el producto y produciendo abombado de los envases, reduciéndose la oxidación durante el almacenamiento congelado (PORSDAL, 1986, AL-KHUSEIBI *et al.*, 2005). Muchos productos obtienen un color más claro y agradable.

Partes defectuosas o dañadas del producto pueden ser detectados más fácilmente y eliminados (PORSDAL, 1986).

2.2.3. Problemas vinculados al escaldado

Los medios de calefacción más usuales son el vapor de agua y el agua caliente, ambos a temperaturas próximas a los 100°C. Cuando se emplea agua caliente es fácil de imaginar que el escaldador actuará como un extractor sólido-líquido, dando lugar en el producto a pérdida de materias solubles: proteínas, azúcares, sustancias minerales, vitamina, etc. Que disminuirán su valor nutritivo pasando al agua e incrementando la carga contaminante de los vertidos de la industria. (CASP y ABRIL, 2003).

El reciclado del agua de escaldado por este puede llevar, si no se toman las debidas precauciones, a la selección de una flora bacteriana termófila que contamine el producto a su paso por el equipo y que complique el proceso de esterilización posterior (CASP y ABRIL, 2003).

FRATAMICO y BAGI (2001) detectaron *E. coli* O157: H7 en el agua de riego recirculada en el escaldado de brotes de alfalfa procedentes de semillas contaminadas. Los datos también revelaron que el blanqueamiento no puede ser completamente eficaz para inactivar todas las *E. coli* O157: H7 que puede estar presente en coles de brucas.

Por otra parte en lo que concierne al consumo energético, el escaldado puede ser responsable de una parte importante de la energía consumida en la industria. En la fabricación de conservas vegetales el escaldado puede llegar a consumir del 30 al 40% del total de la energía empleada, debido muchas veces a la reducida eficiencia térmica de los equipos de escaldado (CASP y ABRIL, 2003).

2.2.4. Factores que afectan el proceso de escaldado

El escaldado ocasiona la disolución de elementos solubles (azúcares, nitratos, vitaminas, etc.). Estas pérdidas dependen mucho del fluido utilizado (agua, vapor), de la temperatura y del tiempo de escaldado y de la carga orgánica del fluido. Un agua con poca carga al principio de la fabricación da lugar a una disolución baja. Esta aumenta con la presión osmótica debida a la carga orgánica (TIRILLY y MARCEL, 2002).

Algunos compuestos, principalmente vitaminas, se destruyen por el calor. La pérdida de ácido ascórbico (vitamina C) es la más importante ya que esta molécula es muy sensible al calor en presencia de oxígeno. Estas pérdidas se pueden disminuir con un escaldado a alta temperatura durante un tiempo corto. Las clorofilas son también sensibles al calor y más en particular la clorofila a, cuya degradación en feofitina ocasiona un amarillamiento más o menos pronunciado de las hortalizas verdes (TIRILLY y MARCEL, 2002).

Está comprobado que no puede atribuirse la estabilidad térmica de las enzimas citadas a ningún principio estructural general, si bien como en las demás proteínas, depende del conjunto de correlaciones existentes en la molécula. Sin embargo existen indicios de que pueden aumentar la estabilidad de las proteínas enzimáticas un núcleo hidrófobo especialmente compacto, un bajo número de grupos -SH libres, una alta tendencia a la asociación, así como la presencia de componentes no proteicos estabilizadores de la estructura (iones metálicos, especialmente Ca^{++} , estabilizadores de la estructura de elevado peso molecular, fijadores de sustrato) (SIELAFF, 2000).

En algunos casos constituye problema la inactivación incompleta en el calentamiento a alta temperatura y la reactivación en particular de enzimas termoestables. Esto último es atribuible a una desnaturalización proteica reversible (SIELAFF, 2000).

2.2.5. Métodos de escaldado

Una buena técnica en cuanto a equipo y control de procesos de blanqueado debe asegurar una distribución uniforme del calor a cada unidad individual de producto, un tiempo de blanqueado uniforme para todas las

unidades de producto, no debe dañar el producto, alto rendimiento y calidad del proceso, bajo consumo de energía, facilidad de manejo, montaje y limpieza (PORSDAL, 1986).

2.2.5.1. Escaldado en agua

Según TIRILLY y MARCEL (2002), se tienen las siguientes:

- **Escaldadoras de tornillo helicoidal.**- Son las más utilizadas, un tornillo helicoidal, parcial o totalmente sumergido, hace avanzar el producto en el agua caliente.

- **Escaldadoras de agua por aspersion.**- Permite el escaldado y el enfriamiento del producto en un mismo aparato. El agua rocía permanentemente el producto y se recicla continuamente.

2.2.5.2. Escaldado con Vapor.

Según TIRILLY y MARCEL (2002), se tienen las siguientes:

- **Escaldadoras de túnel atmosférico.**- El producto se transporta por una cinta metálica lo largo de todo el túnel. El vapor inyectado por debajo de la cinta se extiende por el conjunto del túnel.

- **Escaldadoras de túnel hidrostático.**- Limita las pérdidas de vapor, ya que las cintas transportadoras del producto están en cajones cuya barra descansa sobre un canal de agua formando una junta hidrostática.

- **Escaldadoras a presión.**- Se conciben como autoclaves. La salida y entrada del producto están aseguradas por esclusas. La presión interna es de

0.5 bares. La homogeneidad de la temperatura es excelente y permite un óptimo escaldado.

2.2.5.3. Escaldado químico

ZAMBRANO *et al.* (2008) pone de manifiesto que la pulpa de mango escaldada durante 6 min y con adición de ácido cítrico al 0,3% y benzoato de sodio al 0,1% pudo tolerar almacenamiento durante 120 días a $0 \pm 0,5$ °C con características químicas y calidad sensorial aceptable.

2.2.5.4. Escaldado por microondas

La energía que proporciona el microondas origina la fricción de las moléculas debido a la rápida oscilación en el campo magnético y por consiguiente el calentamiento de las mismas. Para su aplicación en alimentos, las frecuencias utilizadas comúnmente son las de 2450 y de 915 MHz. Entre sus ventajas están la rapidez y uniformidad en el tratamiento sin provocar pérdidas de los componentes nutricionales, en las frutas favorece el incremento de color y lo mantiene estable e inversamente disminuye la actividad de la polifenoloxidasas con lo que se asegura que el color no sea afectado por el oscurecimiento enzimático (JIMÉNEZ *et al.*, 2004). Un ejemplo es sobre la conservación de la firmeza de la papa procesada donde los mejores resultados se han obtenido con el uso de la tecnología de blanqueado por microonda mas solución de cloruro de calcio (SEVERINI *et al.*, 2005).

2.3. Ácido ascórbico

2.3.1. Definición

Comúnmente llamado vitamina C, aunque las plantas y la mayoría de los animales pueden sintetizarlo, el ser humano no puede hacerlo y tiene que ingerirlo con la dieta: las principales fuentes son las frutas (especialmente cítricos) y los vegetales (BARREIRO y SANDOVAL, 2007).

Es una vitamina hidrosoluble y esencial, sintetizada químicamente a partir de la glucosa, mediante una serie de reacciones catalizadas por enzimas, siendo la lactona oxidasa la última involucrada en su síntesis.

2.3.2. Oxidación del ácido ascórbico

La oxidación de ácido ascórbico juega un papel importante en el oscurecimiento de algunos productos conservados a bajas temperaturas, en especial jugos, pulpas y concentrados de frutas. La reacción implica la descomposición del ácido ascórbico, con la formación de furfural y el desprendimiento de CO₂. El ácido ascórbico se convierte en ácido deshidroascorbico, ácido dicetogulónico y finalmente en furfural y dióxido de carbono (ARDERIU *et al.*, 2006).

En la Figura 1, se presenta la oxidación del ácido ascórbico, según (BARREIRO y SANDOVAL, 2007).

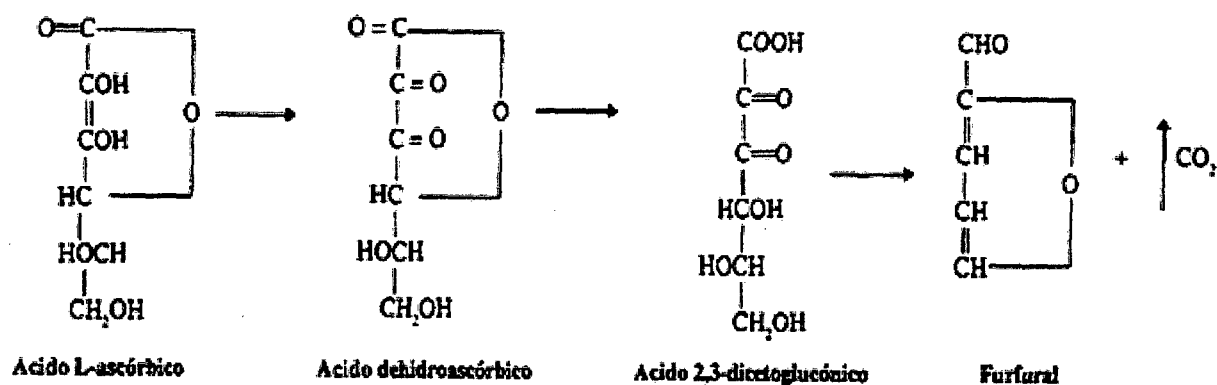


Figura 1. Oxidación del ácido ascórbico.

2.4. Congelación

2.4.1. Definición

La congelación es el proceso de preservación originado por la reducción de la temperatura por debajo de aquella en la que se comienzan a formar cristales en un material alimenticio. Debe su poder conservador a la casi total eliminación del agua líquida por transformación en hielo (reducción de la actividad de agua), obstaculizando la actividad microbiológica y enzimática, y a la reducción de la actividad biológica por el descenso de la temperatura que generalmente se lleva hasta un valor entre -10 y -20 °C (ORREGO, 2003).

Se utiliza la congelación en muchos productos. Muchas frutas y las verduras se congelan y se conservan de esa manera hasta justo antes de su consumo; igual sucede con las carnes, particularmente el pollo y el pescado. También se usa para productos de panadería y platos preparados. Cuando la congelación y el almacenamiento se realizan adecuadamente, las características organolépticas del alimento y su valor nutritivo se afectan de manera reducida con el paso del tiempo (ORREGO, 2003).

2.4.2. Descripción cualitativa de la congelación de alimentos

Como en el caso de sustancias puras, en este proceso primero se verifica la eliminación del calor sensible por enfriamiento y luego se retira el calor latente durante la congelación, que es la porción energética más considerable; pueden presentarse otros efectos como calor de disolución de sales, aunque casi siempre son muy pequeños. En los alimentos frescos debe eliminarse también el calor generado por la respiración metabólica. Seguidamente se elimina el calor latente de congelación, lo que provoca la formación de cristales de hielo (ORREGO, 2003).

Se discrimina el proceso en tres etapas:

- **Pre congelación**, que es el período desde el comienzo del enfriamiento hasta que comienza a cristalizarse el agua.

- **Congelación**, que es el período durante el cual la temperatura del material es más o menos constante (cambio de fase) si la sustancia es pura. Antes de iniciar la congelación puede existir un ligero subenfriamiento seguido de un incremento de temperatura hasta el punto de fusión o congelación del material.

- Luego que los materiales se congelan por completo sigue un descenso de temperatura aproximadamente lineal, causado por el retiro de calor sensible del producto sólido, fase que concluye cuando el material alcanza la temperatura del medio refrigerante o congelador utilizado para el proceso.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo se realizó en los laboratorios de Análisis de Alimentos y Análisis Sensorial de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, situado en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, a una altura de 660 msnm a 09°17'08" de latitud sur y 75°59'52" de latitud oeste, con clima tropical húmedo y con una humedad relativa media de 84% y temperatura media anual de 24°C.

3.2. Materia prima

La materia prima utilizada en el estudio fueron muestras comerciales de cocona (*Solanum sessiliflorum* D.) adquiridas en el mercado de abastos de la ciudad de Tingo María.

Los frutos se encontraban en estado maduro, determinado por la coloración de la cáscara y sin magulladuras, los cuales fueron transportados en bolsas de polietileno hasta el laboratorio de Análisis de Alimentos para su posterior evaluación.

(MANTILLA et al., 2004) menciona que la madurez de la fruta se determina de la siguiente manera:

Índice de madurez: mediante la relación $\frac{^{\circ}\text{Brix}}{\text{Acidez}}$

3.3. Materiales, equipos y reactivos

3.3.1 Materiales de laboratorio

Materiales de vidrio:

- Pipetas Germany (2, 5 y 10 mL)
- Vasos de precipitación Germany (100 y 250 mL)
- Matraz Giardino (250 mL)
- Termómetro de (0 – 100°C) y (0 a -15°C)
- Tubos de ensayo kimax
- Tubos pyrex para centrifuga
- Embudo estriado
- Bureta

Materiales diversos:

- Cubetas de poliestireno Gene mate (1 X 1 X 4,5 cm)
- Papel filtro Watman N° 42.
- Soporte universal, gradillas.
- Soporte de madera.
- ollas, cuchillos de acero inoxidable.

