



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS



Trabajo de titulación, modalidad propuesta tecnológica, previa la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Tema:

Elaboración de una Conserva a partir del fruto Chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth).

Autora: Evelyn Adriana García Bustillos

Tutor: Mg. Fernando Cayetano Álvarez Calvache

Ambato-Ecuador

Enero-2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

Mg. Fernando Álvarez

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de Emprendimiento, el mismo que responde a las normas establecidas en el reglamento de Títulos y Grados de la Facultad.

Ambato 14 de noviembre del 2016



Mg. Fernando Cayetano Álvarez Calvache

C.I. 1801045020

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Evelyn Adriana García Bustillos, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Proyecto de Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas.



Evelyn Adriana García Bustillos

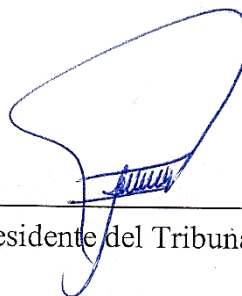
C.I. 2300273832

AUTORA

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación, modalidad Propuesta Tecnológica, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

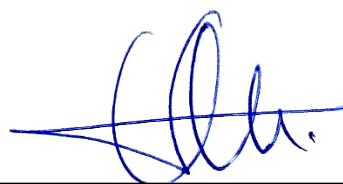
Para constancia firman:



Presidente del Tribunal



MSc. Liliana Patricia Acurio Arcos
C.I. 1804067088



Ph.D. Ignacio Ángel Angós Iturgaiz
C.I. 175697822-5

Ambato, 22 de diciembre de 2016

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que considere el presente Trabajo de Graduación o parte de él, como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo de Graduación, con fines de difusión pública, además apruebo su reproducción parcial o total dentro de las regulaciones de la Universidad Ecuatoriana, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



Evelyn Adriana García Bustillos

C.I. 2300273832

AUTORA

DEDICATORIA

A Dios por guiarme y enseñarme el verdadero valor de amar y servir.

A la Santísima Virgen María que nunca me suelta de su mano y me ha sabido llevar por el camino del bien.

A mi mami Gina y mi papi Marco que son mi más claro ejemplo de sacrificio, esfuerzo, perseverancia y superación.

A mis hermanos Marco y Pamela por enseñarme a luchar por lo justo.

A mi abuelita Mariana por su cariño incondicional.

A Felipe por dedicarme su tiempo y amor en todo momento.

A mi amigo Cristian Sigcho por haberme enseñado que la alegría esta sobre todo y que la vida es muy corta para odiar, hasta siempre compañero.

Evelyn

AGRADECIMIENTO

A Dios y la Virgen María por enseñarme el verdadero sentido de la vida.

A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos por todos los conocimientos impartidos y por ser el medio ejecutor de esta esta meta anhelada

Al Ingeniero Fernando Álvarez por ser el facilitador de la investigación, por su apoyo y dedicación incondicional, gracias por regalarme su cariño paternal

A la Ing. Araceli Pilamala, Ing. Dolores Robalino y al Doctor Ignacio Angós por guiarme en la realización de la investigación.

A Sarah Lindner y a Doña Nilda por el aporte importante

A Jess, Dianita, Andrés, Karen, Lili, Chino, Maca, Faty, Pao y a mi querida Dani Pérez por el gran aporte al proyecto.

A todos mis compañeros de aula y personas que dejaron una huella buena y mala, gracias por ayudarme a crecer día a día.

Gracias Infinitas

ÍNDICE

CAPÍTULO I	2
EL PROBLEMA	2
1.1. Tema	2
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes de la investigación	4
2.2. Hipótesis	5
2.3. Señalamiento de variables de la hipótesis	5
2.3.1. Variables independientes	5
2.3.2. Variables dependientes	5
CAPÍTULO III	6
MATERIALES Y MÉTODOS	6
3.1. Materiales	6
3.1.1. Materia prima	6
3.1.2. Líquido de cobertura	6
3.2. Métodos	6
3.2.1. Diseño experimental	6
3.2.2. Validación de la olla de presión	7
3.2.3. Diagrama de flujo	7
3.2.4. Propiedades fisicoquímicas	8
3.2.5. Propiedades sensoriales	9
3.2.6. Análisis del mejor tratamiento	9
3.2.6.1. Análisis proximal	9
3.2.6.2. Determinación de textura	10
3.2.6.3. Análisis microbiológico	10
3.2.6.4. Estimación del tiempo de vida útil	10
CAPÍTULO IV	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11

a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido; b0: $92 \pm 1^\circ\text{C}$; b1: $107 \pm 1^\circ\text{C}$.	11
4.1. Propiedades fisicoquímicas	11
4.1.1. Sólidos solubles totales	11
4.1.2. pH	14
4.2. Propiedades sensoriales	16
4.2.1. Color	16
4.2.2. Sabor	16
4.2.3. Textura	17
4.2.4. Aceptabilidad	17
4.3. Análisis del mejor tratamiento	18
4.3.1. Parámetros de calidad del mejor tratamiento	18
4.3.2. Análisis proximal	18
4.3.3. Análisis de perfil de textura	21
4.2.5. Análisis microbiológico	22
4.3.5. Estimación del tiempo de vida útil	22
4.4. Verificación de hipótesis	23
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
5.1. CONCLUSIONES	24
5.2. RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS	26
ANEXOS	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de conservas de chontaduro	8
Figura 2. Incremento de sólidos solubles totales (°Baumé) en el líquido de cobertura	12
Figura 3. Descenso de sólidos solubles totales (°Baumé) en la fruta	12
Figura 4. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para la variación SST (°Baumé) en el líquido de cobertura.....	13
Figura 5. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para la variación SST (°Baumé) en la fruta	13
Figura 6. pH del líquido de cobertura de todos los tratamientos	14
Figura 7. pH de la fruta de todos los tratamientos	14
Figura 8. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para la diferencia de los datos iniciales y finales de pH del líquido de cobertura	15
Figura 9. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para la diferencia de los datos iniciales y finales de pH de la fruta	15
Figura 10. Prueba de Tukey al 95% para el atributo: color	16
Figura 11. Prueba de Tukey al 95% para el atributo: sabor	16
Figura 12. Prueba de Tukey al 95% para el atributo: textura.....	17
Figura 13. Prueba de Tukey al 95% para el atributo: aceptabilidad	17
Figura 14. Resultado del análisis proximal del chontaduro como materia prima y del mejor tratamiento pelado previo a la cocción a 107 °C (a2b1).	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formulación del líquido de cobertura	6
Tabla 2. Factores del diseño experimental	7
Tabla 3. Combinaciones experimentales.....	7
Tabla 4. Metodología de análisis del producto terminado	9
Tabla 5. Métodos de análisis proximal del chontaduro.....	9
Tabla 6. Rendimientos y pérdidas durante el proceso.....	11
Tabla 7. Valores promedio del análisis de producto terminado al mejor tratamiento	18
Tabla 8. Contenido nutricional del chontaduro.....	19
Tabla 9. Análisis de perfil textura del mejor tratamiento a2b1	22

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A	32
VALIDACIÓN DE LA OLLA DE PRESIÓN.....	32
Figura A1. Temperatura que alcanza la olla de presión y el chontaduro	33
ANEXO B	34
CARTA CUALITATIVA PARA EL ANÁLISIS DEL ESTADO DE MADUREZ DE TOMATE RIÑÓN	34
Figura B1. Carta cualitativa para el análisis del estado de madurez de tomate riñón	35
ANEXO C	36
BALANCE DE MATERIA DE TODOS LOS TRATAMIENTOS	36
Anexo C1:.....	37
Figura C1. Balance de materia del tratamiento a0b0	37
Anexo C2:.....	38
Figura C2. Balance de materia del tratamiento a0b1	38
Anexo C3:.....	39
Figura C3. Balance de materia del tratamiento a1b0	39
Anexo C4:.....	40
Figura C4. Balance de materia del tratamiento a1b1	40
Anexo C5:.....	41
Figura C5. Balance de materia del tratamiento a2b0	41
Anexo C6:.....	42
Figura C6. Balance de materia del tratamiento a2b1	42
ANEXO D	43
ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS FRENTE AL TIEMPO.....	43

Anexo D1:	44
Tabla D1. Ajuste matemático: modelo exponencial de SST frente al tiempo.....	44
Anexo D2:	44
Tabla D2. Ajuste matemático: modelo exponencial de pH frente al tiempo.....	44
ANEXO E	45
ANOVAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS	45
Anexo E1:.....	46
Tabla E1. Anova de la variación de SST (°Baumé) en el líquido de cobertura durante el intercambio osmótico	46
Anexo E2:.....	46
Tabla E2. Variación de pH de líquido de cobertura durante el intercambio osmótico	46
Anexo E3:.....	46
Tabla E3. Anova de la variación de SST (°Baumé) en la fruta durante el intercambio osmótico	46
Anexo E4:.....	46
Tabla E4. Anova de la variación de pH en la fruta durante el intercambio osmótico	46
ANEXO F	47
HOJA DE CATACIÓN	47
ANEXO G	49
ANOVAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL	49
Anexo G1:	50
Tabla G1. Anova del atributo color.....	50
Anexo G2:	50
Tabla G2. Anova del atributo sabor	50
Anexo G3:	50

Tabla G3. Anova del atributo textura.....	50
Anexo G4:	50
Tabla G4. Anova del atributo aceptabilidad.....	50
ANEXO H	51
RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROXIMAL	51
Anexo H1. Resultado del análisis proximal y contenido total de carotenoides del chontaduro como materia prima.....	52
Anexo H2. Resultado del análisis proximal y del contenido total de carotenoides del tratamiento a2b1	53
ANEXO I	54
RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE TEXTURA	54
Anexo I1. Resultado del análisis de textura del tratamiento a2b1	55
ANEXO J	59
RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE MICROBIOLÓGICO	59
Anexo J1. Resultado del análisis microbiológico del tratamiento a2b1.....	60
ANEXO K	61
FOTOGRAFÍAS DE ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL	61
Anexo K1. Resultado del análisis microbiológico del tratamiento a2b1 (vida útil)	62
Figura K1. Recuento de <i>E. coli</i> en diluciones 10 – 4 y 10 – 3	62
Figura K2. Recuento de aerobios mesófilos totales en diluciones 10 – 4 y 10 – 3	62
Figura K3. Recuento de mohos y levaduras en diluciones 10 – 4 y 10 – 3	62
ANEXO L	63
FOTOGRAFÍAS	63
Figura L1. Materia prima	64
Figura L2. Materia prima pelada	64

Figura L3. Tratamientos	64
Figura L4. Análisis de calidad de producto terminado: peso bruto.....	65
Figura L5. Análisis de calidad de producto terminado: medición.....	65
Figura L6. Análisis de calidad de producto terminado: medición de vacío	65
Figura L7. Análisis microbiológico: muestreo	66
Figura L8. Análisis microbiológico: siembra	66

RESUMEN

Se desarrolló una conserva a base de chontaduro, fruta exótica de la palma (*B. gasipaes*), como alternativa para impulsar su producción en Ecuador. Para la elaboración de la conserva se utilizó un diseño experimental A×B, evaluando tipo de cocción (a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido) y temperatura de cocción (b0: 92 ± 1 °C; b1: 107 ± 1 °C). Las propiedades fisicoquímicas estudiadas fueron pH y sólidos solubles totales (SST) medidos como °Baumé. Se encontraron diferencias significativas en SST para ambos factores de estudio y en pH se encontró diferencia significativa en el factor temperatura. Para la selección del mejor tratamiento se evaluó los resultados del análisis sensorial con un diseño de bloques incompletos. Se obtuvieron mejores resultados sensoriales en el tratamiento pelado y cocido a 107 ± 1 °C. El tratamiento térmico disminuyó considerablemente el porcentaje de proteínas de la conserva y el pH influyó en la disminución de carotenoides totales. Además, se observó una pérdida de dureza del 81,93 % debido al proceso de pelado y cocción de la fruta. La conserva considerada como mejor tratamiento posee una vida útil superior a 6 meses.

Palabras claves: chontaduro, conservas, intercambio osmótico, evaluación sensorial, diseño experimental.

ABSTRACT

A chontaduro canning was developed to impulse the production of this fruit in Ecuador. Chontaduro is an exotic fruit of palm (*B. gasipaes*). An experimental design A×B was used, with two factors: cooking type (a0: cooked with peel and peeled, a1: cooked with peel and unpeeled, a2: peeled and cooked) and cooking temperature (b0: 92 ± 1 °C, b1: 107 ± 1 °C). The physicochemical properties studied were pH and total soluble solids (TSS) (°Baumé). Significant differences were found ($p > 0,05$) in TSS for two factors and pH in the temperature factor. The selection of the best treatment was made by sensory evaluation with an incomplete block design. Better results were obtained in peeled and cooked at 107 ± 1 °C treatment. Protein was affected by the cooking temperature and pH affected the total carotenoids. The peeled and cooked fruit lost 81.93 % of hardness. The best treatment has a shelf life of more than 6 months.