3.3.2 Equipos de laboratorio

- Balanza analítica ADAM Modelo AE 163
- Licuadora marca National
- Congeladora de 12 pulg marca ELECTROLUX.
- Colorímetro Kónica Minolta R400.
- Centrífuga modelo MIKRO R22 (Hettich Zentrifugen) Germany.

- Espectrofotómetro marca GENESYS 6 (Thermo Electron Corporation) U.S.A.
- Selladora Kamasa modelo KM 354

3.3.3 Reactivos

- Ácido oxálico 0,4 %.
- Acido ascórbicos 0,1 %
- Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1N
- Fenolftaleína 0,1 N.
- Colorante 2 – 6 diclorofenolindofenol, dilución 1/100.
- Guayacol al 1%
- Peróxido de hidrógeno al 1%
- Agua destilada

3.4. Métodos de análisis

- Determinación de Vitamina C: método del Diclorofenolindofenol
- Determinación de peroxidasa, método cualitativo (Formación de pigmentos oscuros rojos o marrón en la superficie de la pulpa de Cocona).
- Determinación del Color, método CIE L*a*b*: mediante el colorímetro:
- Acidez titulable, método de la AOAC 945.15 A.
- Método de pérdida por goteo: Capacidad de retención de agua por centrifugación

IV. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

4.1. Preparación de las muestras para el análisis

Los frutos de cocona fueron seleccionados teniendo en cuenta el color de la parte externa del fruto (amarillo) que se encuentren en óptimas condiciones de maduración en este caso $\frac{^{\circ}\text{Brix}}{\text{Acidez}} = \frac{6}{1.858} = 3.23$, y sanidad luego fueron lavadas con agua potable, para la determinación del tiempo y temperatura de escaldado.

Para determinar el tiempo y temperatura de congelación, se procedió al pelado. Finalmente la pulpa fue homogenizada con una licuadora, envasada en bolsas de polietileno con capacidad de 500 gramos para su almacenamiento en congelación (TORRES, 2010).

4.2. Determinación del tiempo y temperatura de escaldado

Las muestras enteras fueron sometidas a escaldado por inmersión de la fruta en agua a temperaturas de 85, 90 y 95°C durante 2, 3 y 5 min (ACHONDO, 1991). Luego se procedió al pelado de la fruta y pulpeado, y posterior evaluación.

4.2.1. Evaluación del contenido de ácido ascórbico

Según CASARES (1978) y la A.O.A.C. (1995), en la muestra inicial y luego del escaldado se midió el contenido de ácido ascórbico de las muestras, para el cual se licuó 50 g de muestra (cocona) con 250 mL de una solución de ácido oxálico al 0,4% por 3 min y luego se filtró.

- Para ajustar a 0 la absorbancia, se colocó en un tubo 1 mL del filtrado (muestra) + 9 ml de agua.

- **Determinación de L1:** A 1 mL de ácido oxálico al 0,4%, se añade 9 mL del colorante diclorofenolindofenol, después de 15 segundos se lee la absorbancia correspondiente.

- **Determinación de L2:** Se coloca en un tubo, 1 mL del filtrado (muestra) + 9 mL del colorante y se registra la absorbancia después de 15 segundos.

- Se calcula (L1 - L2) y se obtiene la concentración de ácido ascórbico a partir de la curva estándar

4.2.2. Evaluación cualitativa de la actividad de la peroxidasa

En la muestra inicial y luego del escaldado previo a la congelación, se midió la actividad residual de la enzima peroxidasa mediante el desarrollo del color del producto escaldado con una solución de peróxido de hidrógeno-guayacol, dándose valores según la escala propuesta por Nevesky (1950) mencionado por (AVELLONE, 2000).

Índice de pardeamiento (IP)	Índice de color (IC)
0	Ninguna reacción
1	Pardo débil
2	Pardo
3	Pardo medio
4	Pardo intenso

4.2.3. Evaluación del color

En la muestra inicial y luego del escaldado se determinó el color de las muestras usando el colorímetro, para hallar los valores de a y b, con los cuales se halló el croma o intensidad de color que se calcula mediante la ecuación propuesta por PADRÓN – PEREIRA (2009).

$$C = (a^2 + b^3)^{1/2}$$

Dónde:

a y b = variación entre rojizo-verdoso y amarillento-azulado (los datos están expresados en el anexo 3).

4.3. Determinación del tiempo y temperatura de congelación de la pulpa

Luego de escaldar las muestras de cocona con los datos encontrados de tiempo y temperatura óptimos, se procedió a preparar la pulpa de cocona.

La pulpa de cocona fue envasada en bolsas de polietileno de alta densidad y se llevó a congelación a temperaturas de - 15 y - 20°C durante 12, 15 y 18 días (ORREGO, 2003).

Cumplido el tiempo de congelación, se procedió al descongelado de la pulpa para las evaluaciones de acidez y capacidad de retención de agua, evaluaciones que también se realizaron en la pulpa de cocona antes del almacenamiento en congelación.

4.3.1. Evaluación de la acidez titulable

En la muestra de pulpa inicial y luego del almacenamiento en congelación se determinó la acidez titulable, para el cual se tomó 2 g de muestra, se homogenizó con 10 mL de agua destilada con agitación magnética y se tituló con NAOH 0,1 M y fenolftaleína como indicador (AOAC 945.15 A).

4.3.2. Evaluación de la capacidad de retención de agua

En el día 0 y luego del almacenamiento en congelación se midió la capacidad de retención de agua de las muestras, mediante centrifugación de 10 g de pulpa a 3000 rpm durante 5 minutos, midiéndose el volumen de líquido liberado por la pulpa. Los resultados se expresarán como % v/p (REDMOND *et al.*, 2003).

4.4. Evaluación del efecto tiempo y temperatura de escaldado en la capacidad de retención de agua, acidez titulable y contenido de ácido ascórbico en la pulpa congelada de cocona.

Con la finalidad de evaluar el efecto del tiempo y temperatura de escaldado en la capacidad de retención de agua, acidez titulable y contenido de ácido ascórbico, se hicieron ensayos con tiempos de escaldado de 2, 3 y 5 min a temperaturas de 85, 90 y 95°C y almacenamiento en congelación a -15 y -20°C durante 12, 15 y 18 días (ORREGO, 2003), evaluándose la capacidad de retención de agua, la acidez titulable y el contenido de ácido ascórbico por los métodos antes indicados.

4.5. Análisis de datos

Los resultados fueron analizados mediante el diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 3 x 3 para la evaluación del escaldado y 2 x 3 para el almacenamiento en congelación, realizándose el ANVA para cada parámetro medido, en donde existió significancia se aplicó la prueba de Tukey ($p < 0,05$), mediante el programa STATGRAFICS, con un nivel de confianza de 95%.

El modelo estadístico para la evaluación del tiempo y temperatura de escaldado es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

$$i = 1, \dots, p; \quad j = 1, \dots, q$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable respuesta en la j-enésima repetición del i-enésima tratamiento

μ = Media general

A_i = Efecto de la temperatura de escaldado para la conservación del ácido ascórbico, color y actividad de la peroxidasa.

B_j = Es el efecto del tiempo de escaldado de la muestra del j-enésimo nivel del factor B.

AB_{ij} = Es el efecto de la interacción en el i-enésimo nivel del factor A, j-enésimo nivel del factor B

E_{ijk} = Es el efecto del error experimental

El modelo estadístico para la evaluación del tiempo y temperatura de almacenamiento en congelación es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ij}$$

$$i = 1, \dots, p; \quad j = 1, \dots, q$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-enésima repetición del i-enésima tratamiento

μ = Media general

A_i = Efecto de la temperatura de congelación para la conservación del ácido ascórbico, color y actividad antioxidante.

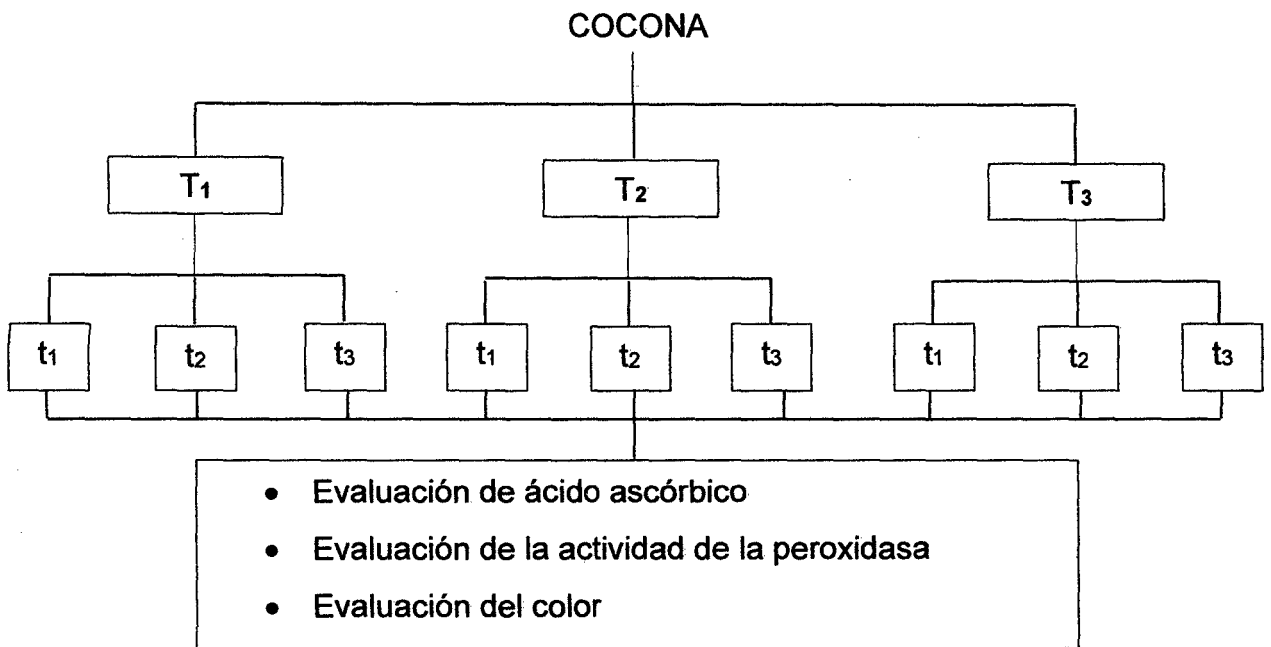
B_j = Es el efecto del tiempo de almacenamiento de la muestra del j-enésimo nivel del factor B.

AB_{ij} = Es el efecto de la interacción en el i-enésimo nivel del factor A, j-enésimo nivel del factor B

E_{ij} = Es el efecto del error experimental

4.6. Diseño experimental

En la Figura 2 se presenta el esquema experimental de la investigación para la determinación del tiempo y temperatura de escaldado

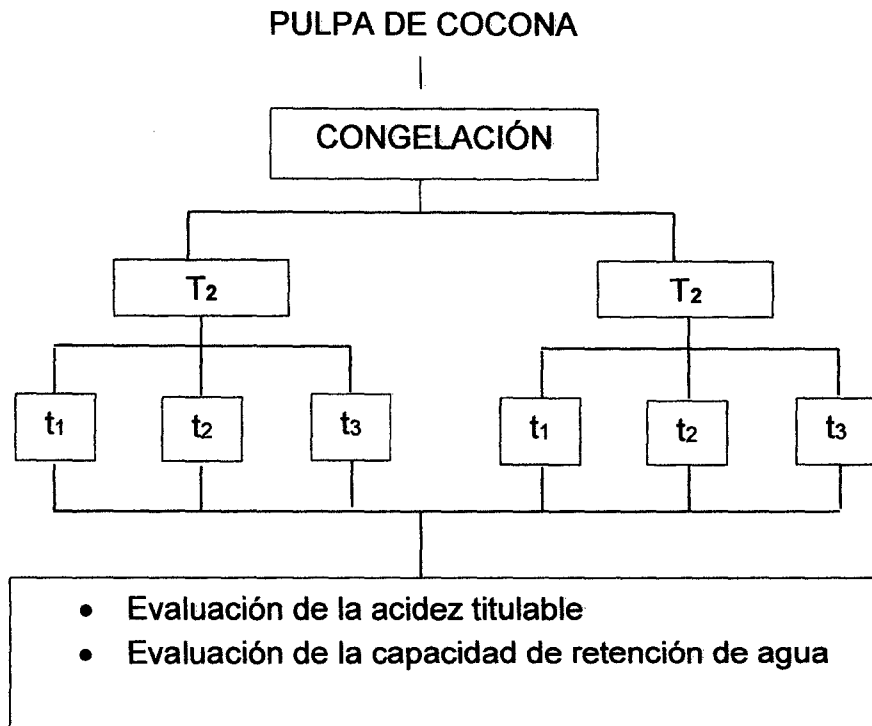


Dónde:

- Temperaturas de escaldado: T₁, T₂, T₃ = 85, 90 y 95°C
- Tiempo de escaldado: t₁, t₂, t₃ = 2, 3 y 5 minutos.