Keywords: Chontaduro, preserves, osmotic exchange, sensorial evaluation, experimental design.

INTRODUCCIÓN

Es importante exponer los hitos de la tecnología agropecuaria, presentar algunas de las innovaciones que actualmente están aplicándose e imaginar nuevas formas innovadoras de hacer más eficiente al agro. Para América Latina, entrar en la carrera científica y tecnológica a nivel global es un gran reto y debemos alinearlos a los nuevos desarrollos, para dejar de ser únicamente consumidores de las creaciones del mundo desarrollado y convertirnos en generadores de conocimiento, de ciencia y de tecnología (Ruilova et. al., 2015).

El chontaduro es una especie vegetal que crece principalmente en regiones tropicales húmedas, presenta entre sus características un importante valor nutritivo, alta producción de fruto por cosecha y bajo volumen de fruto comercializado. La razón principal de la baja comercialización es la distancia a los centros de acopio, o que origina pérdidas por cosecha entre 50 y 80 % del total del fruto producido (Cruz y Mejía, 1989). Además, tiene alto valor nutritivo y es uno de los frutos más completos como alimento; sin embargo, es altamente perecedero lo que lo hace susceptible a sufrir daños que afectan su calidad y aceptación (Tosne, 2014).

El cultivo de chontaduro se realiza a escala local, en pequeñas chacras, cultivos de subsistencia, haciendas y sistemas agroforestales. Los frutos, una vez hervidos, tienen una textura harinosa y sabor agradable. Tanto frescos como hervidos son comercializados en mercados locales (Tena, Puyo, El Coca, Macas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Quevedo) (Valencia et. al., 2013).

Un eficiente manejo durante la fase de postcosecha, mediante el empleo de tecnología que permita una breve evaluación para su posterior clasificación según: color, forma, madurez y frutos en mal estado, así como la agro-industrialización y diversificación pueden aumentar el aprovechamiento de la producción de chontaduro y disminuir la pérdida de grandes cantidades como ocurre actualmente (Godoy, 2007).

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema

“ELABORACIÓN DE UNA CONSERVA A PARTIR DEL FRUTO CHONTADURO (*Bactris gasipaes* Kunth)”.

1.2. Justificación

En América Latina el chontaduro es considerado como un fruto significativo de la agro-biodiversidad del trópico húmedo (Godoy, 2007). Su contenido de 2,5 a 4,8 % de proteína de alta calidad, aminoácidos esenciales, aceites no saturados, ventajoso contenido de beta-caroteno, calcio fósforo, vitamina A, y hierro, convierten a la fruta en uno de los alimentos naturales más completos del ámbito amazónico (Córdova y Terán, 2014).

Actualmente, el fruto de chontaduro se consume mayoritariamente en la Costa y Oriente ecuatoriano y su única comercialización se produce en plazas y mercados cercanos a la zona de cultivo. El chontaduro es vendido como materia prima y no existen en el mercado productos derivados del fruto que hayan sufrido alguna transformación.

Debido a la poca disponibilidad de chontaduro en ciertos meses del año y a su alta demanda por los consumidores, la presente investigación pretende potenciar la industrialización del chontaduro como materia prima en la elaboración de conservas, por ser una fruta exótica y poseer características organolépticas únicas; y por otro lado busca innovar y extender la disponibilidad del producto en el año.

A la vez este trabajo de investigación se alinea al objetivo 10 del Plan Nacional del Buen Vivir (SENPLADES, 2013) que pretende “Impulsar la transformación de la matriz productiva”, ya que permite cambiar o innovar un estilo preestablecido de producción, generando de esta forma alternabilidad. La elaboración de conservas a partir del fruto de chontaduro suscita la innovación mediante la creación de una línea

de productos saludables e impulsa la producción de este tipo de frutos aun no explotados. A esto se suma beneficiar a las comunidades que se encargan del cultivo y comercialización ubicados en su gran mayoría en el Oriente ecuatoriano, específicamente en la provincia de Orellana.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Elaborar una conserva a partir del fruto chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth).

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la materia prima mediante análisis fisicoquímico.
- Determinar el efecto de los factores (temperatura de cocción y tipo de cocción) en el comportamiento osmótico de la fruta inmersa en líquido de cobertura, en función del tiempo de almacenamiento.
- Seleccionar el mejor tratamiento mediante el análisis fisicoquímico y sensorial.
- Estimar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento mediante análisis microbiológico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

El fruto del chontaduro es una drupa de gran valor alimentario. Su madera y el cogollo tierno se cosechan para extraer palmito (Quintero Chiripua y Chiripua Mejía, 2013).

El fruto es, por lo general, de color naranja brillante, rojo o amarillo, y puede tener estrías superficiales. La punta de la fruta puede ser mamiforme, redondeada, angular o truncada. Las dimensiones son muy variables: longitud de 2-7 cm, ancho de 2-8 cm y el peso 40-186 g. El color del mesocarpio varía desde el color blanco-cremoso a anaranjado, dependiendo de la cantidad de beta-caroteno, el ingrediente principal de la vitamina A (Urpí et. al., 1997).

Es destacable que en Colombia la demanda principal es como fruto cocido (forma actual de consumo) y se ha evidenciado un aumento de tal magnitud que los precios se han incrementado en casi un 300 % en los últimos años. Esto ha hecho que muchos de los agricultores de las zonas de producción hayan comenzado a establecer cultivos comerciales ante las buenas perspectivas de su mercadeo nacional e internacional (Szott et. al., 1993).

Las investigaciones más relevantes del chontaduro en conserva han sido realizadas en Colombia, por ejemplo se ha desarrollado un equipo que permite la clasificación automática del chontaduro para su aplicación en conservas, mermeladas y harinas (Godoy, 2007). Asimismo, se ha estandarizado la elaboración de conservas de chontaduro como alternativa para el fortalecimiento integral de la minicadena de la palma de chontaduro en el departamento del Cauca (Gómez, 2005).

En la Universidad de Guayaquil se realizó la investigación de aprovechamiento del mesocarpio del chontaduro (*Bactris gasipaes* H. B. K.) para la elaboración de nuevos productos. Además, se estudió la influencia del proceso térmico en los carotenoides observando que el tratamiento térmico afecta significativamente a los carotenoides y a la actividad antioxidante (Córdova y Terán, 2014).

Una de las investigaciones más relevantes en el país es de Ayala y Rosas (2006) de conservas de chontaduro en envases herméticos, donde concluyeron que el tratamiento térmico no afecta considerablemente la cantidad de los elementos nutritivos presentes en el chontaduro.

2.2. Hipótesis

Hipótesis nula (H₀): La temperatura y el tipo de cocción en la elaboración de una conserva a partir del fruto chontaduro no afectan significativamente las propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

Hipótesis alternativa (H_a): La temperatura y el tipo de cocción en la elaboración de una conserva a partir del fruto chontaduro afectan significativamente las propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

2.3. Señalamiento de variables de la hipótesis

2.3.1. Variables independientes

- Temperatura.
- Tipo de cocción.

2.3.2. Variables dependientes

- Propiedades fisicoquímicas.
- Propiedades sensoriales.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Materia prima

Se empleó en la experimentación chontaduro fresco (*Bactris gasipaes* Kunt) de la variedad roja por su mayor contenido de carotenoides y vitamina A. Se seleccionó chontaduro en estado de madurez 3 en base a la escala cualitativa de tomate riñón (Anexo B). En éste estado de madurez la fruta presentó un valor de $2,83 \pm 0,43$ °Brix, rango que coincide con el reportado Daza et al. (2015), y que es apropiado para prevenir el desprendimiento de grasa y conservar la textura después del tratamiento térmico (Tosne, 2014). El tamaño de la fruta osciló entre $3,5 \pm 0,1$ a $5 \pm 0,1$ cm de largo y $2,5 \pm 0,1$ a $5 \pm 0,1$ cm de ancho (Gómez, 2005).

3.1.2. Líquido de cobertura

Por medio de diversas pruebas preliminares se estableció la formulación del líquido de cobertura (Tabla 1). Se añadieron aditivos de acuerdo a los límites permitidos en la norma CODEX STAN 192 (1995).

Tabla 1. Formulación del líquido de cobertura

INGREDIENTES	%
Agua	94,23
Sal	5,65
Benzoato de sodio	0,09
Cloruro de calcio	0,02
Ácido ascórbico	0,001

3.2. Métodos

3.2.1. Diseño experimental

Se aplicó un diseño experimental A×B (3×2) con dos réplicas para lograr una eficiente interpretación de resultados y determinar del mejor tratamiento. Los factores de estudio se reportan en la Tabla 2.

Tabla 2. Factores del diseño experimental

Factores	Niveles
A: Tipo de cocción	a0: Cocido con cáscara y pelado (CCC+P)
	a1: Cocido con cáscara y sin pelar (CCC-P)
	a2: Pelado y cocido (PSC+C)
B: Temperatura de cocción	b0: 92 ± 1 °C (Marmita de cocción), 8 minutos
	b1: 107 ± 1 °C (Olla de presión), 5 minutos

Las combinaciones de los factores del diseño experimental se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Combinaciones experimentales

Tratamientos	Tipo de cocción	Temperatura (°C)
a0b0	CCC+P	92
a0b1	CCC+P	107
a1b0	CCC-P	92
a1b1	CCC-P	107
a2b0	PSC+C	92
a2b1	PSC+C	107

3.2.2. Validación de la olla de presión

Se validó la olla de presión de 8,5 litros de capacidad por medio de termoregistradores inalámbricos (ELLAB TS PRO 2ND GEN) durante 5 minutos (tiempo estimado en pruebas preliminares) (Anexo A - Figura A.1).

3.2.3. Diagrama de flujo

Las conservas fueran elaboradas de acuerdo a los tratamientos establecidos (Tabla 3) y al procedimiento reportado en la Figura 1.

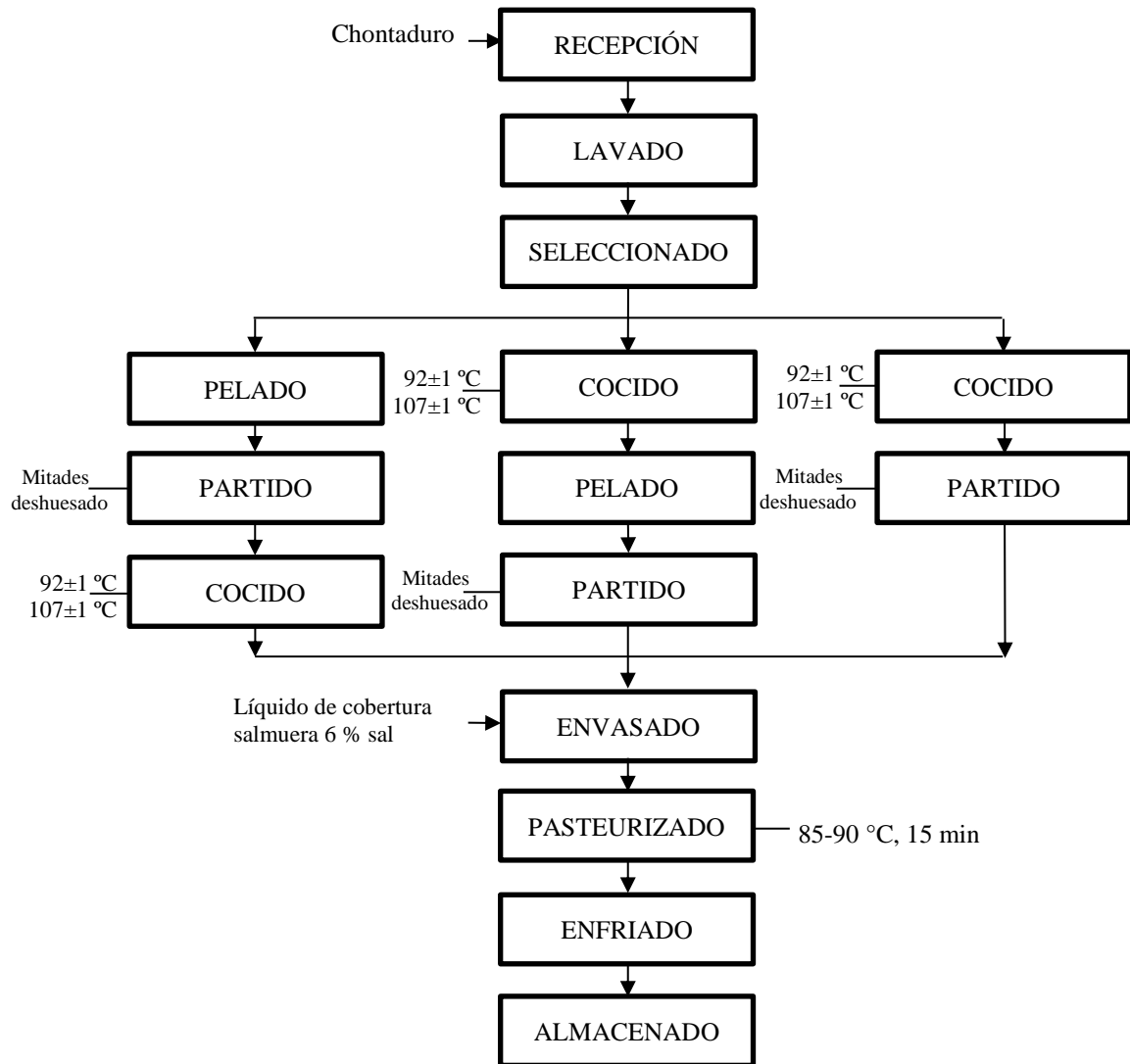


Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de conservas de chontaduro

3.2.4. Propiedades fisicoquímicas

Se determinó sólidos solubles por el método reportado en la norma INEN-ISO 2173 (2013b) y pH por el método reportado en la norma INEN-ISO 1842 (2013a) durante 32 días. La transformación de °Brix a °Baumé se realizó con la finalidad de estandarizar a °Baumé todos los datos obtenidos para facilitar la discusión de resultados. Se realizó de acuerdo al procedimiento reportado por Boulton et al. (1999), dicha transformación se logra dividiendo los °Brix para 1,8 a temperatura estándar de 20 °C. Si la temperatura es diferente al estándar se suma o resta un factor de corrección de 0,05 °Baumé por cada grado de temperatura (Jacobson, 2006).