Figura 2. Diseño experimental para determinar el tiempo y temperatura óptima de escaldado

En la Figura 3 se presenta el diseño experimental para la determinación del tiempo y temperatura de almacenamiento en congelación de la pulpa de cocona.



Dónde:

- Temperaturas de almacenamiento: $T_1, T_2 = -12$ y -20°C
- Tiempo de almacenamiento: $t_1, t_2, t_3 = 12, 15$ y 18 días

Figura 3. Diseño experimental para determinar el tiempo y temperatura de almacenamiento de la pulpa de cocona

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Determinación del tiempo y temperatura de escaldado

5.1.1. Contenido de ácido ascórbico

Los datos procesados del contenido de ácido ascórbico de las muestras se presentan en el Anexo 1 y los resultados promedio del contenido del ácido ascórbico de las muestras, según los tratamientos estudiados se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Contenido promedio de ácido ascórbico de la cocona según tiempo y temperatura de escaldado en mg Vit C/ 100 g de pulpa

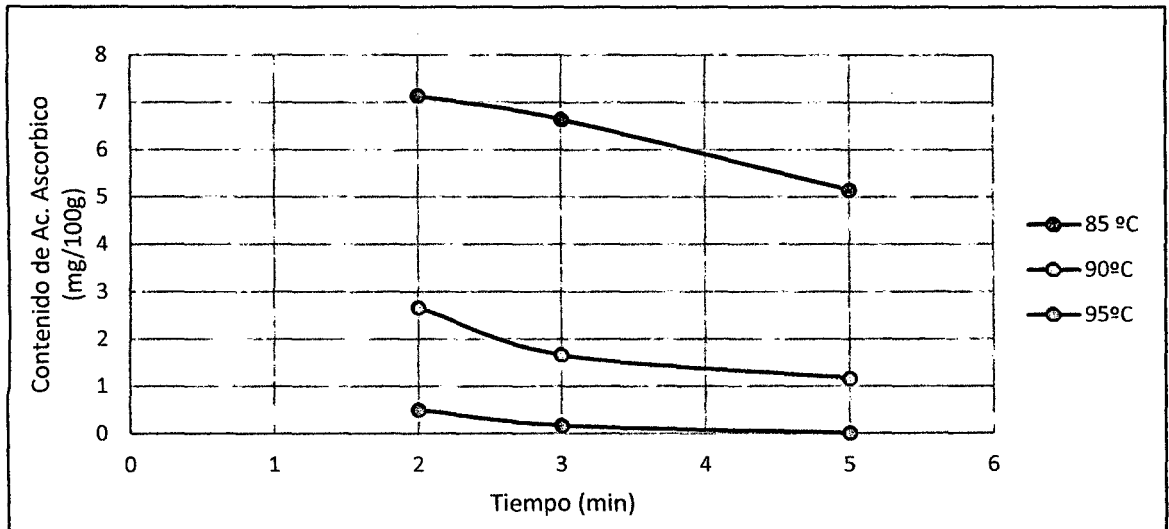
TESTIGO (mg Vit C/ 100 g pulpa)	TIEMPO (Min)	85 °C	90 °C	95 °C
		Contenido promedio de ácido ascórbico (mg Vit C/ 100 g pulpa)		
15,900	2	7,1372	2,6586	0,5026
	3	6,6395	1,6639	0,1708
	5	5,1471	1,1662	0,0049

Fuente: Elaboración propia.

El contenido de ácido ascórbico en 100 g de pulpa fresca fue de 15,9 mg vit C/100 g, siendo ligeramente superior a lo reportado por ANDRADE *et al.*, (1997) de 13, 9 mg vit C/100 g y mayor aún a lo reportado por VILLACHICA

(1995) de 4,5 mg vit C/100 g, pudiendo deberse esta diferencia a la variedad de cocona analizada.

La Figura 4 muestra el efecto del tiempo y temperatura de escaldado en el contenido de ácido ascórbico



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Efecto del tiempo y temperatura de escaldado en el contenido de ácido ascórbico de la cocona

De los resultados podrá apreciarse que a mayor temperatura y tiempo de escaldado menor es el contenido de ácido ascórbico. Con dos minutos de escaldado y a temperatura de 85°C se conserva mucho mejor el contenido de vitamina C

Los datos muestran una tendencia decreciente del valor de vitamina C en función a la temperatura. A 2 min y 85°C, se tiene una pérdida de 55,11 % de vitamina C, a 2 min y 90°C, se tiene una pérdida de 58,24% y a 2 min y 95°C se tiene una pérdida de 67,63%.

En el Cuadro 4, se presenta el resultado de la evaluación estadística del contenido de ácido ascórbico según los tratamientos estudiados.

Cuadro 4. ANVA para cantidad de ácido ascórbico

EFFECTOS	S.C.	G.L.	C.M.	RAZÓN-F	VALOR-P
A:Temperatura	178,431	2	89,2153	10450,73	0,0000
B:Tiempo	7,93263	2	3,96632	464,62	0,0000
Interacciones A*B	2,31145	4	0,577863	67,69	0,0000
Residuos	0,153662	18	0,00853675		
Total (Corregido)	188,828	26			

Fuente: Elaboración propia.

Como podrá apreciarse, el tiempo y la temperatura son muy influyentes en la concentración de ácido ascórbico de las muestras sometidas a diferente tiempo y temperatura de escaldado.

En el Cuadro 5 se presenta el resultado de la prueba de Tukey para la temperatura de escaldado.

Cuadro 5. Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para ácido ascórbico por temperatura de escaldado

TEMPERATURA (°C)	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
95	9	0,228556	0,0307982	A
90	9	1,828080	0,0307982	B
85	9	6,302740	0,0307982	C

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 6 se presenta el resultado de la prueba de Tukey para el tiempo de escaldado.

Cuadro 6. Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para ácido ascórbico por tiempo de escaldado.

TIEMPO (min.)	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
5	9	2,10386	0,0307982	A
3	9	2,82570	0,0307982	B
2	9	3,42982	0,0307982	C

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos, corroboran que existe diferencia significativa en cuanto a tiempo y temperatura de escaldado; el tiempo y temperatura más adecuados, que nos aseguran mayor retención de Vitamina C es a 85°C por 2 minutos, con una pérdida del 55,11%, respecto al valor inicial.

LIMA *et al.* (2010) encontraron que los efectos de temperatura sobre la degradación de ácido ascórbico en los anacardos tierra no eran tan altos como se esperaba. Ellos observaron que después de tratamiento térmico a 100°C durante 120 min, el contenido de ácido ascórbico fue sólo 30% menor que el valor inicial.

De igual manera LIMA *et al.* (2010) utilizaron calentamiento óhmico para calentar el zumo de naranja durante 30 min a 90°C y la degradación de ácido ascórbico fue de aproximadamente 21%.

Según ORDOÑEZ *et al.* (2013) después de los tratamientos térmicos (75, 85 y 95 °C durante 10, 20, 30 y 40 minutos), la concentración de la vitamina C en los frutos de guayaba disminuyó entre 56,70-60 %.

5.1.2. Actividad de la peroxidasa

Los datos procesados de la actividad de la peroxidasa se muestran en el Anexo 2 y los resultados promedio en el Cuadro 4.

Cuadro 7. Valor promedio de la actividad de la peroxidasa.

TIEMPO (Min)	TEMPERATURA		
	85	90	95
2	3,7	3,0	2,0
3	3,7	2,7	1,0
5	3,0	2,0	1,0

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 5, se presenta la variación de la actividad de la peroxidasa por tiempo y temperatura de escaldado.

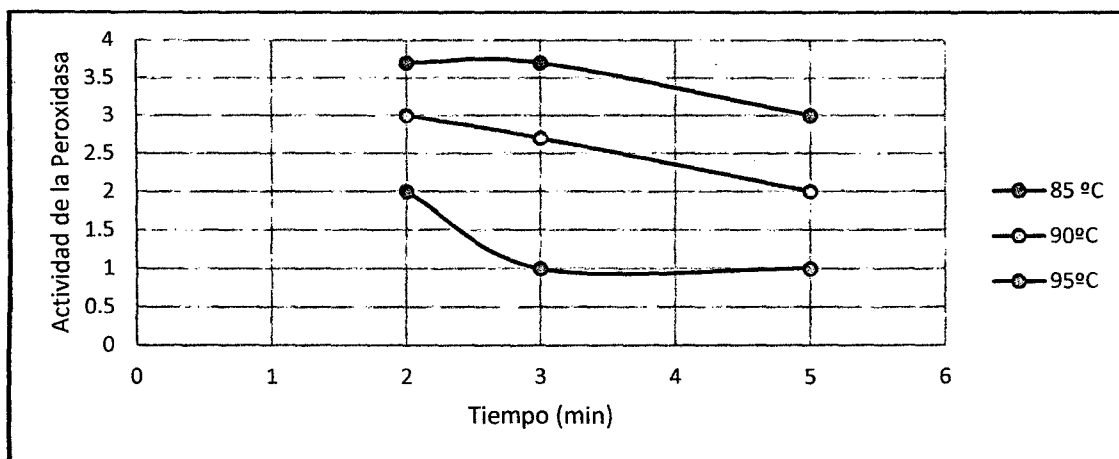


Figura 5. Efecto del tiempo y temperatura de escaldado en la actividad de la peroxidasa

En el Cuadro 8, se presenta el ANVA de la actividad de la peroxidasa.

Cuadro 8. ANVA para actividad de la peroxidasa

EFEKTOS PRINCIPALES	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
A:Temperatura	20,51850	2	10,259300	138,50	0,0000
B:Tiempo	3,62963	2	1,814810	24,50	0,0000
Interacción A*B	1,25926	4	0,314815	4,25	0,0135
Resíduos	1,33333	18	0,0740741		
Total (Corregido)	26,74070	26			

Fuente: Elaboración propia.

Existe diferencia significativa en la actividad de la peroxidasa por efecto del tiempo y la temperatura de escaldado.

En el Cuadro 6 se presenta la prueba de Tukey para la actividad de la peroxidasa por temperatura de escaldado

Cuadro 9. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para actividad de la peroxidasa por temperatura.

TEMPERATURA (°C)	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
95	9	1,33333	0,0907218	A
90	9	2,66667	0,0907218	B
85	9	3,44444	0,0907218	C

Fuente: Elaboración propia.

A mayor temperatura (95°C), es menor la actividad de la peroxidasa y a menor temperatura de escaldado (85°C) es mayor la actividad de la peroxidasa, esto debido a que como la mayoría de las enzimas, la peroxidasa puede ser inactivada por el calor, siendo una de las que precisan mayor temperatura y más tiempo para su inactivación.

En el Cuadro 10 se presenta la prueba de Tukey para la actividad de la peroxidasa por tiempo de escaldado.

Cuadro 10. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para actividad de la peroxidasa por tiempo.

TIEMPO (MIN.)	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
5	9	2,00000	0,0907218	a
3	9	2,55556	0,0907218	b
2	9	2,88889	0,0907218	c

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados, a mayor tiempo de escaldado (5 minutos) es menor la actividad de la peroxidasa y a menor tiempo de escaldado (2 minutos) es mayor la actividad de la peroxidasa.

FLORES *et al.* (2011) encontraron que a mayor tiempo de escaldado en nopales la actividad de la peroxidasa disminuye hasta alcanzar valores cercanos a cero.

RAMIREZ (2009) indica que el tiempo de almacenamiento no influyó en la actividad residual de la enzima peroxidasa en el almacenamiento de papa a -18°C.

El escaldado se define como un tratamiento térmico cuyo fin es la estimulación (activación y/o inactivación) de las enzimas presentes en el tejido de las plantas. La actividad enzimática se incrementa cuando aumenta la temperatura hasta alrededor de 50°C, donde alcanza un nivel máximo conocido como la temperatura óptima para la acción enzimática. A temperaturas más altas se observa una considerable disminución en la actividad debido a la desnaturalización de su estructura proteínica.

5.1.3. Evaluación del color

En el Anexo 3 se presentan los datos de la evaluación del color de la cocona y en el Cuadro 11, el ANVA para color.

Cuadro 11. Análisis de varianza (ANVA) para color

EFFECTOS PRINCIPALES	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
A: Temperatura	0,504541	2	0,25227000	39,60	0,0000
B: Tiempo	0,639341	2	0,31967000	50,18	0,0000
Interacciones A*B	1,024150	4	0,25603700	40,19	0,0000
Resíduos	0,114667	18	0,00637037		
Total (Corregido)	2,282700	26			

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados obtenidos, se puede concluir que existe diferencia significativa en el color de las muestras tratadas a diferente tiempo y temperatura de escaldado, por lo que se realizó la prueba de Tukey tanto para temperatura como para tiempo de escaldado.