3.2.5. Propiedades sensoriales

Se realizó un análisis sensorial para evaluar las propiedades organolépticas del producto, es decir todo lo que se puede percibir por los sentidos, y determinar su aceptación (Carpenter et. al., 2002). Se trabajó con un panel de 15 catadores y un arreglo factorial de bloques incompletos con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas (Valls et. al., 1999). Se utilizó una hoja de catación para evaluar los atributos: color, sabor, textura y aceptabilidad, con una escala hedónica de 5 puntos (Anexo D). Las muestras de los 6 tratamientos fueron asignadas a cada evaluador de forma aleatoria, de modo que se analizaron 3 muestras por evaluador.

3.2.6. Análisis del mejor tratamiento

Se evaluaron los parámetros detallados en la Tabla 4 en la conserva resultante como mejor tratamiento, como indicadores de calidad.

Tabla 4. Metodología de análisis del producto terminado

Determinación	Método
Vacío en el recipiente	INEN 392
Masa neta del producto	INEN 393
Volumen ocupado por el producto	INEN 394
Masa total escurrida de producto	INEN 395

3.2.6.1. Análisis proximal

Se efectuó el análisis proximal de la materia prima y el mejor tratamiento obtenido en el análisis sensorial. Los métodos utilizados se reportan en la Tabla 5.

Tabla 5. Métodos de análisis proximal del chontaduro

Ensayos	Unidad	Métodos
Humedad	%	MO-LSAIA-01.01
Cenizas	%	MO-LSAIA-01.02
Grasa	%	MO-LSAIA-01.03
Proteína	%	MO-LSAIA-01.04
Fibra cruda	%	MO-LSAIA-01.05
Elementos libres de nitrógeno	%	MO-LSAIA-01.06
Carotenoides totales	ug/g	MO-LSAIA-16

FUENTE: INIAP (2016).

3.2.6.2. Determinación de textura

Se determinó el análisis de perfil de textura de la materia prima y el mejor tratamiento con un texturómetro Brookfield (PRO CT3, USA) siguiendo las indicaciones del manual (M/08-371^a0708). Se empleó una sonda TA44, elemento TA-BT-KI, celda de carga 10000 g y velocidad de carga de 2 mm.s⁻¹. Con ayuda del software TexturePro CTV 1.2 Build 9, se evaluó dureza, elasticidad, firmeza y masticabilidad.

3.2.6.3. Análisis microbiológico

Se realizó un recuento de coliformes totales, *Escherichia coli* mediante el método 991.14 de la AOAC (2012) y de mohos y levaduras mediante el método 997.02 de la AOAC (2012) a la conserva resultante como mejor tratamiento.

3.2.6.4. Estimación del tiempo de vida útil

Se realizó la estimación del tiempo de vida útil en conservas seleccionadas como el mejor tratamiento con 6 meses de almacenamiento a temperatura ambiente mediante análisis microbiológico con placas Petrifilm™ 3M™ para *E. coli*, aerobios mesófilos totales, mohos y levaduras.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 6 se detalla el rendimiento de todos los tratamientos estudiados. Como es lógico, los tratamientos a1b0 y a1b1 presentan mejores rendimientos debido a que se aprovecha la fruta completa. En contraste, los tratamientos a2b0 y a2b1 presentan mayor pérdida de porción comestible durante el pelado, debido a que no existe un pre-tratamiento que facilite el ablandamiento de la cáscara. Por otro lado, la fruta sometida a cocción sin cáscara presenta mayor absorción de agua; el componente responsable de éste fenómeno es el almidón (alrededor de 42,05 % en chontaduro) (Tubón, 2014). Durante el proceso de cocción el almidón absorbe gran cantidad de agua, provocando a su vez un aumento de volumen de la fruta (Aristizábal y Sánchez, 2007).

Tabla 6. Rendimientos y pérdidas durante el proceso

Tratamiento	Rendimiento (%)	Pérdida de porción comestible durante el pelado (%)	Absorción de agua durante la cocción (%)
a0b0	60,66	10,27	3,10
a0b1	64,57	10,24	2,89
a1b0	79,64	0,0	2,84
a1b1	77,90	0,0	2,63
a2b0	65,26	15,93	9,40
a2b1	65,23	15,59	8,78

a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido; b0: 92 ± 1°C; b1: 107 ± 1°C.

4.1. Propiedades fisicoquímicas

4.1.1. Sólidos solubles totales

El objetivo de introducir la fruta en una solución con alta concentración de sal fue el de hidratarla para mejorar sus características sensoriales. Tal y como se había planteado, el líquido de cobertura incrementó la humedad de la fruta por medio de intercambio osmótico. Evidencia de este proceso es la disminución exponencial de los SST (°Baumé) en la fruta y el aumento exponencial de los mismos en el líquido de cobertura (Figuras 2 y 3; Tabla D1). Según International Potato Center (1995), cuando un producto es sumergido en una disolución concentrada de sal o azúcar, se produce

un flujo de agua desde el interior de las células del alimento hacia una solución más concentrada que rodea la membrana.

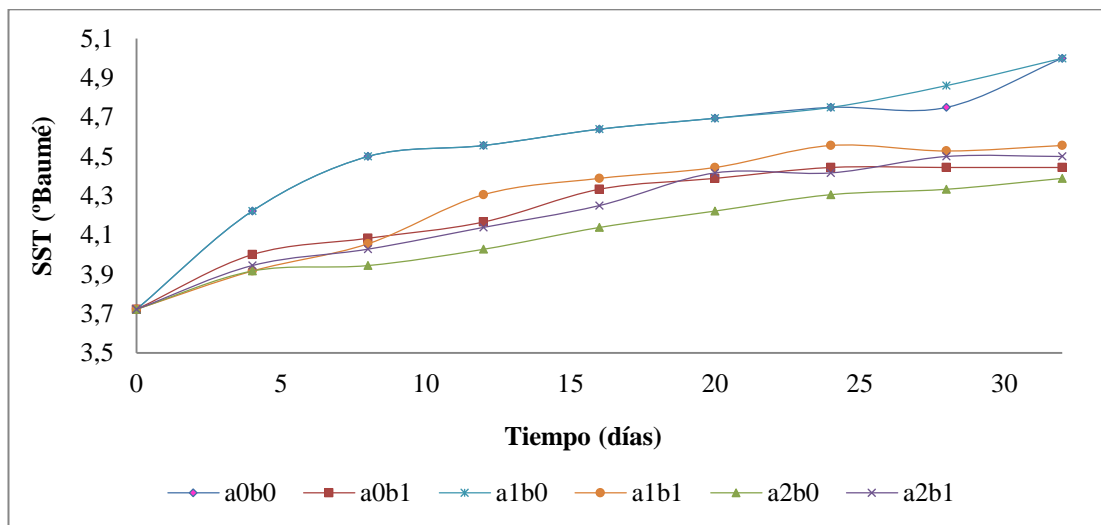


Figura 2. Incremento de sólidos solubles totales (°Baumé) en el líquido de cobertura (a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido; b0: $92 \pm 1^\circ\text{C}$; b1: $107 \pm 1^\circ\text{C}$).

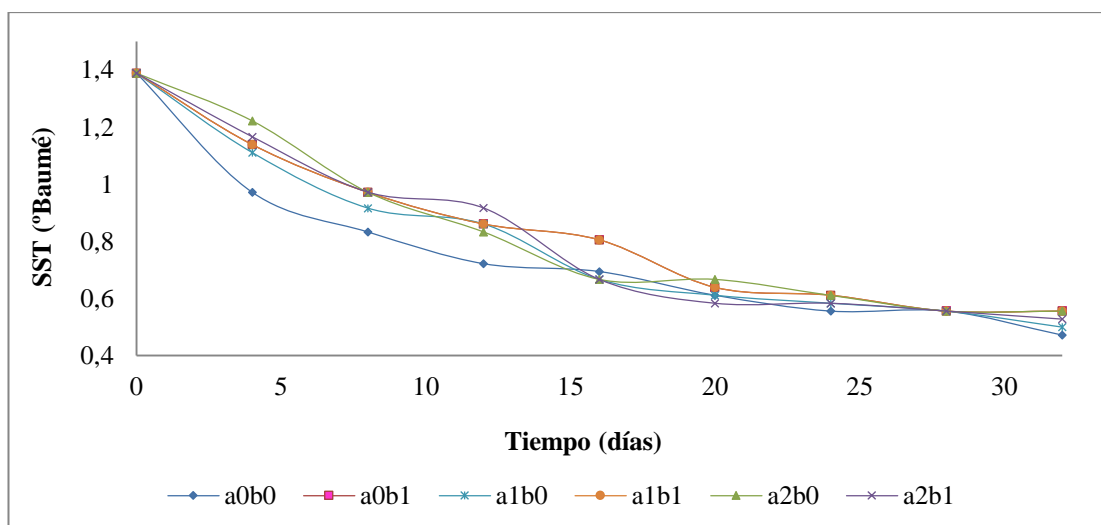


Figura 3. Descenso de sólidos solubles totales (°Baumé) en la fruta (a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido; b0: $92 \pm 1^\circ\text{C}$; b1: $107 \pm 1^\circ\text{C}$).

Analizando estadísticamente el incremento de SST (°Baumé) en el líquido de cobertura se observó diferencias significativas entre los tipos de cocción y las temperaturas de proceso (Figura 4, Tabla E1). La cocción a 92°C aparentemente ablanda en mayor proporción los tejidos de la fruta, mejorando el intercambio osmótico.

Además, la combinación cocción en marmita (92 °C) y pelado y cocido (PSC+C) limitan el aumento de SST (°Baumé) en el líquido de cobertura debido a que la fruta durante la cocción absorbe agua en gran cantidad (Tabla 6) lo que posteriormente evita una segunda hidratación.

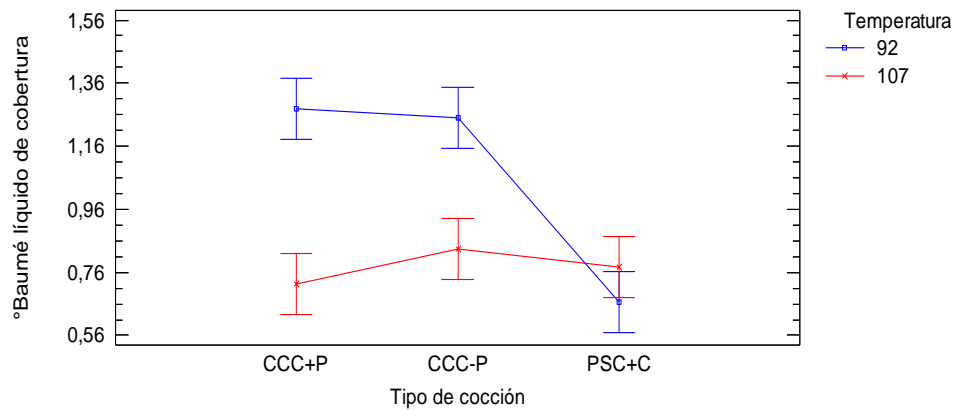


Figura 4. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para la variación de SST (°Baumé) en el líquido de cobertura (a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido; b0: 92 ± 1°C; b1: 107 ± 1°C).

En el caso de la variación de SST (°Baumé) en la fruta no se observaron diferencias significativas entre los tipos de cocción y las temperaturas de proceso (Figura 5, Tabla E3). Este comportamiento puede deberse a que la fruta absorbe gran cantidad de agua durante los primeros días, saturando la pulpa y provocando datos finales de SST (°Baumé) homogéneos.

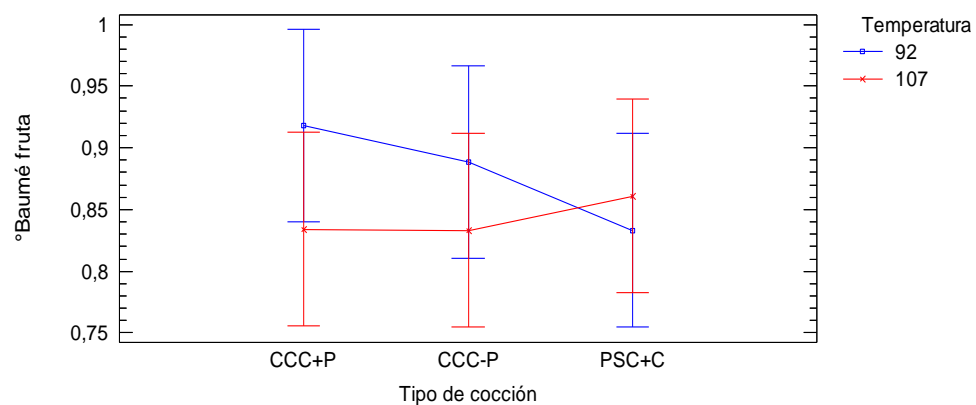


Figura 5. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para la variación SST (°Baumé) en la fruta (a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido; b0: 92 ± 1°C; b1: 107 ± 1°C).

4.1.2. pH

Durante el intercambio osmótico se produce un descenso exponencial de pH en el líquido de cobertura y un incremento exponencial en la fruta (Figuras 6 y 7; Tabla D2). El descenso de pH en el líquido de cobertura se debe al aumento de la proporción de hidrogeniones/agua mientras que en la fruta sucede lo contrario ya que absorbe agua y, por tanto, disminuye la concentración de hidrogeniones y aumenta el pH.

Otro factor influyente es la presencia de ácido ascórbico en la formulación, este efecto es ratificado por De Rank et al. (s.f.), dichos autores establecen que la disminución de pH altera la estabilidad microbiológica, lo cual se modifica con la adición de ácidos orgánicos débiles, como cítrico y ascórbico.

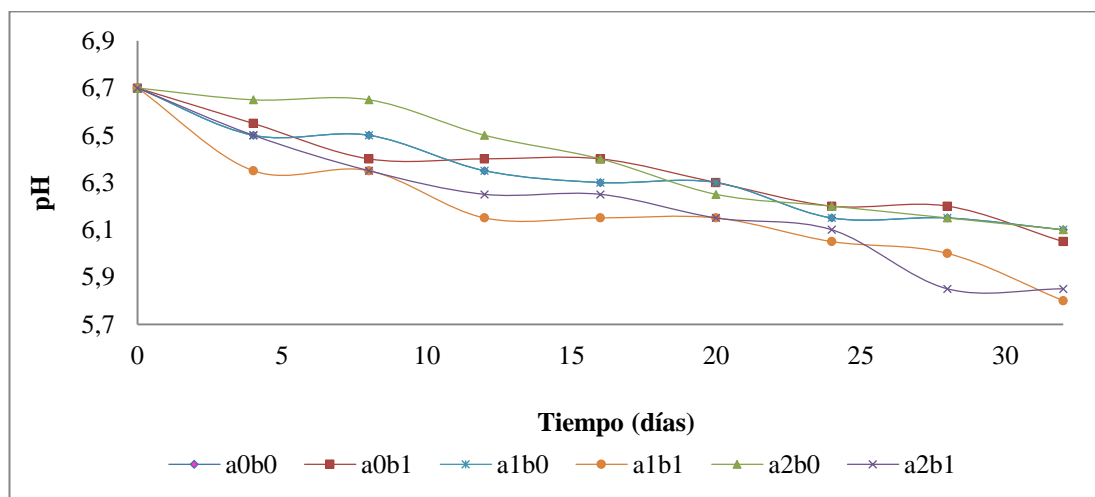


Figura 6. Descenso de pH en el líquido de cobertura durante el intercambio osmótico (a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido; b0: $92 \pm 1^\circ\text{C}$; b1: $107 \pm 1^\circ\text{C}$).

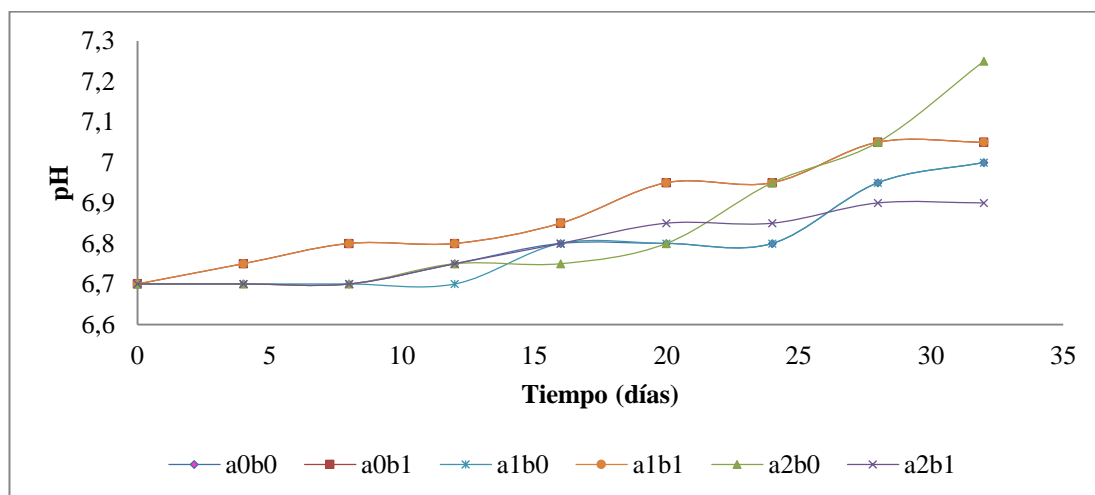


Figura 7. Aumento de pH en la fruta durante el intercambio osmótico (a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido; b0: $92 \pm 1^\circ\text{C}$; b1: $107 \pm 1^\circ\text{C}$).

El análisis estadístico de la variación de pH en el líquido de cobertura indica diferencia significativa (95% de confianza) en el factor temperatura (Tabla E2). Dicha diferencia se observa en los tratamientos sometidos a pelado previo a la cocción (Figura 8). Las muestras tratadas a 107 ± 1 °C exhiben mayor disminución de pH frente a las tratadas a 92 ± 1 °C. Similar al análisis realizado en sólidos solubles totales, la combinación cocción en marmita (92 ± 1 °C) y pelado y cocido (PSC+C) limitan el descenso de pH debido a que la fruta ha sufrido un proceso de hidratación previa durante la cocción.

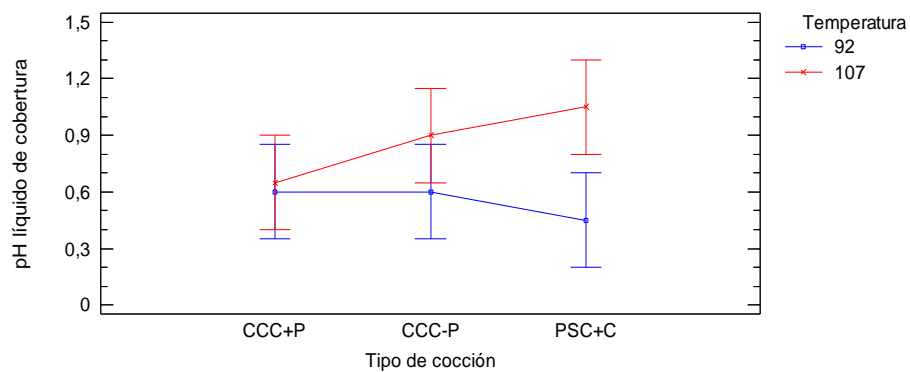


Figura 8. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para la variación de pH en el líquido de cobertura (a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido; b0: 92 ± 1 °C; b1: 107 ± 1 °C).

En cuanto a la variación de pH en la fruta se observa diferencia significativa (95 % de confianza) entre las temperaturas de estudio (Tabla E4). Tal y como se esperaba se observa la misma tendencia discutida en la variación de pH en el líquido de cobertura. Las muestras tratadas a 107 ± 1 °C exhiben mayor aumento de pH frente a las tratadas a 92 ± 1 °C.

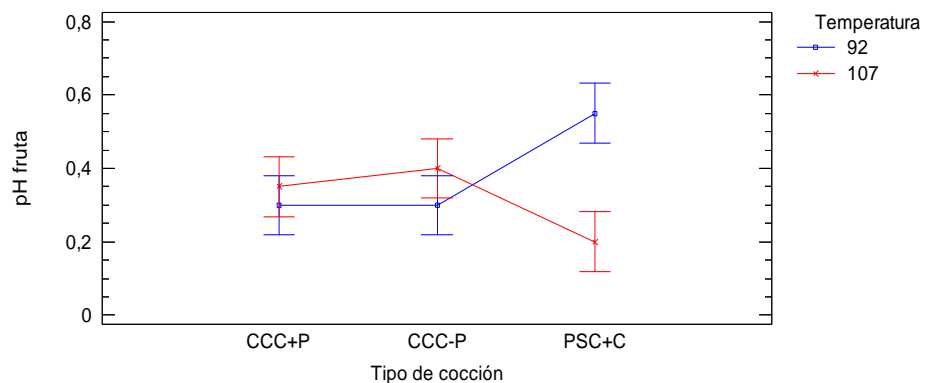


Figura 9. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para la variación de pH en la fruta (a0: cocido con cáscara y pelado; a1: cocido con cáscara y sin pelar; a2: pelado y cocido; b0: 92 ± 1 °C; b1: 107 ± 1 °C).

4.2. Propiedades sensoriales

4.2.1. Color

El análisis de varianza del atributo color (95% de confianza), indica ausencia de diferencia significativa entre tratamientos y catadores (Tabla G1; Figura 10). En todos los tratamientos los catadores consideran que las conservas presentan un color naranja intenso homogéneo.

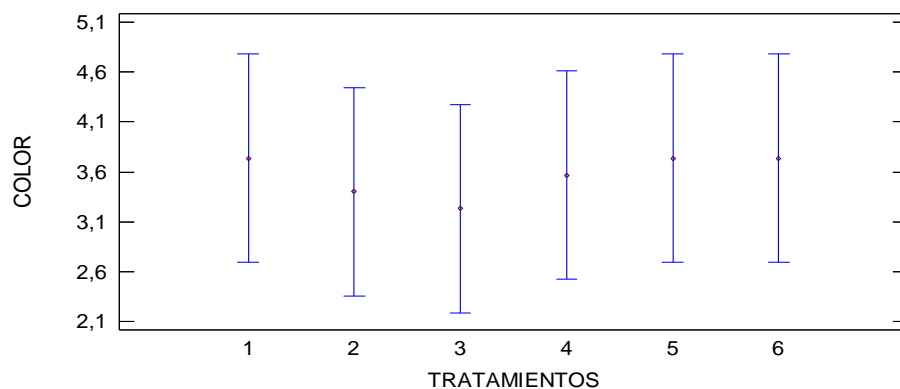


Figura 10. Prueba de Tukey al 95% para el atributo: color

4.2.2. Sabor

El atributo sabor presenta diferencia significativa (95 % de confianza) entre tratamientos (Tabla G2; Figura 11). El tratamiento mejor valorado fue el pelado y cocido a 107 ± 1 °C con calificaciones cercanas al “muy agradable”. El efecto contrario se observa en los tratamientos cocidos con cáscara, debido a que la cáscara influye considerablemente en el sabor de la conserva desarrollada.