En el Cuadro 12, se muestra la prueba de Tukey para color por temperatura de escaldado y en el Cuadro 13, se presenta la prueba Tukey para color por tiempo de escaldado.

Cuadro 12. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para color por temperatura

TEMPERATURA (°C)	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
90	9	5,64333	0,0266049	a
85	9	5,75333	0,0266049	b
95	9	5,97222	0,0266049	c

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para color por tiempo.

TIEMPO (MIN.)	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
2	9	5,57222	0,0266049	a
3	9	5,89000	0,0266049	B
5	9	5,90667	0,0266049	C

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados obtenidos, se aprecia que a 95°C y 5 minutos de escaldado la intensidad del color o croma es mayor, habiendo diferencia significativa con las otras temperaturas y tiempo de escaldado.

VILDÓSOLA (2008) indica que el análisis estadístico determinó un efecto significativo del método de escaldado sobre la variable croma y ángulo de tono del color del puré de palta, a los 45 días de congelado, no encontrando

diferencias significativas en el tiempo de escaldado ni en la interacción entre los factores.

Monsalve *et al.*, (1993) mencionado por RAMIREZ (2009) indica que en el caso del oscurecimiento enzimático, las reacciones son catalizadas por complejos enzimáticos naturales en los alimentos que envuelven la formación de pigmentos oscuros, liberación de gases y la reducción del volumen de la fruta.

Por lo tanto, el tratamiento térmico por inmersión directa de la fruta con piel en agua a 85° y 2 minutos sería el adecuado porque retiene mayor contenido de vitamina C.

5.2. Del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona.

5.2.1. Capacidad de retención de agua

En el Anexo 4 se presentan los datos procesados de la capacidad de retención de agua de las muestras almacenadas en congelación.

En el Cuadro 14 se tiene el ANVA de la capacidad de retención de agua por tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de las muestras de cocona escaldadas a 85°C y 2 minutos.

Existe diferencia significativa en la capacidad de retención de agua, expresado como pérdida de líquido por centrifugación, por efecto de la temperatura y tiempo en la congelación.

Cuadro 14. ANVA para capacidad de retención de agua

EFFECTOS PRINCIPALES	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
A: Temperatura	1,5	1	1,5	4,50	0,0499
B: Tiempo	1838,33	3	612,778	1838,33	0,0000
Interacciones A*B	0,166667	3	0,0555556	0,17	0,9173
Resíduos	5,33333	16	0,333333		
Total (Corregido)	1845,33	23			

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 15 se presentan la prueba de Tukey por temperatura de congelación

Cuadro 15. Prueba Tukey al 95 % de confianza para la CRA por Temperatura de almacenamiento

TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO °C	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
-20	12	60,0833	0,166667	a
-15	12	60,5833	0,166667	b

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 16 se presenta la prueba de Tukey por tiempo de almacenamiento en congelación.

Cuadro 16. Prueba Tukey AL 95 % de confianza para la CRA por tiempo de almacenamiento

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (días)	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
0	6	46,8333	0,235702	A
12	6	58,3333	0,235702	B
15	6	68,0000	0,235702	C
18	6	68,1667	0,235702	C

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados obtenidos, en el almacenamiento a - 20°C y 12 días de almacenamiento, se tiene menor pérdida de líquido, mientras que a 15 y 18 días la capacidad de retención de agua es similar.

A la temperatura y tiempo indicados se estaría perdiendo un 24,5 % más de líquido que sin almacenar.

Por tanto, es conveniente almacenar la pulpa de cocona a -20°C por tiempo de 12 días para asegurar mayor capacidad de retención de agua.

5.2.2. Acidez de la pulpa congelada

En el Anexo 5 se presentan los datos de la acidez titulable en almacenamiento de las muestras escaldadas a 85°C y 2 minutos.

En el Cuadro 17, se presenta el ANVA de la acidez titulable.

Cuadro 17. Análisis de varianza para acidez titulable

EFFECTOS PRINCIPALES	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
A: T ^a almacenamiento	0,0786959	1	0,0786959	250,76	0,0000
B: Tiempo almacen.	6,1895900	3	2,0632000	6574,36	0,0000
Interacciones AB	0,06652960	3	0,0221765	70,67	0,0000
Residuos	0,00502119	16	0,000313825		
TOTAL (Corregido)	6,33984	23			

Fuente: Elaboración propia.

Existe diferencia significativa en la acidez de las muestras almacenadas a diferente temperatura y tiempo en congelación.

En el Cuadro 18 se presenta la prueba de Tukey para la acidez titulable por temperatura

Cuadro 18. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para acidez titulable por temperatura de almacenamiento

TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO °C	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
-20	12	0,556058	0,00511391	a
-15	12	0,670583	0,00511391	b

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 19 se presentan la prueba de Tukey para la acidez titulable por tiempo de almacenamiento en congelación.

Cuadro 19. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para acidez titulable por tiempo de almacenamiento

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (días)	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
15	6	0,266167	0,00723216	a
18	6	0,328283	0,00723216	b
12	6	0,368167	0,00723216	c
0	6	1,49067	0,00723216	d

Fuente: Elaboración propia.

La acidez titulable disminuye a menor temperatura de almacenamiento (- 20°C) y a 15 días de almacenamiento en congelación se obtiene la menor acidez, pudiendo deberse esto a la actividad enzimática, reacciones de formación de metabolitos secundarios a partir de ácidos y de microorganismos que modifican la concentración de protones en el medio (MILLAN *et al.*, 2007).

Por tanto con una temperatura de escaldado de la cocona a 85°C x 2 minutos y almacenamiento de la pulpa a - 20°C por 15 días se estaría asegurando menor contenido de acidez en las muestras.

5.3. Efecto del tiempo y la temperatura de escaldado en los principales parámetros de la pulpa congelada de cocona.

5.3.1. Capacidad de retención de agua

En el Anexo 6 se presenta los datos procesados en el Sthographics XVII de la capacidad de retención de agua en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada a temperaturas de 85, 90 y 95°C por 2, 3 y 5 minutos.

En el Anexo 7 se presenta el ANVA para la capacidad de retención de agua y las Prueba de Tukey al 95 % de confianza para Capacidad de Retención de Agua por Temperatura de escaldado, tiempo de escaldado, temperatura de almacenamiento en congelación y tiempo de almacenamiento en congelación.

En el Anexo 8 se presentan los datos para la capacidad de retención de agua en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona sin escaldar.

En el Anexo 9 se presenta el análisis de varianza (ANVA) para Capacidad de Retención de Agua en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona sin escaldar.

De los resultados obtenidos, se observa que 100 g de la pulpa sin escaldar, pierde alrededor de 47 mL de líquido en las condiciones del ensayo y no cambia de manera significativa con el escaldado, cuya pérdida disminuye a 44 mL. Esta baja capacidad de retención de líquido en la pulpa fresca, es la que explica la separación de fases en productos como néctar en los cuales es común

el uso de estabilizantes de textura. MILLAN *et al.* (2007) obtuvieron una pérdida de 45 mL de líquido en pulpa de arazá.

En general, a mayor temperatura y tiempo de escaldado, la pérdida de la capacidad de retención de agua es menor. A menor temperatura y tiempo de almacenamiento en congelación la pérdida es menor y la pérdida se incrementa con el tiempo de almacenamiento en congelación.

La congelación a -20°C genera menor pérdida en la capacidad de retención de agua y el mejor efecto cuando la pulpa es congelada por 12 días, donde hay menor reducción de la estructura celular.

En las muestras sin escaldar a mejor capacidad de retención de agua se dio a -15°C por 12 días de almacenamiento.

5.3.2. Acidez de la pulpa congelada

En el Anexo 10 se presentan los datos procesados en el *Sthathgraphics* de acidez titulable en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada a diferente temperatura y tiempo.

En el Anexo 11, se presenta el análisis de varianza (ANVA) para Acidez titulable en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada.

En el Anexo 12 se presenta el Análisis de Varianza para Acidez titulable en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona sin escaldar.

Existe diferencia significativa en la acidez titulable de las muestras con el tiempo y temperatura de escaldado y con la temperatura y tiempo de almacenamiento en congelación.

A 90°C y 2 minutos de escaldado se tiene menor contenido de acidez, a -15°C de almacenamiento el contenido de acidez titulable es menor, no habiendo diferencia con el tiempo de almacenamiento en congelación a los 15 y 18 días.

En general la acidez de las muestras disminuye en un 75% con respecto a las muestras sin almacenamiento en congelación.

El escaldado generó un incremento en la acidez, como posible resultado de la evaporación del agua y de la mejora en la extracción de sustancias ácidas. **GALICIA et al. (2008)** encontraron que la acidez titulable de las muestras no escaldadas de jitomate, fueron mayores que los valores de las muestras escaldadas.

5.3.3. Ácido ascórbico

En el Anexo 13 se presentan los datos procesados en el Sthathgraphics de Ácido ascórbico en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada.

En el Anexo 14, se presenta el ANVA para ácido ascórbico en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada.

En el Anexo 15 se presentan los datos procesados en el Sthographics de Ácido ascórbico en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona sin escaldar.

En el Anexo 16 se presenta el ANVA para ácido ascórbico en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona sin escaldar.

De los resultados se puede concluir que existe significancia entre los factores tiempo y temperatura de escaldado y tiempo y temperatura de almacenamiento en congelación.

El contenido de ácido ascórbico disminuye con el tiempo y la temperatura de escaldado así como con la temperatura y tiempo de almacenamiento en congelación. Encontrándose un menor efecto a 85°C por 5 minutos de escaldado y a -20°C por 12 días de almacenamiento en congelación.

RAMOS, *et al.* (2002), encontraron en pulpa de camu camu la mayor estabilidad de la Vitamina C, en "fruto congelado" sin tratamiento previo, con 3,8% de pérdida, seguido de los tratamientos; "fruto-escaldado congelado" (aunque su evaluación organoléptica no fue aceptable), "concentración por liofilización", "congelamiento rápido" a -20°C y "temperatura de -17°C a -22°C", los cuales mostraron pérdida de Vitamina alrededor de 18 a 25%.

5.3.4. Tratamientos evaluados

El escaldado de la pulpa de cocona a temperatura de 85°C y tiempos de 2 a 5 minutos es una buena alternativa como tratamiento previo a la congelación, pues aunque destruye parte de la vitamina C, por efecto del calentamiento, evita su futura degradación durante el almacenamiento en congelación. Este tipo de tratamiento no permite mejorar la capacidad de retención de líquidos. Aunque con todos los tratamientos evaluados no se logró reducir la pérdida en la capacidad de retención de líquidos, cuando la pulpa fue congelada a - 20° se logró un menor deterioro de este atributo.

En conjunto, el mejor tratamiento con el cual se pronostica una buena calidad es aquel en el cual, la pulpa se escalda al menos durante 5 minutos en un baño de agua a 85°C y se almacena a - 20°C por 12 días.

Aunque a tiempos de escaldado mayores a 5 minutos, se garantizaría una mayor inactivación enzimática esto no sería recomendable puesto que la calidad sensorial de la pulpa podría verse afectada.

Puesto que el consumo de la pulpa de cocona se da en forma de néctar, habrá que evaluar si la menor degradación en la capacidad de retención de líquidos, se ve reflejada en la estabilidad de néctares preparados a partir de esta pulpa, además es importante evaluar la relación costo-beneficio entre estabilización de la textura de la pulpa por congelación contra la estabilización del néctar, con el uso de estabilizantes de textura.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. La pulpa de cocona es una buena fuente de ácido ascórbico con un valor de 15,9 mg/100g de pulpa sin escaldar, indicador de la calidad por su propiedad antioxidante y que es degradado por efecto del escaldado casi en un 50% obteniendo 7,1372 mg/100g en pulpa escaldada.
2. A tiempo y temperatura de escaldado superiores a 85°C por 5 minutos, la pérdida de este ácido por efecto del escaldado se ve compensada por la mayor estabilidad de esta vitamina durante la congelación.
3. La temperatura óptima de escaldado es de 85° C en 2 minutos teniendo en cuenta los 3 factores estudiados en la primera etapa de la investigación.
4. Con respecto al almacenamiento, la temperatura óptima de escaldado es cuando se escalda al menos 5 minutos a 85°C y en almacenamiento a -15°C por 12 días.

VII. RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Complementar el estudio considerando los parámetros: firmeza, índice de viscosidad y consistencia.
2. Realizar estudios con diferentes métodos de congelación y descongelación de las muestras.
3. Realizar estudios de cinética de deterioro en las muestras, a diferentes tiempos y temperatura de congelación.
4. Tener en cuenta la temperatura de escaldado ya que la temperatura en el que el ácido ascórbico se empieza a perder en el producto es de 65 °C.