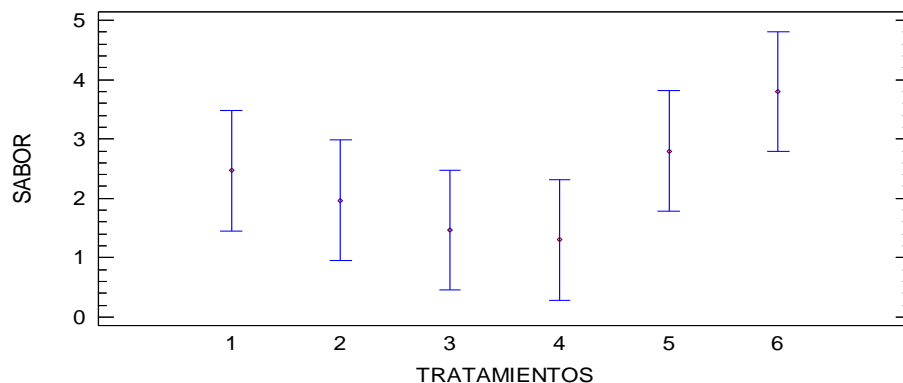


Figura 11. Prueba de Tukey al 95% para el atributo: sabor

4.2.3. Textura

Según el análisis de varianza construido para el atributo textura no existe diferencia significativa entre catadores y tratamientos (95 % de confianza) (Tabla G3; Figura 12). Los tratamiento con una ligera mejor textura son los cocidos y envasados con cáscara. Evidentemente la presencia de cáscara intervino en el criterio de los catadores, quienes catalogaron aquellas conservas como “duras” frente a los demás tratamientos.

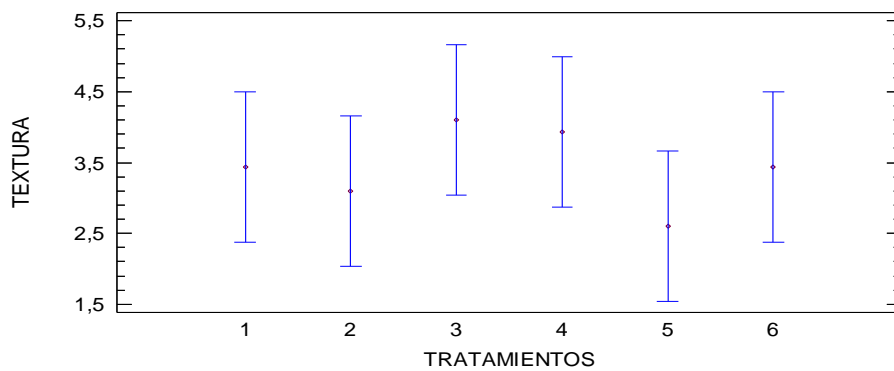


Figura 12. Prueba de Tukey al 95% para el atributo: textura

4.2.4. Aceptabilidad

Este atributo es considerado como clave en el proceso de selección del mejor tratamiento. Se observa diferencia significativa (95 % de confianza) entre los tratamientos (Tabla G4; Figura 13). El tratamiento mejor valorado es el pelado y cocido a 107 ± 1 °C, mismo que presenta diferencia significativa con los menos valorados que corresponden a los cocidos con cáscara a 92 ± 1 °C y 107 ± 1 °C.

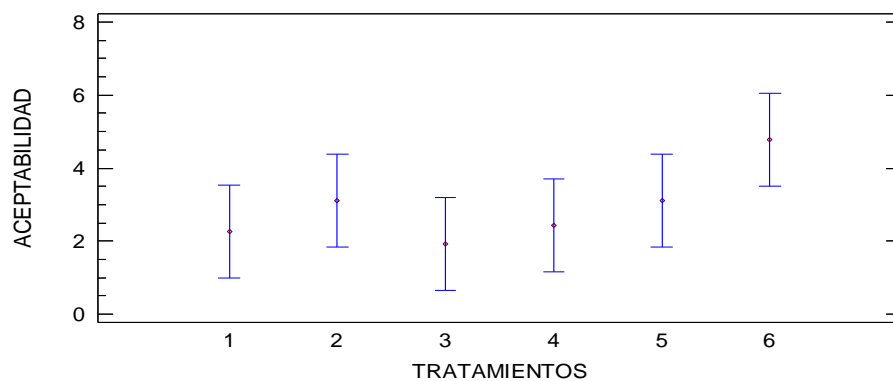


Figura 13. Prueba de Tukey al 95% para el atributo: aceptabilidad

4.3. Análisis del mejor tratamiento

4.3.1. Parámetros de calidad del mejor tratamiento

De acuerdo a los valores finales de pH, la conserva seleccionada como el mejor tratamiento, se denomina “no ácida” (Rodríguez et al., 2014). Además, posee un grado de salinidad agradable al paladar ($4,21 \pm 0,27$ °Baumé) (Gómez, 2005).

Siguiendo los factores esenciales de composición y calidad (CODEX DTAN 319, 2015) las conservas elaboradas cumplen con los requisitos en cuanto a los aditivos permitidos en la formulación del líquido de cobertura, y en lo que concierne al envase seleccionado cumple con los requisitos establecidos, ya que el vidrio mantiene inalterable al producto envasado y exalta la belleza y calidad del producto envasado (IICA, 1987).

El vacío determinado en el envase fue de $8,44 \pm 0,73$ inHg, que según Ayala y Rosas (2006), se encuentra dentro de las normas y de acuerdo a las condiciones ambientales es un valor recomendado para mantener las características organolépticas y físicas (Ortiz, 2013).

En lo que respecta al volumen ocupado por el producto y la masa total escurrida los valores determinados en las conservas (Tabla 7) cumplen con los requisitos establecidos por la norma INEN 0405 (1988).

Tabla 7. Valores promedio del análisis de producto terminado al mejor tratamiento

Vacío del envase (inHg)	Masa neta (g)	Volumen ocupado (ml)	Masa total escurrida (g)	pH	SST (°Baumé)
$8,44 \pm 0,73$	$139,37 \pm 7,9$	$116,43 \pm 10,44$	$136,37 \pm 7,91$	$6,22 \pm 0,28$	$4,21 \pm 0,27$
0,08*	0,02*	0,08*	0,05*	0,05*	0,06*

±D.E. = Desviación estándar; * Coeficiente de variación

4.3.2. Análisis proximal

En la Tabla 8 se muestra el contenido nutricional en base seca del chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth), los que fueron obtenidos por los métodos antes mencionados y se contrastó con datos bibliográficos.

Tabla 8. Contenido nutricional del chontaduro

Análisis (%)	Datos experimentales	Datos bibliográficos (bs)
Humedad	1,61	9,1*
Cenizas	1,37	2,3*
Extracto etéreo	5,61	10,1*
Proteína	6,39	5,8*
Fibra	2,52	4,1*
Carbohidratos	84,12	76,8*
Carotenoides totales (ug/g)	94,52	53,45**

*Murillo et. al., 1991; ** (Yuyama, Favaro, Yuyama, y Vannucchi, 1991).

El chontaduro es un alimento nutritivo y balanceado por el aporte de proteína (Giraldo et al., 2009). Según los resultados del análisis, la fruta empleada en la experimentación presenta un contenido de proteína similar a la del chontaduro colombiano esto se debe a las similitudes climáticas y composición de suelo.

En cuanto a la composición de cenizas y fibra estos presentan valores cercanos a los resultados encontrados en la investigación realizada en Perú por Mori-Pineido et al. (1999) que corresponden a 0,9 y 3,8 % respectivamente. El resultado experimental de fibra difiere levemente con los valores bibliográficos debido al pelado por aspersion previo a la cocción.

El extracto etéreo en la fruta presenta la mitad del contenido en comparación a lo señalados por Murillo et al. (1991). La cantidad de grasa en la fruta puede estar relacionada con la presencia de carotenoides (Rivera, 2013). Los carotenoides son un grupo de compuestos solubles en lípidos, responsables de los colores amarillos y rojos de los frutos y flores (De Ugaz, 1997).

La cantidad de carotenoides totales analizada presenta diferencia en relación al valor reportado por Córdova y Téran (2014), en el chontaduro nacional de la misma especie (142,09 ug/g). Esta variación obedece al origen de la fruta y sus condiciones climáticas las que corresponden a la zona 1 (Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbíos) y 5 (Bolívar, Los Ríos, Santa Elena, Galápagos y Guayas), mientras que para la presente investigación se empleó fruta proveniente de la zona 2 (Napó, Orellana y Pichincha) con un 94,52 ug/g como se reporta en la Tabla 3.

De acuerdo al análisis proximal realizado (Figura 14), el chontaduro puede considerarse como una buena fuente de carbohidratos y proteína en la elaboración de una dieta o receta por el aporte significativo (Salazar, 2013). Sin embargo, después del tratamiento térmico la proteína tiene una disminución considerable, pero mayor al ser comparada con el 3,8 % que presenta posterior al tratamiento de deshidratación a 60 °C (Ríos et al., 2002).

Los carotenoides totales no se ven afectados por la temperatura de cocción cuando se aplican tiempos cortos según Arguedas et al. (2015), el procesamiento a alta temperatura y tiempo corto es una buena alternativa para la elaboración de conservas de chontaduro. Por ende la cocción a 107 ± 1 °C, es una temperatura adecuada pero se produce una disminución significativa en el mejor tratamiento (65,11 %) debido al pH casi básico de la conserva ($6,22 \pm 0,28$) y este sería el factor responsable de la disminución ya que los valores de pH extremos pueden producir importantes cambios cualitativos debido a reacciones de isomerización (Meléndez et. al., 2004)

El contenido de carotenoides totales de la fruta en conserva selecciona como mejor tratamiento presenta similar contenido al de la papaya amarilla (Chacón y Esquivel, 2013) y es bajo en comparación con otra frutas tropicales.

Los carbohidratos exhiben una tenue disminución después del tratamiento térmico, el cual se produce por acción del calor en el almidón, este muestra un comportamiento peculiar al ser expuesto a una temperatura de 50 °C, el calor va convirtiendo en un engrudo al almidón de tal modo que se hincha con el agua fijada por su estructura química en consecuencia se produce un incremento de la viscosidad del medio y un espesamiento o gelatinización (Gutiérrez, 2000). Y por consiguiente existe una pérdida de azúcares y polisacáridos de la fruta hacia el líquido de cobertura.

La humedad sufre un incremento debido a la hidratación de la fruta en el proceso de cocción como se muestra en la Tabla 6 donde el tratamiento a2b1 que corresponde al pelado previo a la cocción 107 ± 1 °C presenta mayor absorción de agua durante la cocción.

En el extracto etéreo no existe discrepancia con los valores bibliográficos donde se expone que después del tratamiento térmico existe un incremento inusual que puede

responder a la variabilidad de materia prima, poca disponibilidad de la fruta y el estado de madurez durante el procesamiento.

El incremento de ceniza después del tratamiento térmico es producto de la impregnación de sal y cloruro de calcio del líquido de cobertura hacia la fruta.

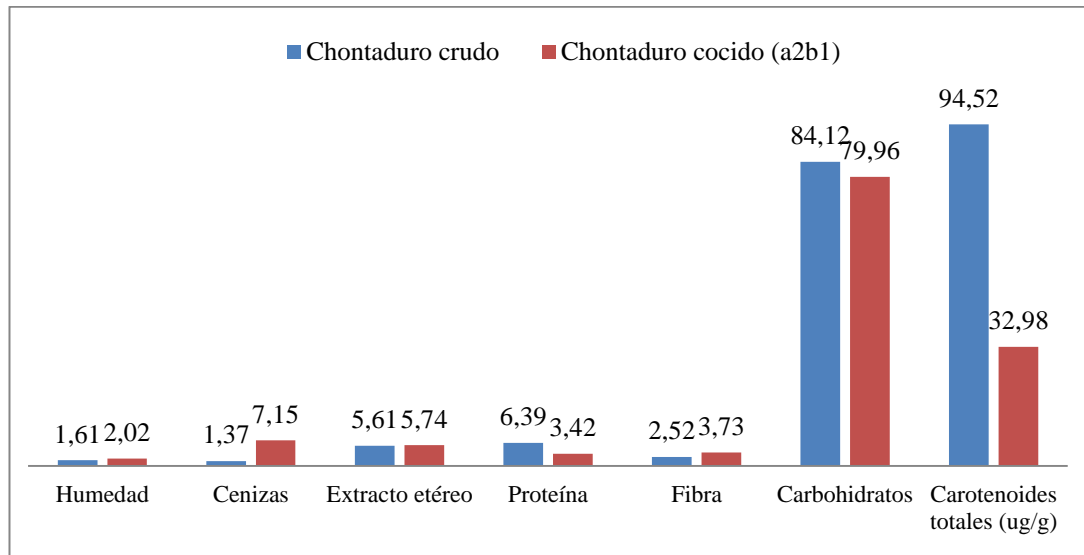


Figura 14. Resultado del análisis proximal del chontaduro como materia prima y del mejor tratamiento pelado previo a la cocción a 107 °C (a2b1).

4.3.3. Análisis de perfil de textura

El valor de dureza del chontaduro crudo fue de 45,37 N y cocido 8,2 N (Tabla 9), presenta disminución del 81,93 % y puede ser ocasionada por el pelado y tratamiento térmico (Aguilar et al., 1999), por tanto en este tratamiento la disminución de dureza y firmeza es significativo y semejante en comparación con otras investigaciones de textura de chontaduro cocido (Giraldo et al., 2009).

Según el valor de masticabilidad de 5,9 mJ el chontaduro cocido bajo los parámetros del mejor tratamiento puede ser considerado como un alimento duro. (Ayala y Rosas, 2006) La masticabilidad representa la energía requerida para masticar un alimento hasta que esté listo para ser deglutido (Tobón et. al., 2005) por tanto el valor de 5,9 mJ es alto y puede ser considerado como correoso.

Tabla 9. Análisis de perfil textura del mejor tratamiento a2b1

Ciclo 1 Dureza (N)	Ciclo 2 Dureza (N)	Elasticidad (mm)	Firmeza (N)	Masticabilidad (mJ)
8,20±1,94	3,49±2,08	2,92±0,80	1,94±1,06	5,9±3,7
0,24*	0,59*	0,27*	0,54*	0,63*

±D.E. = Desviación estándar; * Coeficiente de variación

4.2.5. Análisis microbiológico

Para garantizar la inocuidad alimentaria y mantener las condiciones organolépticas del producto se realizó el análisis microbiológico reportando ausencia (UFC/g <10) en: aerobios mesófilos, mohos, levaduras, *E. coli* y coliformes totales como se muestra en el Anexo J1, debido a la falta de parámetros comparativos en la normativa ecuatoriana se seleccionó la norma mexicana (NOM-130-SSA1, 1995) y según la misma se cumple con las disposiciones sanitarias para este tipo de productos.

4.3.5. Estimación del tiempo de vida útil

La calidad técnica de un producto está dada por la estabilidad del alimento, su tiempo de vida útil, el impacto que causa al ambiente y su proceso de elaboración (Riveros y Baquero, 2005). El tiempo de vida de anaquel de una conserva de chontaduro se ve alterada por algunos factores como el tiempo de almacenamiento, temperatura, pH, tipo de envase y las condiciones bajo las cuales fue elaborado.

Para el análisis se empleó una conserva del mejor tratamiento (a2b1) que corresponde al pelado y cocido a 107 ± 1 °C, envasado en frascos de vidrio de 250 g con 6 meses de almacenamiento a temperatura ambiente la cual se realizó el análisis microbiológico de mohos y levaduras los cuales son parámetros de control, calidad y seguridad establecidos en la norma INEN 2337 (2008), también se analizó *E. coli* y aerobios mesófilos totales.

En los resultados del análisis se determinó ausencia (UFC/g < 10) de los microorganismos mencionados anteriormente, por tanto se considera que la conserva de chontaduro presenta un tiempo de vida útil superior a 6 meses lo que no ocurre con la conserva de chontaduro en envases de hojalata donde el tiempo de vida útil solo es de 2 meses debido al inadecuado tratamiento térmico empleado en la investigación de Ayala y Rosas (2006).

4.4. Verificación de hipótesis

Al 95 % de confianza se encontró diferencia significativa en la variación de datos iniciales y finales en pH del líquido de cobertura, pH de la fruta y SST (°Baumé) del líquido de cobertura, por tanto la temperatura de cocción es el factor que más influye en las propiedades fisicoquímicas de las conservas. Cabe destacar que el tratamiento de pelado y cocido (PSC+C) presenta mayor diferencia significativa en relación a los demás tipos de cocción debido al pelado heterogenia y la presencia de oxalato de calcio que no pudo ser eliminado por la temperatura de 92 ± 1 °C.

Respecto a los atributos (color, textura, sabor y aceptabilidad) evaluados al 95 % de confianza existe diferencia significativa en los atributos sabor y aceptabilidad (Anexo G, Tablas G.1-G.4).

Tomando en cuenta todo lo anterior se acepta la hipótesis alternativa, según la cual, la temperatura y el tipo de cocción afecta significativamente en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El proceso de cocción previo al pelado presenta ventajas en cuanto al rendimiento en la elaboración de conservas de chontaduro.
- La cocción a 92 ± 1 °C ablanda en mayor proporción los tejidos de la fruta, mejorando el intercambio osmótico. Se observa menor intercambio osmótico en la fruta pelada y cocida a 92 ± 1 °C debido a que durante la cocción la fruta alcanza su máxima hidratación.
- La combinación pelado y cocido a 92 ± 1 °C evidencia menores cambios en las propiedades fisicoquímicas (sólidos solubles totales y pH) durante el intercambio osmótico. Aparentemente la hidratación sufrida por la fruta durante la cocción satura el almidón presente en la fruta evitando una segunda hidratación durante el intercambio osmótico.
- Los sólidos solubles totales, medidos en °Baumé, disminuyen exponencialmente en la fruta y aumentan exponencialmente en el líquido de cobertura durante el intercambio osmótico. Mientras que el pH muestra un descenso exponencial en el líquido de cobertura y un incremento exponencial en la fruta.
- La combinación cocción a 107 ± 1 °C y posterior pelado, permite obtener una conserva de chontaduro con propiedades organolépticas agradables para el consumidor.
- El tratamiento térmico de 107 ± 1 °C ocasiona una disminución en el porcentaje de proteína, mientras que los carotenoides totales son afectados por el pH básico ($6,59 \pm 0,21$) que alcanza la conserva durante el almacenamiento.
- La conserva elaborada mediante cocción a 107 ± 1 °C y posterior pelado, presenta un tiempo de vida útil superior a 6 meses en condiciones normales de almacenamiento.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se sugiere procesar en los meses de octubre a febrero en los cuales se presenta la mayor producción de chontaduro en Ecuador.
- Para la elaboración de conservas se recomienda ocupar fruta fresca y de variedad roja debido a que ésta variedad presenta la menor composición de grasa.
- En la etapa de recepción debe comprobarse que la fruta no presente ninguna plaga o enfermedad debido a que disminuye la aceptabilidad de la conserva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, C. N.; Reyes, M.; Garza, H. y Contreras, J. (1999). Aspectos bioquímicos de la relación entre el escaldado TB-TL y la textura de vegetales procesados. *Revista de la Sociedad Química de México*, 43(2), 54-62.
- AOAC. (2012). *Official Methods of Analysis*. doi: 19th Edition
- Arguedas, P.; Mora, J. y Sanabria, J. (2015). Comparación del contenido de carotenoides en productos nutracéuticos elaborados a partir de dos variedades de camote y yuca. *Revista Tecnología en Marcha*, 28(4), 42-53.
- Aristizábal, J. y Sánchez, T. (2007). *Guía Técnica para la Producción y Análisis de Almidón de Yuca*. Roma. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1028s/a1028s03.pdf>.
- Ayala, J. C. y Rosas, J. (2006). *Conservas de chontaduro en envases herméticos*.
- Brookfield. (2013). *Instructions manual No. M/08-371A0708*. Middeborought. In C. T. Analyser. Massachusetts-USA.
- Cabrerizo, D. M. A. y Pérez, J. B. (2008). *Ciencias para el mundo contemporáneo, 1 Bachillerato*: Editorial Editex.
- Carpenter, R. P.; Lyon, D. H.; Hasdell, T. A. y Aguilera, M. A. (2002). *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*: Acribia.
- Castro, K.; Restrepo, M. L.; Taborda, G. y Quintero, G. A. (2009). Intensidad de los sabores básicos del tomate (*lycopersicon esculentum*) en seis estados de madurez.
- CODEX DTAN 319, C. A. (2015). *Norma para algunas frutas en conserva*.
- CODEX STAN 192, C. A. (1995) *Norma general para aditivos alimentarios*
- Córdova, M. A. y Terán, W. J. (2014). Aprovechamiento del mesocarpio del chontaduro (*bactris gasipaes* HBK) para la elaboración de harina, bebida y yogurt. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.
- Cruz, J. F. y Mejía, M. (1989). Comparación de harina de chontaduro entero (*Bactris gasipaes* HBK) contra alimentos balanceados y maíz amarillo como fuentes de

- nutrientes en la alimentación de pollos de engorde. *Acta Agronómica*, 39(1-2), 163-172.
- Chacón, T. y Esquivel, P. (2013). Frutos tropicales como fuente de carotenoides: biosíntesis, composición, biodisponibilidad y efectos del procesamiento. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4(1), 001-023.
- Daza, J. A.; Rodríguez, J. L. y Sanchez, S. A. M. (2015). Cambios fisiológicos, texturales y fisicoquímicos de dos variedades de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en poscosecha. 13(2).
- De Rank, E. F.; Monserrat, S. y Sluka, E. (Sin fecha). Tecnologías de conservación por métodos combinados en pimiento, chaucha y berenjena
- De Ugaz, O. L. S. (1997). *Colorantes Naturales*: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.
- Giraldo, A.; Dufour, D.; Rivera, A.; Sánchez, T.; Scheldeman, X. y González, M. (2009). Estudio de la diversidad del chontaduro (*Bactris gasipaes*) consumido en Colombia.
- Godoy, S. P. (2007). Clasificación automática del chontaduro (*Bactris Gassipaes*) para su aplicación en conserva, mermelada y harinas., 5(2).
- Gómez, C. L. F. (2005). Estandarización conservas de chontaduro como alternativa para el fortalecimiento integral de la minicadena de la palma de chontaduro (*bactris gasipaes*) en el departamento del cauca, 3(1).
- Gutiérrez, J. B. (2000). *Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos*: Díaz de Santos.
- IICA. (1987). *Tecnología del Manejo de Postcosecha de Frutas y Hortalizas*. Colombia: IICA Biblioteca Venezuela.
- INEN. (1988). Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 0405 Conservas Vegetales. Requisitos Generales (pp. 4). Quito, Ecuador.
- INEN. (2008). NTE INEN 2337. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. Quito, Ecuador.

- INEN. (2012a). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 393 Conservas vegetales. Determinación de la masa neta (pp. 3). Quito-Ecuador.
- INEN. (2012b). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394 Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto (pp. 3). Quito-Ecuador.
- INEN. (2012c). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 395 Conservas vegetales. Determinación de la masa total escurrida (pp. 3). Quito-Ecuador.
- INEN. (2012d). Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 0392 Conservas vegetales. Determinación de vacío(pp. 4). Quito-Ecuador.
- INEN. (2013a). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 1842. Productos vegetales y de frutas. Determinación de pH (pp. 5). Quito-Ecuador.
- INEN. (2013b). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 2173 Productos vegetales y de frutas. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico. Quito-Ecuador.
- International Potato Center, Switzerland Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und Humanitäre Hilfe y Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina. (1995). Programa colaborativo biodiversidad de raíces y tuberculos andinos: memorias 1993-1994. Switzerland: Centro Internacional de la Papa.
- Jacobson, J. L. (2006). Vineyard to Harvest. Introduction to Wine Laboratory Practices and Procedures, 118-161.
- Kader, A. A. (2011). Tecnología postcosecha de cultivos hortofrutícolas: UCANR Publications.
- Meléndez Martínez, A. J., Vicario Romero, I. y Mira, H. (2004). Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos. Archivos latinoamericanos de nutrición, 54 (2), 209-215.
- Mori-Pineido, L. A., Pereira Filho, M. y Oliveira-Pereira, M. I. d. (1999). Substituição do fubá de milho (*Zea Mays*, L.) por farinha de pupunha (*Bactris Gasipaes*, HBK) em rações para Alevinos de Tambaqui (*Colossoma Macropomum*, Cuvier 1818) 1. Acta Amazonica, 29(3), 447-447.

- Murillo, M. G.; Cooz, M. y Espinoza, A. (1991). Evaluación de la harina de pejibaye (*Bactris gasipaes*) en dietas para pollas de reemplazo durante el período de iniciación y en gallinas ponedoras al inicio de. *Agronomía Costarricense (Costa Rica)* v. 15 (1-2) p. 135-141.
- NOM-130-SSA1. (1995). Norma Oficial Mexicana Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias. México: Secretaría de Salud
- Ortiz, E. M. (2013). Elaboración de alcachofas en líquido de cobertura o conserva y determinación de la capacidad antioxidante.
- Quintero Chiripua, D. y Chiripua Mejía, M. (2013). Bebida típica de chontaduro/Topata bek' aitua jedee.
- Ramos, N. E. (2000). La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa: PROINPA/CID/CIP.
- Restrepo, J.; Vinasco, L. E. y Estupiñán, J. A. (2013). Estudio comparativo del contenido de ácidos grasos en 4 variedades de chontaduro (*Bactris gasipaes*) de la región del Pacífico Colombiano.
- Ríos, L. G.; Torres, D. N. y Saldaña, R. V. (2002). Deshidratación del *bactris gasipaes* kunth (pijuayo) por flujo de aire caliente y su empleo como sustituto del maíz en raciones para pollos parrilleros. *Alimentaria*, 2(2), 67-87.
- Rivera, J. C. (2013). Comprueban potencial antioxidante del chontaduro, Universidad Nacional de Colombia
- Riveros, H. y Baquero, M. (2005). Inocuidad, calidad, y sellos alimentarios. Quito, Ecuador: IICA.
- Rodríguez, V.; Pérez, J. y Toledano, M. (2014). Control de Calidad de Conservas Vegetales Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Centro IFAPA. Córdoba, España.
- Ruilova Reyes, B.; Garzón Montealegre, J. y Ramírez Morales, I. (2015). Innovación tecnológica en el sector agropecuario.