ABSTRACT

The research was carried out in the laboratories of Food Analysis and sensory analysis, Faculty of Food Industry Engineering of the Universidad Nacional Agraria de la Selva. The objectives were to determine the time and temperature suitable for blanching cocona pulp, through the evaluation of ascorbic acid peroxidase activity and color and to determine the time of storage and freezing pulp cocona, evaluated through the water holding capacity and acidity. Scalding times 2, 3 and 5 min at 85, 90 and 95 ° C and stored frozen at -15 ° C were evaluated and -20 ° C for 12, 15 and 18 days. Analyzes were performed before and after freezing the pulp.

It was found that the time and temperature most suitable blanching is for 2 minutes at 85 ° C and frozen storage at -15 ° C, offer the best alternative to preserve pulp cocona, since with this treatment is achieved not only less degradation of ascorbic acid but also less deterioration in the water retention capacity and smaller decrease in acidity.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHONDO, J.P. 1991. Equipos utilizados en el proceso de escaldado. En: Curso: Aspectos relevantes en la congelación de productos hortofrutícolas. Fundación Chile. Santiago. 13p.
- ALVARADO, J. Cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*) Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- AL-KHUSEIBI, K.; SABLANI, S. 2005. Comparison of wáter blaching and high hydrostatic pressure effects on drying kinetics and quaity of potato, Pág. 2449 – 2461.
- ANDRADE, S.; ROCHA, M.1997. Características físicas y composición.
- ARDERIU, J.; COSTINEIRAS, M.; QUERALTO. 2006. Operaciones de conservación por bajas temperaturas. Editorial Equinoccio Venezuela. Pág. 37 – 40.
- AVALLONE, M.; CRAVZOV, L.; MONTENEGRO, B.; PELLIZARI, E. 2001. Estudio de la actividad de peroxidasa, pectinesterasa y polifeniloxidasa en extracto enzimático de sandía (*Citullus vulgaris schard*). Universidad Nacional del Noreste. (En línea). Disponible en <http://www1.unne.edu.ar/cyt/2001/7-Tecnologicas/T-0.74.pdf> (Verificado: 5 de setiembre del 2014)

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS (A.O.A.C.) (1995).
Official Methods of Analysis, Arlington, Virginia 22204 U.S.A.
- BADUI, S. 1999. Química de los alimentos. 3ª ed. 5 reimpresión. Editorial Alambra Mexicana. México. pp. 25, 387 – 395.
- BARREIRO, J.; SANDOVAL, J. 2007. Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas. Ed. Equinoccio. Pág. 37.
- CARBAJAL, C.; BALCAZAR, L. s.f. Cultivo de la cocona. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. Programa Biodiversidad. Tingo María. Perú. Pg. 15-19.
- CASARES, R. 1978. Tratado de Bromatología. Ed. Roman Casares y Cols. Madrid.
- CASP, A.; ABRIL, J. 2003. Procesos de Conservación de Alimentos. 2ª edición. Mundi-Prensa. Madrid-España.
- CASTIÑEIRA, M. 2006 Métodos de análisis aplicados a la vitamina C. Rev Cubana Farm. 23 (2).
- FENNEMA, O. 2000. "Química de los Alimentos". 2ª Ed., Acribia.
- FERNANDES DA SILVA, D. 1998. COCONA. (*Solanum seasiliflorum* Dunal): cultivo y Utilización. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro-Tempore. Caracas.
- FERNÁNDEZ, M. 2007. Tecnología de los alimentos, escaldado y pelado al vapor. Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Almería. Disponible en <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema6/Tema6Escaldado y PV.pdf>. Leído el 25 de mayo de 2007.
- FLORES, M.; VERGARA, F.; GUERRERO, J. 2011. Efecto del tiempo de almacenamiento y tipo de procesamiento en los antioxidantes de Nopal. Temas selectos de Ingeniería de Alimentos. 5-12: 84-96

- FLORES, S. 1997. Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos: Manual para el Extensionista. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica, Secretaría pro tempore.
- FRATAMICO, P.; BAGI, L. 2001. Prevalence and characterization of Shigatoxin producing *Escherichia coli* in swine feces recovered in the national animal health monitoring system swine 2000 study. *Appl Environ Microbiol.* 2004; 70:7173-8.
- Galicia R., C. Saucedo, R. Verde, E. Ponce y I. Guerrero. 2008. Efecto del tratamiento térmico en las características fisicoquímicas y concentración de licopeno en jitomate cv. Saladette. Disponible en http://azul.bnct.ipn.mx/Libros/vision_alimentos/TomolIII/III-19.pdf. Leído el 05 de setiembre de 2014.
- GEILSFUS, F. 1994. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Volumen 2, Edit. Turrialba. Costa Rica.
- GIESE, C. 1992. Ultraviolet Radiation. En "Encyclopedia of Physical Science and Technology". Vol. 19. Pp. 19-20. Ed. McGraw-Hill. New York, EE.UU.
- HEYWOOD, H. 1999. Flowering plants of the world. University Press. Oxford, 335 p.
- BARREYRO, J.; SANDOVAL, A. 2006. Operaciones de conservación por bajas temperaturas. Editorial Equinoccio Venezuela. Pág. 37 – 40, 12 - 14.
- JIMÉNEZ, E.; ZAMBRANO, M.; DORANTES, L.; AGUILAR, M. 2004. Efecto del tratamiento térmico por microondas del puré de aguacate sobre la extracción del aceite de aguacate. *Información Tecnológica* 10(4):115-118.

- LIMA, M., & SASTRY, S.K., ZHONG (2010). The effects of ohmic heating frequency on hot-air drying rate and juice yield. *Journal of Food Engineering*, 41, 115–119.
- LEON, J. 2000. *Botánica de los cultivos tropicales*. Ed. Agro américa. 3^{ra} edición Costa Rica; Pag. 322.
- MILLÁN, E.; RESTREPO, L.; NARVÁEZ, C. 2007. Efecto del escaldado, de la velocidad de congelación y de descongelación sobre la calidad de la pulpa congelada de arazá (*Eugenia stipitata Mc Vaught*) *Agronomía colombiana*. 25 (2). Bogotá. Colombia.
- MONTENEGRO, S. 2004. *Procesamiento de Frutas y Hortalizas Mediante Métodos Artesanales*, disponible en http://www.dicyt.gub.uy/pdt/files/comunicaciones_T_Alimentos.pdf [Consulta 04 de mayo del 2013].
- ORDOÑEZ, SANTOS L. E., VAZQUEZ, RIASCOS A. M. 2013. Effect of processing and storage time on the vitamin C and lycopene contents of nectar of pink guava (*Psidium guajava* L.). *Arch Latinoam Nutr.* ; 60 (3); 280-284.
- ORREGO R., 2003. *Refrigeración y congelación. Procesamiento de los alimentos*. Primera edición. Pág. 245 – 246.
- ORREGO, C. E. 2003. *Procesamiento de alimentos*, Vol 5. Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizales, 245-270.
- PADRON – PEREIRA C.A. 2009. Sistema de visión computarizada y herramientas de diseño gráfico para la obtención de imágenes de muestras de alimentos segmentadas y promediadas en coordenadas CIE L*a*b*. *Agronomía Costarricense* 33(2):283 – 301.

- PAHLEN, V. 1997. Cocona (*Solanum topiro Humbl. & Bonpl.*), un fruto del Amazonas. La cosecha Amazónica, 7:301-107.
- PAYTAN, F. 1997. Cultivo de frutos nativos amazónicos: Manual para el extensionista. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica, p. 71-76.
- PORSDAL, J. 1986. Optimization of vegetable blanching. Food Technology. 40(6): 122-129.
- RAMIREZ, C. 2009. Estudio Experimental de la Desactivación de la Enzima Peroxidasa durante el Proceso de Escaldado de Papas (*Solanum tuberosum*) y el Almacenamiento a -18°C. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencia de los Alimentos. Universidad Austral de Chile
- RAMÍREZ, R.; ARENAS, L.; ACOSTA, K.; YAMARTE, M.; SANDOVAL, L. 2012. Efecto del escaldado sobre la calidad nutricional de pulpa de guanábana (*Annona Muricata L.*). Revista Iberoamericana de Tecnología Pos cosecha, 13 (1). Asociación Iberoamericana de Tecnología Pos cosecha, S.C. Hermosillo, México. pp. 48-57
- RAMÍREZ, R.; ACOSTA, K.; ARENAS, L.; YAMARTE, M.; SANDOVAL, L. 2009. Efecto del escaldado sobre la calidad microbiológica de pulpa de guanábana. Boletín del centro de investigaciones biológicas 43 (1). PP. 97-109 Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- RAMOS, Z.; GARCÍA, L. PINEDO, M.; SOUZA, R. 2002. Evaluación de factores de procesamiento y conservación de pulpa de *Myrciaria dubia h.b.k.* (camu-camu) que reducen el contenido de vitamina c (ácido ascórbico). Revista Amazónica de Investigación Alimentaria, v.2 n° 2 p. 89 – 99.

- REDMON, G.; GORMLEY, A. ; BUTLER, F. 2003. The effectc of short and long – term freeze-chilling on the quality of mashed potato. *Innov. Food Sci. Emerging Technol.* 4, 85 – 97.
- RODRÍGUEZ, M. 2008. Aplicación del frío a la conservación de alimentos. Refrigeración y congelación. Disponible en http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/mrgarcia/. Leído el 15 de marzo del 2008. congelación. Disponible en http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/mrgarcia/. Leído el 15 de marzo del 2008.
- SIELAFF, H. 2000. Cinética de la destrucción de microorganismos, inactivación de enzimas y alteraciones por efecto del calor. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza.
- ROSENTHAL. 2001. Textura de alimentos. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza.
- SEVERINI, C.; BAIANO, A.; DE PILLI, T.; CARBONE, B.; DEROSI, A. (2005). Combined treatments of blanching and dehydration: study on potato cubes. *Journal of Food Engineering*, 68, 289-296.
- SIELAFF, H. 2000. Cinética de la destrucción de inactivación de enzimas y alteraciones por efecto del calor. En: *Tecnología de la fabricación de conservas*. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza.
- TIRILLY, Y.; MARCEL, C. 2002. *Tecnología de las Hortalizas*. Ed. Acribia. Zaragoza. España.
- TORRES, F. 2010. Determinación del potencial nutritivo y funcional de guayaba (*Psidium guajaba L.*), cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*), y camu camu (*Myrciaria dubia Vaugh*). Pag. 7

<http://books.google.com.pe/books?id=UIYzAQAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>. Revisado 30 de Octubre 2014.

- VILDÓSOLA, P. 2008. Efecto del escaldado sobre la calidad del puré congelado de palta cv. hass, cosechada con dos índices de madurez. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Quillota-Chile
- VILLACHICA, H. 1996. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). In: Frutales y hortalizas promisorios del Amazonas. Por Hugo Villachica. Lima: Secretaria Pro-Tempore. P. 98-102.
- WILEY, C. 1997. Frutas y Hortalizas Mínimamente Procesadas y Refrigeradas. Ed. Acribia. Zaragoza. España.
- YUYAMA, O.; AGUIAR, P.; MACEDO, M.; GIOIA, T.; SILVA, F. 1997. Composición centesimal de diversas poblaciones de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) de la Estación Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones del Amazonas, INPA. In: Anuales del II Simposio Latino Americano de Ciencias de Alimentos. Campinas, S. P., Brasil.
- ZAMBRANO, J.; VALERA, A.; MAFFEI, M.; MATERANO, W.; QUINTERO, I. 2008. Efecto del escaldado y la adición de preservativos sobre la calidad de la pulpa de mango tipo 'bocado' almacenada bajo refrigeración. *Agronomía Tropical* versión impresa ISSN 0002-192X. *Agronomía Tropical*. 58 (3).
- MANTILLA, C.; PIÑERES, V.; HERNANDEZ, G. 2004. Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la amazonia. Ed. Guadalupe. Bogotá. Colombia. 1ra. Edición. Pág. 25 – 34.

ANEXO

ANEXO 1: Datos procesados del contenido de ácido ascórbico en función del tiempo y temperatura de escaldado.

Repetición	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Ácido ascórbico (mg de Vit. C/100 g de pulpa)
1	2	85	7,1372
1	2	90	2,6586
1	2	95	0,5026
1	3	85	6,6395
1	3	90	1,6639
1	3	95	0,1708
1	5	85	5,1471
1	5	90	1,1662
1	5	95	0,0049
2	2	85	7,1256
2	2	90	2,429
2	2	95	0,5121
2	3	85	6,6387
2	3	90	1,5075
2	3	95	0,1586
2	5	85	5,1356
2	5	90	1,1512
2	5	95	0,0051
3	2	85	7,1211
3	2	90	2,8743
3	2	95	0,5079
3	3	85	6,6279
3	3	90	1,8342
3	3	95	0,1902
3	5	85	5,152
3	5	90	1,1678
3	5	95	0,0048

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2: Datos procesados en el Sthatgraphics XVII de la actividad peroxidasa en función del tiempo y temperatura de escaldado.

Repetición	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Denominación general
1	2	85	4
1	2	90	3
1	2	95	2
1	3	85	4
1	3	90	3
1	3	95	1
1	5	85	3
1	5	90	2
1	5	95	1
2	2	85	4
2	2	90	3
2	2	95	2
2	3	85	4
2	3	90	3
2	3	95	1
2	5	85	3
2	5	90	2
2	5	95	1
3	2	85	3
3	2	90	3
3	2	95	2
3	3	85	3
3	3	90	3
3	3	95	1
3	5	85	3
3	5	90	2
3	5	95	1

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3: Datos procesados en el Sthatgraphics XVII de la evaluación del color en función del tiempo y temperatura de escaldado.

Repetición	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Color (intensidad)
1	2	85	5,46
1	2	90	5,60
1	2	95	5,67
1	3	85	5,71
1	3	90	5,60
1	3	95	6,41
1	5	85	6,05
1	5	90	5,83
1	5	95	5,83
2	2	85	5,41
2	2	90	5,45
2	2	95	5,68
2	3	85	5,57
2	3	90	5,55
2	3	95	6,48
2	5	85	6,12
2	5	90	5,80
2	5	95	5,85
3	2	85	5,50
3	2	90	5,74
3	2	95	5,64
3	3	85	5,87
3	3	90	5,45
3	3	95	6,37
3	5	85	6,09
3	5	90	5,77
3	5	95	5,82

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4: Datos procesados en el Sthatgraphics XVII de la evaluación de capacidad de retención de agua en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de almacenamiento en congelación a temperatura de escaldado de 85°C y tiempo de 2 minutos.

Repetición	Tiempo de almacenamiento o (días)	Temperatura de almacenamiento o (°C)	Temperatura de escaldado (constante) (°C)	Tiempo de escaldado (constante)) min	CRA mL
1	0	-15	85	2	47
2	0	-15	85	2	47
3	0	-15	85	2	47
1	12	-15	85	2	59
2	12	-15	85	2	59
3	12	-15	85	2	58
1	15	-15	85	2	68
2	15	-15	85	2	68
3	15	-15	85	2	69
1	18	-15	85	2	69
2	18	-15	85	2	68
3	18	-15	85	2	68
1	0	-20	85	2	47
2	0	-20	85	2	47
3	0	-20	85	2	46
1	12	-20	85	2	58
2	12	-20	85	2	58
3	12	-20	85	2	58
1	15	-20	85	2	68
2	15	-20	85	2	68
3	15	-20	85	2	67
1	18	-20	85	2	68
2	18	-20	85	2	67
3	18	-20	85	2	69

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5: Datos de la acidez titulable en función al tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación

Repetición	Tiempo de almacenamiento o (días)	Temperatura de almacenamiento o (°C)	Temperatura de escaldado (°C)	Tiempo de escaldado (min)	Acidez titulable (gr ac. Málico/ 100 g pulpa)
1	0	-15	85	2	1,664
2	0	-15	85	2	1,596
3	0	-15	85	2	1,652
1	12	-15	85	2	0,384
2	12	-15	85	2	0,368
3	12	-15	85	2	0,401
1	15	-15	85	2	0,288
2	15	-15	85	2	0,301
3	15	-15	85	2	0,276
1	18	-15	85	2	0,356
2	18	-15	85	2	0,372
3	18	-15	85	2	0,389
1	0	-20	85	2	1,344
2	0	-20	85	2	1,323
3	0	-20	85	2	1,365
1	12	-20	85	2	0,352
2	12	-20	85	2	0,355
3	12	-20	85	2	0,349
1	15	-20	85	2	0,244
2	15	-20	85	2	0,246
3	15	-20	85	2	0,242
1	18	-20	85	2	0,2816
2	18	-20	85	2	0,2798
3	18	-20	85	2	0,2913

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6. Datos procesados en el Sthatgraphics XVII de la capacidad de retención de agua en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada a temperaturas de escaldado de 85, 90 y 95°C por 2, 3 y 5 minutos.

Repetición	Tiempo de almacenamiento (días)	Tiempo de escaldado (min)	Ta escaldado (°C)	Ta Congelación (°C)	Capacidad de Retención de Agua (mL)
1	0	2	85	-15	47
2	0	2	85	-15	47
3	0	2	85	-15	47
1	0	2	85	-20	47
2	0	2	85	-20	47
3	0	2	85	-20	46
1	0	2	90	-15	46
2	0	2	90	-15	46
3	0	2	90	-15	47
1	0	2	90	-20	46
2	0	2	90	-20	46
3	0	2	90	-20	46
1	0	2	95	-15	44
2	0	2	95	-15	44
3	0	2	95	-15	45
1	0	2	95	-20	44
2	0	2	95	-20	43
3	0	2	95	-20	45
1	0	3	85	-15	47
2	0	3	85	-15	46
3	0	3	85	-15	47
1	0	3	85	-20	47
2	0	3	85	-20	47
3	0	3	85	-20	47
1	0	3	90	-15	45
2	0	3	90	-15	46
3	0	3	90	-15	45
1	0	3	90	-20	45
2	0	3	90	-20	44
3	0	3	90	-20	46
1	0	3	95	-15	43
2	0	3	95	-15	44
3	0	3	95	-15	42
1	0	3	95	-20	43
2	0	3	95	-20	41
3	0	3	95	-20	45

1	0	5	85	-15	45
2	0	5	85	-15	46
3	0	5	85	-15	45
1	0	5	85	-20	45
2	0	5	85	-20	45
3	0	5	85	-20	46
1	0	5	90	-15	42
2	0	5	90	-15	42
3	0	5	90	-15	42
1	0	5	90	-20	42
2	0	5	90	-20	41
3	0	5	90	-20	43
1	0	5	95	-15	42
2	0	5	95	-15	44
3	0	5	95	-15	40
1	0	5	95	-20	42
2	0	5	95	-20	42
3	0	5	95	-20	42
1	12	2	85	-15	59
2	12	2	85	-15	59
3	12	2	85	-15	58
1	12	2	85	-20	58
2	12	2	85	-20	58
3	12	2	85	-20	58
1	12	2	90	-15	60
2	12	2	90	-15	60
3	12	2	90	-15	60
1	12	2	90	-20	59
2	12	2	90	-20	59
3	12	2	90	-20	58
1	12	2	95	-15	59
2	12	2	95	-15	59
3	12	2	95	-15	58
1	12	2	95	-20	57
2	12	2	95	-20	57
3	12	2	95	-20	57
1	12	3	85	-15	58
2	12	3	85	-15	57
3	12	3	85	-15	59
1	12	3	85	-20	57
2	12	3	85	-20	56
3	12	3	85	-20	58
1	12	3	90	-15	59
2	12	3	90	-15	59
3	12	3	90	-15	59
1	12	3	90	-20	57

2	12	3	90	-20	58
3	12	3	90	-20	56
1	12	3	95	-15	57
2	12	3	95	-15	56
3	12	3	95	-15	58
1	12	3	95	-20	56
2	12	3	95	-20	57
3	12	3	95	-20	55
1	12	5	85	-15	57
2	12	5	85	-15	58
3	12	5	85	-15	57
1	12	5	85	-20	56
2	12	5	85	-20	57
3	12	5	85	-20	56
1	12	5	90	-15	57
2	12	5	90	-15	57
3	12	5	90	-15	57
1	12	5	90	-20	54
2	12	5	90	-20	55
3	12	5	90	-20	53
1	12	5	95	-15	55
2	12	5	95	-15	56
3	12	5	95	-15	54
1	12	5	95	-20	52
2	12	5	95	-20	54
3	12	5	95	-20	52
1	15	2	85	-15	68
2	15	2	85	-15	68
3	15	2	85	-15	69
1	15	2	85	-20	68
2	15	2	85	-20	68
3	15	2	85	-20	67
1	15	2	90	-15	68
2	15	2	90	-15	68
3	15	2	90	-15	68
1	15	2	90	-20	66
2	15	2	90	-20	67
3	15	2	90	-20	65
1	15	2	95	-15	65
2	15	2	95	-15	66
3	15	2	95	-15	64
1	15	2	95	-20	63
2	15	2	95	-20	62
3	15	2	95	-20	64
1	15	3	85	-15	68
2	15	3	85	-15	67

3	15	3	85	-15	68
1	15	3	85	-20	68
2	15	3	85	-20	68
3	15	3	85	-20	69
1	15	3	90	-15	66
2	15	3	90	-15	66
3	15	3	90	-15	67
1	15	3	90	-20	64
2	15	3	90	-20	64
3	15	3	90	-20	64
1	15	3	95	-15	64
2	15	3	95	-15	63
3	15	3	95	-15	65
1	15	3	95	-20	62
2	15	3	95	-20	63
3	15	3	95	-20	61
1	15	5	85	-15	66
2	15	5	85	-15	66
3	15	5	85	-15	67
1	15	5	85	-20	64
2	15	5	85	-20	65
3	15	5	85	-20	63
1	15	5	90	-15	62
2	15	5	90	-15	60
3	15	5	90	-15	64
1	15	5	90	-20	61
2	15	5	90	-20	62
3	15	5	90	-20	60
1	15	5	95	-15	60
2	15	5	95	-15	61
3	15	5	95	-15	59
1	15	5	95	-20	58
2	15	5	95	-20	59
3	15	5	95	-20	57
1	18	2	85	-15	69
2	18	2	85	-15	68
3	18	2	85	-15	68
1	18	2	85	-20	68
2	18	2	85	-20	67
3	18	2	85	-20	69
1	18	2	90	-15	69
2	18	2	90	-15	70
3	18	2	90	-15	68
1	18	2	90	-20	67
2	18	2	90	-20	68
3	18	2	90	-20	66

1	18	2	95	-15	68
2	18	2	95	-15	69
3	18	2	95	-15	67
1	18	2	95	-20	64
2	18	2	95	-20	65
3	18	2	95	-20	63
1	18	3	85	-15	68
2	18	3	85	-15	67
3	18	3	85	-15	68
1	18	3	85	-20	69
2	18	3	85	-20	69
3	18	3	85	-20	69
1	18	3	90	-15	67
2	18	3	90	-15	66
3	18	3	90	-15	68
1	18	3	90	-20	67
2	18	3	90	-20	67
3	18	3	90	-20	67
1	18	3	95	-15	68
2	18	3	95	-15	69
3	18	3	95	-15	67
1	18	3	95	-20	64
2	18	3	95	-20	65
3	18	3	95	-20	63
1	18	5	85	-15	67
2	18	5	85	-15	67
3	18	5	85	-15	67
1	18	5	85	-20	65
2	18	5	85	-20	66
3	18	5	85	-20	64
1	18	5	90	-15	64
2	18	5	90	-15	66
3	18	5	90	-15	63
1	18	5	90	-20	69
2	18	5	90	-20	68
3	18	5	90	-20	70
1	18	5	95	-15	63
2	18	5	95	-15	64
3	18	5	95	-15	62
1	18	5	95	-20	60
2	18	5	95	-20	61
3	18	5	95	-20	59

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7. Análisis de Varianza (ANVA) para capacidad de retención de Agua en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada.

Efectos Principales	S.C.	G.L.	C.M.	Razón-F	Valor-P
A:Temperatura de escaldado	380,343	2	190,171	252,01	0,0000
B:Tiempo de escaldado	403,343	2	201,671	267,25	0,0000
C:Temperatura de congelación	60,1667	1	60,1667	79,73	0,0000
D:Tiempo de almacenamiento	15845,6	3	5281,88	6999,30	0,0000
A*B	28,713	4	7,17824	9,51	0,0000
A*C	18,3611	2	9,18056	12,17	0,0000
A*D	74,1019	6	12,3503	16,37	0,0000
B*C	1,86111	2	0,930556	1,23	0,2944
B*D	25,7685	6	4,29475	5,69	0,0000
C*D	18,3148	3	6,10494	8,09	0,0001
A*B*C	15,3611	4	3,84028	5,09	0,0007
A*B*D	41,3981	12	3,44985	4,57	0,0000
A*C*D	39,0463	6	6,50772	8,62	0,0000
B*C*D	10,4352	6	1,7392	2,30	0,0373
A*B*C*D	29,1204	12	2,4267	3,22	0,0004
Residuos	108,667	144	0,75463		
Total (Corregido)	17100,6	215			

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza para capacidad de retención de agua por temperatura de escaldado

Temperatura de escaldado (°C)	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
95	72	56,4028	0,102377	A
90	72	58,4583	0,102377	B
85	72	59,6111	0,102377	C

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza para capacidad de retención de agua por tiempo de escaldado

Tiempo de escaldado (min.)	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
5	72	56,2778	0,102377	A
3	72	58,7083	0,102377	B
2	72	59,4861	0,102377	C

Fuente: elaboración propia

Prueba de Tukey al 95 % de confianza para capacidad de retención de Agua por temperatura de congelación

Temperatura de congelación (°C)	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-20	108	57,6296	0,0835901	a
-15	108	58,6852	0,0835901	b

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza para capacidad de retención de agua por tiempo de almacenamiento

Tiempo de almacenamiento (días)	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
0	54	44,6111	0,118214	a
12	54	57,0741	0,118214	b
15	54	64,5370	0,118214	c
18	54	66,4074	0,118214	d

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 8. Datos para la capacidad de retención de agua en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona sin escaldar.

Repetición	Tiempo de Almacenamiento (días)	Temperatura de congelación (°C)	Capacidad de Retención del Agua (mL)
1	0	-15	46
2	0	-15	47
3	0	-15	45
1	0	-20	48
2	0	-20	47
3	0	-20	49
1	12	-15	60
2	12	-15	62
3	12	-15	58
1	12	-20	64
2	12	-20	63
3	12	-20	65
1	15	-15	68
2	15	-15	67
3	15	-15	69
1	15	-20	69
2	15	-20	69
3	15	-20	69
1	18	-15	71
2	18	-15	69
3	18	-15	73
1	18	-20	75
2	18	-20	74
3	18	-20	76

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 9. Análisis de Varianza (ANVA) para capacidad de retención de agua en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona sin escaldar.

Efectos principales		S.C.	G.L.	C.M.	Razón-F	Valor-P
A:Temperatura congelación	de	45,375	1	45,375	27,92	0,0001
B:Tiempo almacenamiento	de	2320,13	3	773,375	475,92	0,0000
INTERACCIONES AB		10,125	3	3,375	2,08	0,1436
RESIDUOS		26,0	16	1,625		
TOTAL (CORREGIDO)		2401,63	23			

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para capacidad de retención de agua por temperatura de almacenamiento

Temperatura de congelación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-15	12	61,25	0,36799	A
-20	12	64,00	0,36799	B

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para capacidad de retención de agua por tiempo de almacenamiento

Tiempo de almacenamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
0	6	47,0	0,520416	a
12	6	62,0	0,520416	b
15	6	68,5	0,520416	c
18	6	73,0	0,520416	d

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 10. Datos procesados en el Sthtgraphics de acidez titulable en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada.

Repetición	Tiempo Almacenamiento (días)	Tiempo de Escaldado (min)	Tª escaldado (°C)	Tª congelación (°C)	Acidez Titulable (gr ac. Málico/ 100 g pulpa)
1	0	2	85	-15	1,664
2	0	2	85	-15	1,596
3	0	2	85	-15	1,652
1	0	2	85	-20	1,344
2	0	2	85	-20	1,323
3	0	2	85	-20	1,365
1	0	2	90	-15	1,024
2	0	2	90	-15	1,081
3	0	2	90	-15	1,137
1	0	2	90	-20	1,344
2	0	2	90	-20	1,35
3	0	2	90	-20	1,357
1	0	2	95	-15	1,344
2	0	2	95	-15	1,352
3	0	2	95	-15	1,355
1	0	2	95	-20	1,344
2	0	2	95	-20	1,335
3	0	2	95	-20	1,353
1	0	3	85	-15	1,088
2	0	3	85	-15	1,123
3	0	3	85	-15	1,034
1	0	3	85	-20	1,536
2	0	3	85	-20	1,531
3	0	3	85	-20	1,542
1	0	3	90	-15	0,576
2	0	3	90	-15	0,572
3	0	3	90	-15	0,58
1	0	3	90	-20	1,536
2	0	3	90	-20	1,532
3	0	3	90	-20	1,54
1	0	3	95	-15	1,536
2	0	3	95	-15	1,539
3	0	3	95	-15	1,533
1	0	3	95	-20	1,536
2	0	3	95	-20	1,538

3	0	3	95	-20	1,534
1	0	5	85	-15	0,96
2	0	5	85	-15	0,98
3	0	5	85	-15	0,94
1	0	5	85	-20	1,984
2	0	5	85	-20	1,987
3	0	5	85	-20	1,981
1	0	5	90	-15	0,512
2	0	5	90	-15	0,517
3	0	5	90	-15	0,507
1	0	5	90	-20	1,984
2	0	5	90	-20	1,982
3	0	5	90	-20	1,986
1	0	5	95	-15	1,984
2	0	5	95	-15	1,987
3	0	5	95	-15	1,981
1	0	5	95	-20	1,984
2	0	5	95	-20	1,988
3	0	5	95	-20	1,98
1	12	2	85	-15	0,384
2	12	2	85	-15	0,368
3	12	2	85	-15	0,401
1	12	2	85	-20	0,352
2	12	2	85	-20	0,355
3	12	2	85	-20	0,349
1	12	2	90	-15	0,256
2	12	2	90	-15	0,260
3	12	2	90	-15	0,252
1	12	2	90	-20	0,352
2	12	2	90	-20	0,354
3	12	2	90	-20	0,350
1	12	2	95	-15	0,352
2	12	2	95	-15	0,354
3	12	2	95	-15	0,350
1	12	2	95	-20	0,352
2	12	2	95	-20	0,354
3	12	2	95	-20	0,350
1	12	3	85	-15	0,320
2	12	3	85	-15	0,270
3	12	3	85	-15	0,380
1	12	3	85	-20	0,576
2	12	3	85	-20	0,578
3	12	3	85	-20	0,574

1	12	3	90	-15	0,320
2	12	3	90	-15	0,321
3	12	3	90	-15	0,319
1	12	3	90	-20	0,576
2	12	3	90	-20	0,577
3	12	3	90	-20	0,575
1	12	3	95	-15	0,576
2	12	3	95	-15	0,577
3	12	3	95	-15	0,575
1	12	3	95	-20	0,576
2	12	3	95	-20	0,577
3	12	3	95	-20	0,575
1	12	5	85	-15	0,256
2	12	5	85	-15	0,248
3	12	5	85	-15	0,263
1	12	5	85	-20	0,448
2	12	5	85	-20	0,447
3	12	5	85	-20	0,449
1	12	5	90	-15	0,352
2	12	5	90	-15	0,355
3	12	5	90	-15	0,349
1	12	5	90	-20	0,448
2	12	5	90	-20	0,445
3	12	5	90	-20	0,451
1	12	5	95	-15	0,448
2	12	5	95	-15	0,446
3	12	5	95	-15	0,450
1	12	5	95	-20	0,448
2	12	5	95	-20	0,446
3	12	5	95	-20	0,450
1	15	2	85	-15	0,288
2	15	2	85	-15	0,301
3	15	2	85	-15	0,276
1	15	2	85	-20	0,244
2	15	2	85	-20	0,246
3	15	2	85	-20	0,242
1	15	2	90	-15	0,224
2	15	2	90	-15	0,227
3	15	2	90	-15	0,221
1	15	2	90	-20	0,244
2	15	2	90	-20	0,246
3	15	2	90	-20	0,242
1	15	2	95	-15	0,244

2	15	2	95	-15	0,238
3	15	2	95	-15	0,252
1	15	2	95	-20	0,244
2	15	2	95	-20	0,249
3	15	2	95	-20	0,239
1	15	3	85	-15	0,352
2	15	3	85	-15	0,345
3	15	3	85	-15	0,36
1	15	3	85	-20	0,48
2	15	3	85	-20	0,484
3	15	3	85	-20	0,476
1	15	3	90	-15	0,288
2	15	3	90	-15	0,285
3	15	3	90	-15	0,291
1	15	3	90	-20	0,48
2	15	3	90	-20	0,47
3	15	3	90	-20	0,46
1	15	3	95	-15	0,48
2	15	3	95	-15	0,5
3	15	3	95	-15	0,46
1	15	3	95	-20	0,48
2	15	3	95	-20	0,44
3	15	3	95	-20	0,52
1	15	5	85	-15	0,384
2	15	5	85	-15	0,401
3	15	5	85	-15	0,367
1	15	5	85	-20	0,384
2	15	5	85	-20	0,387
3	15	5	85	-20	0,381
1	15	5	90	-15	0,4096
2	15	5	90	-15	0,4102
3	15	5	90	-15	0,3998
1	15	5	90	-20	0,384
2	15	5	90	-20	0,387
3	15	5	90	-20	0,381
1	15	5	95	-15	0,384
2	15	5	95	-15	0,387
3	15	5	95	-15	0,381
1	15	5	95	-20	0,384
2	15	5	95	-20	0,388
3	15	5	95	-20	0,38
1	18	2	85	-15	0,356
2	18	2	85	-15	0,372

3	18	2	85	-15	0,389
1	18	2	85	-20	0,2816
2	18	2	85	-20	0,2798
3	18	2	85	-20	0,2913
1	18	2	90	-15	0,196
2	18	2	90	-15	0,198
3	18	2	90	-15	0,194
1	18	2	90	-20	0,282
2	18	2	90	-20	0,283
3	18	2	90	-20	0,281
1	18	2	95	-15	0,2816
2	18	2	95	-15	0,286
3	18	2	95	-15	0,277
1	18	2	95	-20	0,2816
2	18	2	95	-20	0,283
3	18	2	95	-20	0,279
1	18	3	85	-15	0,36
2	18	3	85	-15	0,377
3	18	3	85	-15	0,394
1	18	3	85	-20	0,4608
2	18	3	85	-20	0,461
3	18	3	85	-20	0,459
1	18	3	90	-15	0,352
2	18	3	90	-15	0,353
3	18	3	90	-15	0,351
1	18	3	90	-20	0,4608
2	18	3	90	-20	0,463
3	18	3	90	-20	0,458
1	18	3	95	-15	0,4608
2	18	3	95	-15	0,466
3	18	3	95	-15	0,454
1	18	3	95	-20	0,4608
2	18	3	95	-20	0,463
3	18	3	95	-20	0,457
1	18	5	85	-15	0,224
2	18	5	85	-15	0,3
3	18	5	85	-15	0,378
1	18	5	85	-20	0,3904
2	18	5	85	-20	0,392
3	18	5	85	-20	0,388
1	18	5	90	-15	0,3584
2	18	5	90	-15	0,359
3	18	5	90	-15	0,357

1	18	5	90	-20	0,3904
2	18	5	90	-20	0,395
3	18	5	90	-20	0,385
1	18	5	95	-15	0,3904
2	18	5	95	-15	0,39
3	18	5	95	-15	0,3907
1	18	5	95	-20	0,3904
2	18	5	95	-20	0,393
3	18	5	95	-20	0,387

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 11 Análisis de Varianza (ANVA) para Acidez titulable en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada.

Efectos principales	S.C.	GI	C.M.	Razón-F	Valor-P
A:Temperatura de escaldado	0,795853	2	0,397926	1395,17	0,0000
B:Tiempo de escaldado	0,654316	2	0,327158	1147,05	0,0000
C:Temperatura de congelación	1,17667	1	1,17667	4125,51	0,0000
D:Tiempo de Almacenamiento	43,198	3	14,3993	50485,49	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,339541	4	0,0848854	297,62	0,0000
AC	0,793575	2	0,396787	1391,18	0,0000
AD	1,11369	6	0,185615	650,78	0,0000
BC	0,59732	2	0,29866	1047,13	0,0000
BD	0,784555	6	0,130759	458,45	0,0000
CD	1,48426	3	0,494753	1734,65	0,0000
ABC	0,334545	4	0,0836361	293,24	0,0000
ABD	0,5587	12	0,0465584	163,24	0,0000
ACD	1,13186	6	0,188643	661,40	0,0000
BCD	1,10509	6	0,184182	645,76	0,0000
ABCD	0,551998	12	0,0459998	161,28	0,0000
RESIDUOS	0,0410713	144	0,000285217		
TOTAL (CORREGIDO)	54,6611	215			

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para acidez titulable por temperatura de escaldado

Temperatura de escaldado	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
90	72	0,558267	0,00199031	A
85	72	0,633332	0,00199031	B
95	72	0,706949	0,00199031	C

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para acidez titulable por tiempo de escaldado

Tiempo de escaldado	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	72	0,555888	0,00199031	A
3	72	0,661253	0,00199031	B
5	72	0,681407	0,00199031	C

Fuente: elaboración propia

Pruebas de Tukey al 95 % de confianza, para acidez titulable por temperatura de congelación

Temperatura de congelación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-15	108	0,559042	0,00162509	A
-20	108	0,706656	0,00162509	B

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para Acidez titulable por tiempo de almacenamiento

Tiempo de Almacenamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
15	54	0,353659	0,00229822	A
18	54	0,360404	0,00229822	A
12	54	0,410852	0,00229822	B
0	54	1,40648	0,00229822	C

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 12. Análisis de Varianza para Acidez titulable en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona sin escaldar.

Efectos principales	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Temperatura de congelación	0,0114844	1	0,0114844	54,15	0,0000
B: Tiempo de almacenamiento	10,0285	3	3,34283	15761,86	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,0326005	3	0,0108668	51,24	0,0000
RESIDUOS	0,00339333	16	0,000212083		
TOTAL (CORREGIDO)	10,076	23			

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para acidez titulable por temperatura de congelación

Temperatura de congelación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-20	12	0,724667	0,004204	a
-15	12	0,768417	0,004204	b

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para acidez titulable por tiempo de almacenamiento

Tiempo de almacenamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
18	6	0,30400	0,00594535	a
15	6	0,336333	0,00594535	b
12	6	0,48600	0,00594535	c
0	6	1,85983	0,00594535	d

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 13. Datos procesados en el Sthatgraphics de Ácido ascórbico en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada.

Repetición	Tiempo de almacenamiento(días)	Tiempo de escaldado (min)	Ta escaldado (C)	Ta congelación (°C)	Ac. Ascórbico (mg)
1	0	2	85	-15	7,1372
2	0	2	85	-15	7,1372
3	0	2	85	-15	7,1374
1	0	2	85	-20	7,1372
2	0	2	85	-20	7,1298
3	0	2	85	-20	7,1389
1	0	2	90	-15	2,6586
2	0	2	90	-15	2,6733
3	0	2	90	-15	2,6325
1	0	2	90	-20	2,6586
2	0	2	90	-20	2,6621
3	0	2	90	-20	2,6488
1	0	2	95	-15	0,5026
2	0	2	95	-15	0,5112
3	0	2	95	-15	0,4998
1	0	2	95	-20	0,5026
2	0	2	95	-20	0,5101
3	0	2	95	-20	0,5096
1	0	3	85	-15	6,6395
2	0	3	85	-15	6,6401
3	0	3	85	-15	6,6392
1	0	3	85	-20	6,6395
2	0	3	85	-20	6,6412
3	0	3	85	-20	6,6397
1	0	3	90	-15	1,6639
2	0	3	90	-15	1,7701
3	0	3	90	-15	1,6693
1	0	3	90	-20	1,6639
2	0	3	90	-20	1,6612
3	0	3	90	-20	1,6623
1	0	3	95	-15	0,1708
2	0	3	95	-15	0,1712
3	0	3	95	-15	0,1702
1	0	3	95	-20	0,1708
2	0	3	95	-20	0,1713

3	0	3	95	-20	0,1702
1	0	5	85	-15	7,1372
2	0	5	85	-15	7,1378
3	0	5	85	-15	7,1299
1	0	5	85	-20	7,1372
2	0	5	85	-20	7,1381
3	0	5	85	-20	7,1366
1	0	5	90	-15	1,1662
2	0	5	90	-15	1,1614
3	0	5	90	-15	1,16
1	0	5	90	-20	1,1662
2	0	5	90	-20	1,1645
3	0	5	90	-20	1,1652
1	0	5	95	-15	0,0049
2	0	5	95	-15	0,0051
3	0	5	95	-15	0,0047
1	0	5	95	-20	0,0049
2	0	5	95	-20	0,0047
3	0	5	95	-20	0,0051
1	12	2	85	-15	3,324
2	12	2	85	-15	3,319
3	12	2	85	-15	3,329
1	12	2	85	-20	3,9858
2	12	2	85	-20	3,9799
3	12	2	85	-20	3,9901
1	12	2	90	-15	2,614
2	12	2	90	-15	2,623
3	12	2	90	-15	2,614
1	12	2	90	-20	2,1609
2	12	2	90	-20	2,1622
3	12	2	90	-20	2,1604
1	12	2	95	-15	0,481
2	12	2	95	-15	0,486
3	12	2	95	-15	0,475
1	12	2	95	-20	0,3367
2	12	2	95	-20	0,3365
3	12	2	95	-20	0,3362
1	12	3	85	-15	1,666
2	12	3	85	-15	1,662
3	12	3	85	-15	1,669
1	12	3	85	-20	5,9759
2	12	3	85	-20	5,9743
3	12	3	85	-20	5,9703

1	12	3	90	-15	1,903
2	12	3	90	-15	1,911
3	12	3	90	-15	1,989
1	12	3	90	-20	1,1662
2	12	3	90	-20	1,1663
3	12	3	90	-20	1,1661
1	12	3	95	-15	0,244
2	12	3	95	-15	0,248
3	12	3	95	-15	0,24
1	12	3	95	-20	0,5026
2	12	3	95	-20	0,5028
3	12	3	95	-20	0,5024
1	12	5	85	-15	1,903
2	12	5	85	-15	1,908
3	12	5	85	-15	1,9
1	12	5	85	-20	4,3176
2	12	5	85	-20	4,3145
3	12	5	85	-20	4,32
1	12	5	90	-15	1,429
2	12	5	90	-15	1,426
3	12	5	90	-15	1,432
1	12	5	90	-20	0,8344
2	12	5	90	-20	0,834
3	12	5	90	-20	0,8348
1	12	5	95	-15	0,481
2	12	5	95	-15	0,486
3	12	5	95	-15	0,476
1	12	5	95	-20	0,5026
2	12	5	95	-20	0,503
3	12	5	95	-20	0,51
1	15	2	85	-15	2,614
2	15	2	85	-15	2,612
3	15	2	85	-15	2,613
1	15	2	85	-20	2,4927
2	15	2	85	-20	2,4897
3	15	2	85	-20	2,4012
1	15	2	90	-15	2,377
2	15	2	90	-15	2,388
3	15	2	90	-15	2,368
1	15	2	90	-20	1,9957
2	15	2	90	-20	1,9879
3	15	2	90	-20	1,9923
1	15	2	95	-15	0,244

2	15	2	95	-15	0,239
3	15	2	95	-15	0,249
1	15	2	95	-20	0,0034
2	15	2	95	-20	0,0038
3	15	2	95	-20	0,0032
1	15	3	85	-15	0,955
2	15	3	85	-15	0,944
3	15	3	85	-15	0,952
1	15	3	85	-20	5,1464
2	15	3	85	-20	5,1459
3	15	3	85	-20	5,1399
1	15	3	90	-15	1,6639
2	15	3	90	-15	1,67
3	15	3	90	-15	1,652
1	15	3	90	-20	1,0003
2	15	3	90	-20	1,0007
3	15	3	90	-20	1,0001
1	15	3	95	-15	0,244
2	15	3	95	-15	0,247
3	15	3	95	-15	0,241
1	15	3	95	-20	0,0034
2	15	3	95	-20	0,0036
3	15	3	95	-20	0,0032
1	15	5	85	-15	1,429
2	15	5	85	-15	1,43
3	15	5	85	-15	1,428
1	15	5	85	-20	4,1517
2	15	5	85	-20	4,1612
3	15	5	85	-20	4,1527
1	15	5	90	-15	1,1919
2	15	5	90	-15	1,193
3	15	5	90	-15	1,191
1	15	5	90	-20	0,6685
2	15	5	90	-20	0,671
3	15	5	90	-20	0,623
1	15	5	95	-15	0,481
2	15	5	95	-15	0,483
3	15	5	95	-15	0,479
1	15	5	95	-20	0,5026
2	15	5	95	-20	0,5028
3	15	5	95	-20	0,51
1	18	2	85	-15	0,718
2	18	2	85	-15	0,707

3	18	2	85	-15	0,757
1	18	2	85	-20	1,9957
2	18	2	85	-20	1,996
3	18	2	85	-20	1,989
1	18	2	90	-15	1,6639
2	18	2	90	-15	1,665
3	18	2	90	-15	1,661
1	18	2	90	-20	1,6639
2	18	2	90	-20	1,666
3	18	2	90	-20	1,661
1	18	2	95	-15	0,244
2	18	2	95	-15	0,248
3	18	2	95	-15	0,238
1	18	2	95	-20	0,0034
2	18	2	95	-20	0,0032
3	18	2	95	-20	0,0036
1	18	3	85	-15	0,418
2	18	3	85	-15	0,415
3	18	3	85	-15	0,423
1	18	3	85	-20	4,6319
2	18	3	85	-20	4,637
3	18	3	85	-20	4,626
1	18	3	90	-15	0,955
2	18	3	90	-15	0,943
3	18	3	90	-15	0,963
1	18	3	90	-20	0,6685
2	18	3	90	-20	0,667
3	18	3	90	-20	0,623
1	18	3	95	-15	0,244
2	18	3	95	-15	0,244
3	18	3	95	-15	0,243
1	18	3	95	-20	0,3367
2	18	3	95	-20	0,337
3	18	3	95	-20	0,335
1	18	5	85	-15	0,955
2	18	5	85	-15	0,953
3	18	5	85	-15	0,958
1	18	5	85	-20	3,654
2	18	5	85	-20	3,655
3	18	5	85	-20	3,653
1	18	5	90	-15	1,1919
2	18	5	90	-15	1,201
3	18	5	90	-15	1,187

1	18	5	90	-20	0,6685
2	18	5	90	-20	0,667
3	18	5	90	-20	0,665
1	18	5	95	-15	0,481
2	18	5	95	-15	0,484
3	18	5	95	-15	0,478
1	18	5	95	-20	0,5026
2	18	5	95	-20	0,504
3	18	5	95	-20	0,5

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 14. Análisis de varianza para ácido ascórbico en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona escaldada.

Efectos principales	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Temperatura de escaldado	46407	2	232,253	1388948.60	0,0000
B: Tiempo de almacenamiento	104,089	3	34,6964	207495.42	0,0000
C: Temperatura de congelación	12,9408	1	12,9408	77390.14	0,0000
D: Tiempo de escaldado	3,63436	2	1,81718	10867.32	0,0000
INTERACCIONES					
AB	156,11	6	26,0183	155597,83	0,0000
AC	51,6841	2	25,842	154543,50	0,0000
AD	16,1432	4	4,03579	24135,31	0,0000
BC	4,90175	3	1,63392	9771,34	0,0000
BD	4,97435	6	0,829058	4958,03	0,0000
CD	7,24166	2	3,62083	21653,70	0,0000
ABC	17,4432	6	2,9072	17385,95	0,0000
ABD	4,40653	12	0,367211	2196,04	0,0000
ACD	15,6134	4	3,90336	23343,31	0,0000
BCD	2,94953	6	0,491588	2939,85	0,0000
ABCD	5,97445	12	0,497871	2977,43	0,0000
RESIDUOS	0,024079	144	0,000167215		
TOTAL (CORREGIDO)	872,637	215			

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para ácido ascórbico por temperatura de escaldado

Temperatura de escaldado	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
95	72	0,300168	0,00152395	A
90	72	1,53402	0,00152395	B
85	72	3,83864	0,00152395	C

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para ácido ascórbico por tiempo de almacenamiento

Tiempo de almacenamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
18	54	1,16577	0,00175971	A
15	54	1,50622	0,00175971	B
12	54	1,88119	0,00175971	C
0	54	3,01059	0,00175971	D

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para ácido ascórbico por temperatura de congelación

Temperatura de congelación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-15	108	1,64618	0,0012443	A
-20	108	2,13571	0,0012443	B

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Tukey al 95 % de confianza, para ácido ascórbico por tiempo de escaldado

Tiempo de escaldado	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
5	72	1,7479	0,00152395	A
3	72	1,8630	0,00152395	B
2	72	2,06193	0,00152395	C

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 15. Datos procesados para ácido ascórbico en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona sin escaldar.

Repetición	Tiempo de Almacenamiento (días)	Temperatura de Congelación (°C)	Acido Ascórbico (mg)
1	0	-15	15,9
2	0	-15	15,7
3	0	-15	15,8
1	0	-20	15,9
2	0	-20	15,6
3	0	-20	15,9
1	12	-15	7,353
2	12	-15	7,358
3	12	-15	7,348
1	12	-20	3,481
2	12	-20	3,482
3	12	-20	3,8
1	15	-15	4,983
2	15	-15	4,988
3	15	-15	4,979
1	15	-20	2,3268
2	15	-20	2,327
3	15	-20	2,325
1	18	-15	0,718
2	18	-15	0,72
3	18	-15	0,716
1	18	-20	0,3367
2	18	-20	0,337
3	18	-20	0,335

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 16. Análisis de varianza para ácido ascórbico en función del tiempo de almacenamiento y temperatura de congelación de la pulpa de cocona sin escaldar.

Efectos principales	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Temperatura de congelación	17,3613	1	17,3613	1880,30	0,0000
B: Tiempo de almacenamiento	787,474	3	262,491	28428,91	0,0000
INTERACCIONES					
AB	14,714	3	4,90466	531,19	0,0000
RESIDUOS	0,147732	16	0,00923326		
TOTAL (CORREGIDO)	819,697	23			

Fuente: Elaboración propia.

Pruebas de Tukey al 95 % de confianza, para ácido ascórbico por temperatura de congelación

Tª de congelación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-20	12	5,51254	0,0277387	a
-15	12	7,21358	0,0277387	b

Fuente: Elaboración propia.

Pruebas de Tukey al 95 % de confianza, para ácido ascórbico por tiempo de almacenamiento

Tiempo de almacenamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
18	6	0.527117	0.0392285	a
15	6	3.6548	0.0392285	b
12	6	5.47033	0.0392285	c
0	6	15.8	0.0392285	d

Fuente: Elaboración propia