- Salazar, L. M. A. (2013). Evaluación nutricional con base en la proteína de dietas con chontaduro (*Bactris gasipaes*) mediante un biomodelo usando ratas de la cepa wistar (*rattus norvegicus*).
- SENPLADES, S. N. d. P. y. D. (2013). Plan Nacional para el Buen Vivir. Quito, Ecuador.
- Tobón, J. F. O.; Velásquez, H. J. C. y Mejía, L. G. (2005). Caracterización reológica y textural del queso Edam. *Dyna*, 72(147), 33-45.
- Tosne, Z. L. (2014). Efecto de recubrimiento de almidón de yuca y cera de abejas sobre el chontaduro. 12(2).
- Tubón, L. J. S. (2014). Obtención de una bebida de bajo contenido alcohólico mediante hidrólisis y fermentación semi-sólida del chontaduro.
- Urpí, J.; Weber, J. y Clement, C. (1997). Peach palm, *Bactris gasipaes* Kunth. 20.
- Valencia, R.; Montúfar, R.; Navarrete, H. y Balslev, H. (2013). Palmas ecuatorianas: biología y uso sostenible: Herbario QCA de la PUCE.
- Valls, J. S.; Prieto, E. B. y de Castro Martín, J. J. (1999). Introducción al análisis sensorial de los alimentos (Vol. 4): Edicions Universitat Barcelona.
- Yuyama, L. K. O.; Favaro, R. M. D.; Yuyama, K. y Vannucchi, H. (1991). Bioavailability of vitamin a from peach palm (*Bactris gasipaes* HBK and from Mango (*Mangifera indica* L.) in rats. *Nutrition Research*, 11(10), 1167-1175.

ANEXOS

ANEXO A
VALIDACIÓN DE LA OLLA DE PRESIÓN

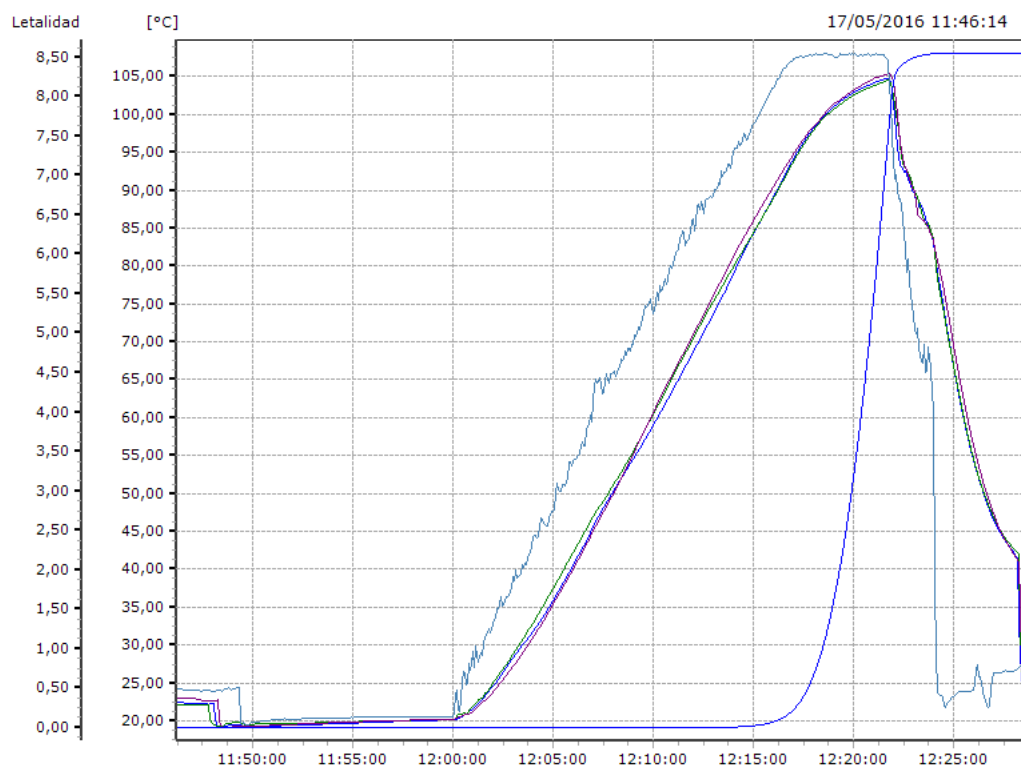


Figura A1. Temperatura que alcanza la olla de presión y el chontaduro

ANEXO B

CARTA CUALITATIVA PARA EL ANÁLISIS DEL ESTADO DE MADUREZ DE TOMATE RIÑÓN

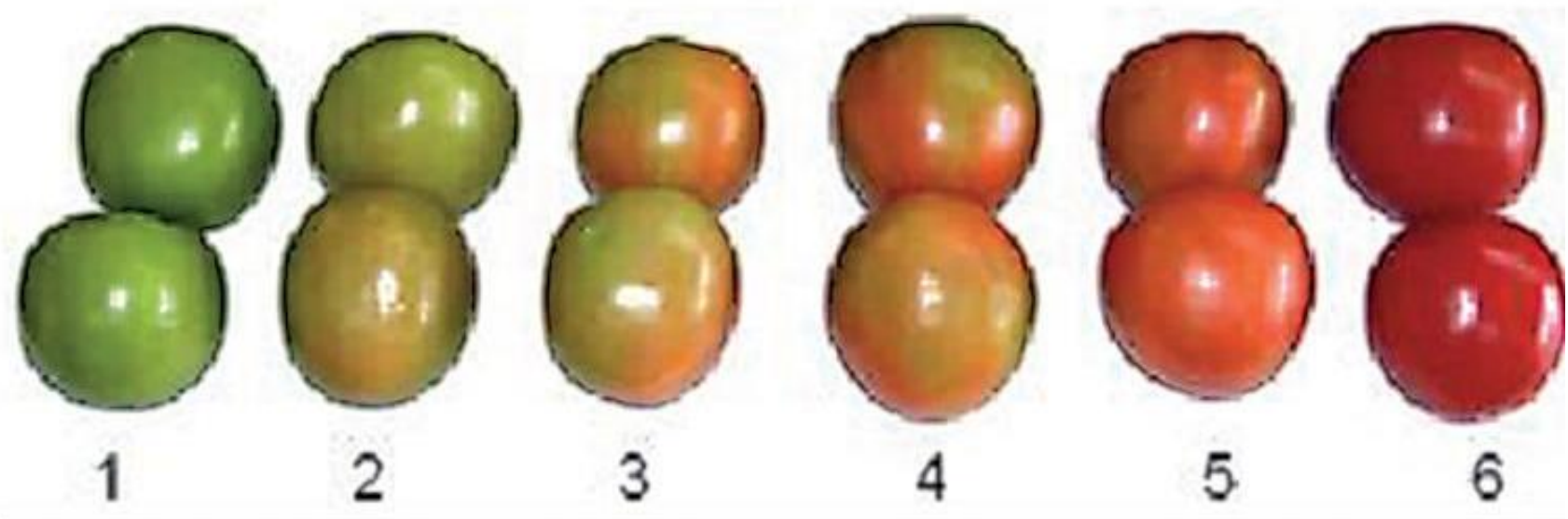


Figura B1. Carta cualitativa para el análisis del estado de madurez de tomate riñón

Fuente: Castro et. al. (2009)

ANEXO C

**BALANCE DE MATERIA DE TODOS LOS
TRATAMIENTOS**

Anexo C1:

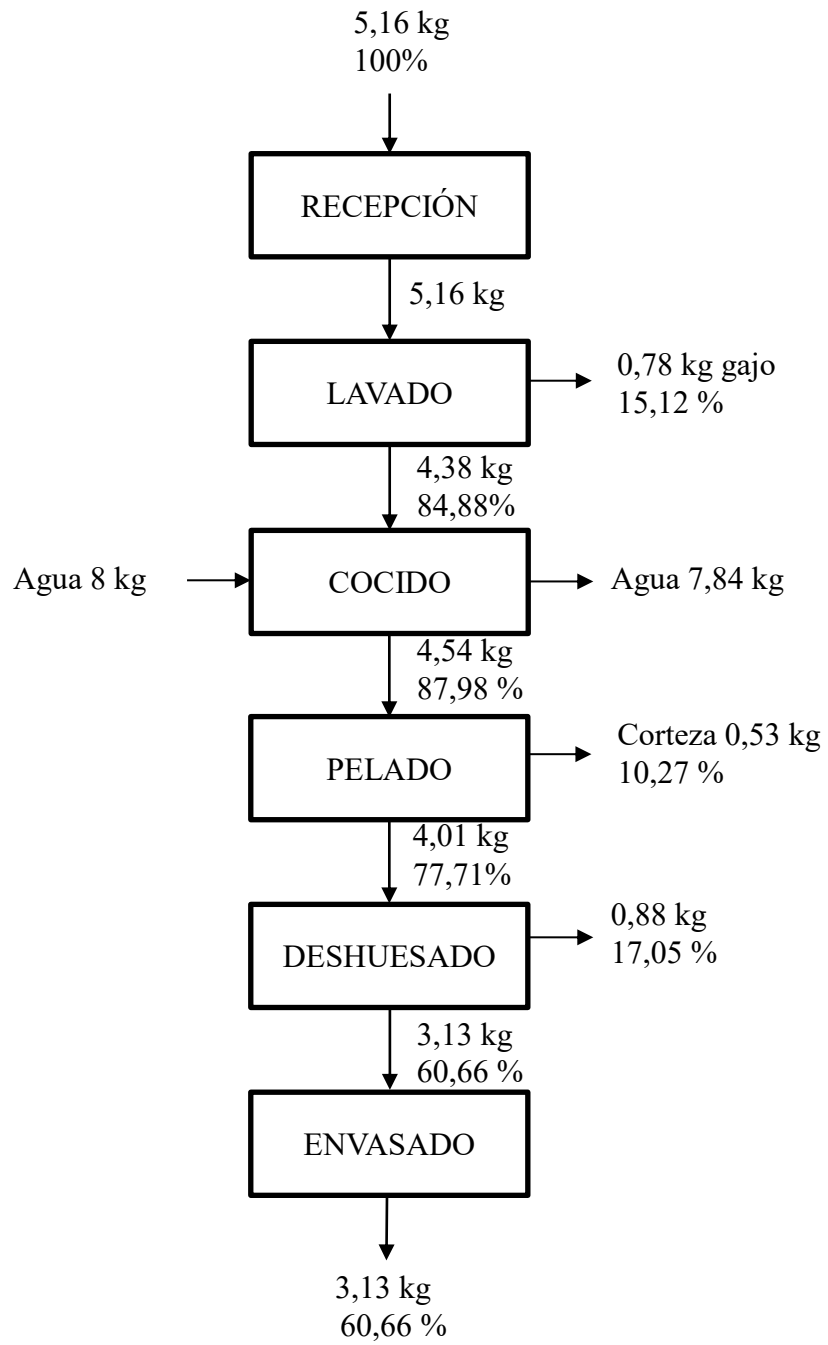


Figura C1. Balance de materia del tratamiento a0b0

Anexo C2:

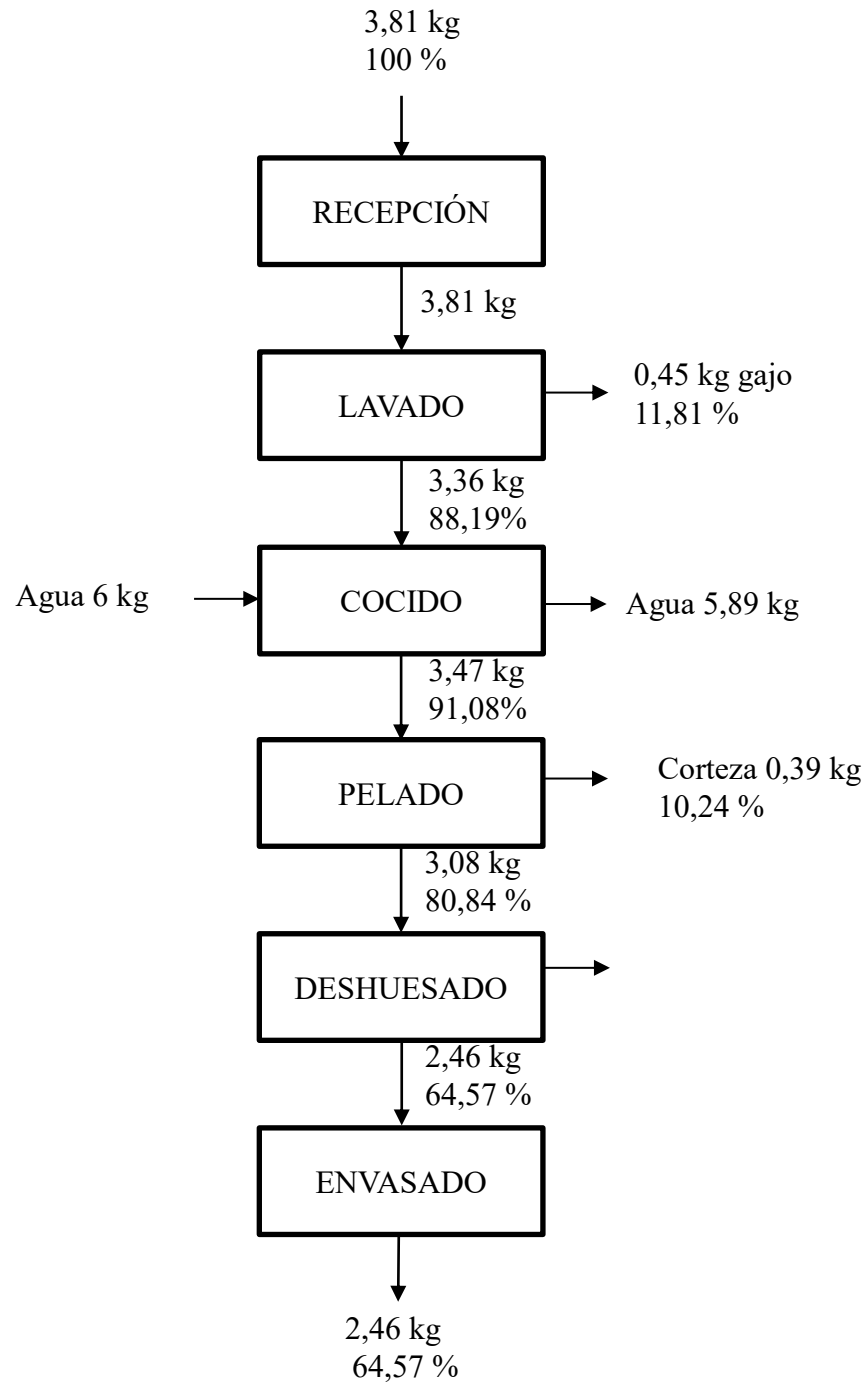


Figura C2. Balance de materia del tratamiento a0b1

Anexo C3:

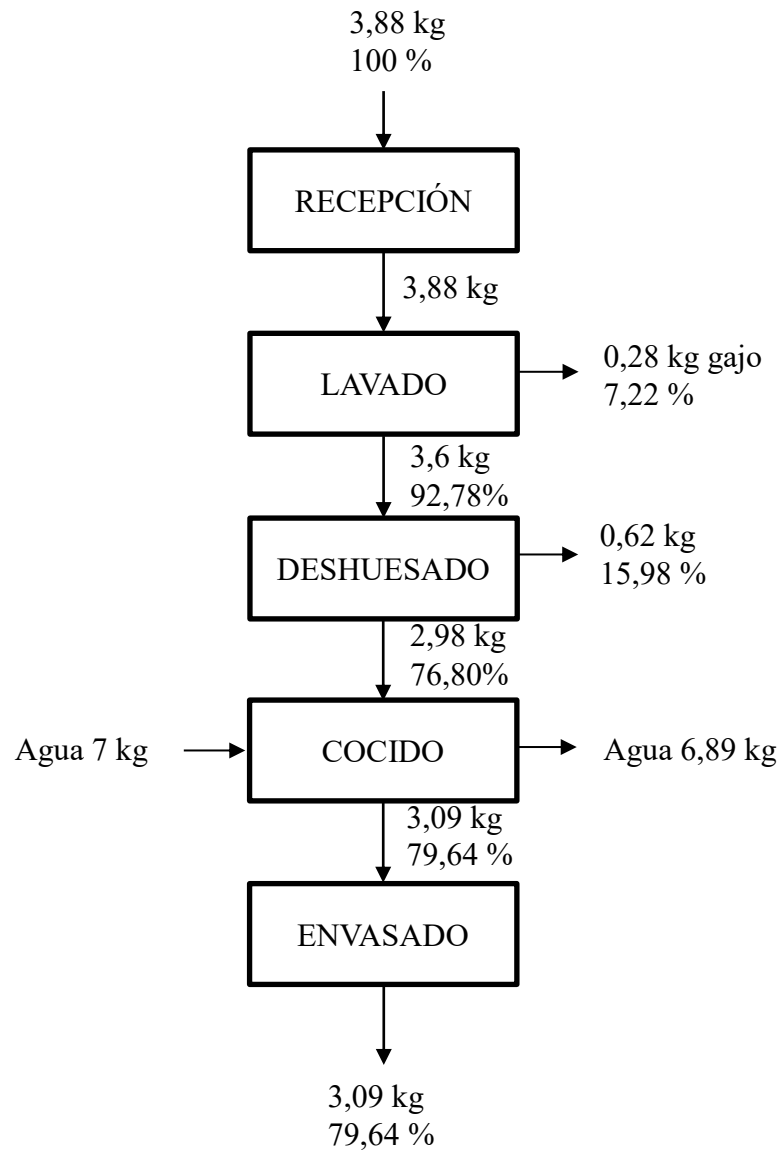


Figura C3. Balance de materia del tratamiento alb0

Anexo C4:

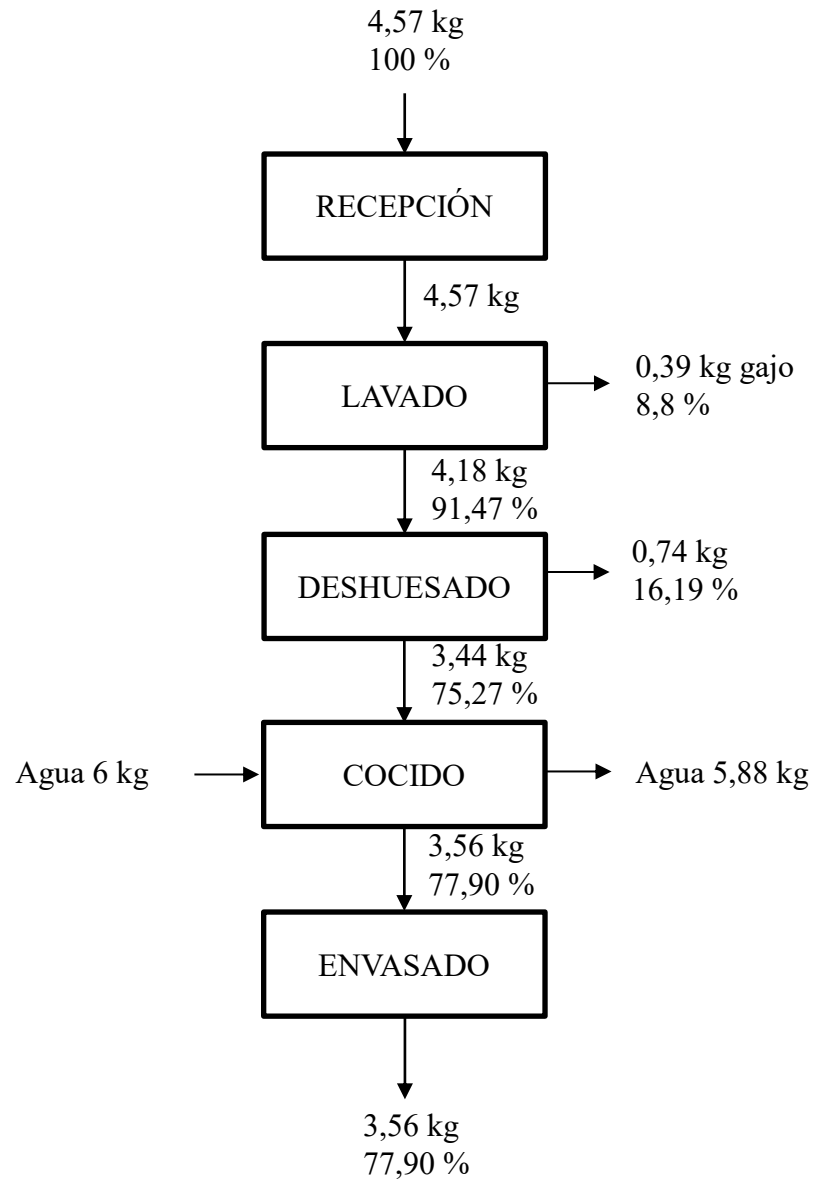


Figura C4. Balance de materia del tratamiento a1b1

Anexo C5:

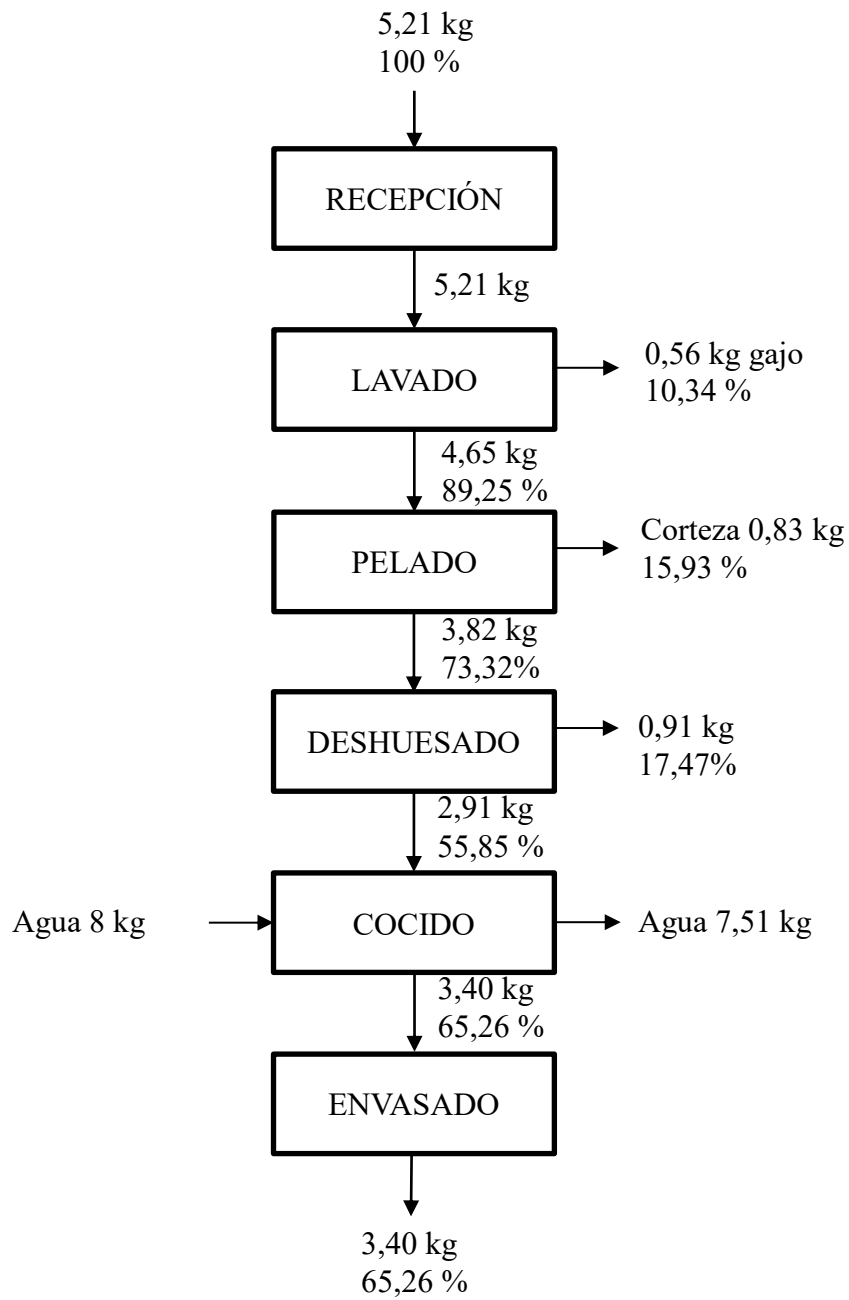


Figura C5. Balance de materia del tratamiento a2b0

Anexo C6:

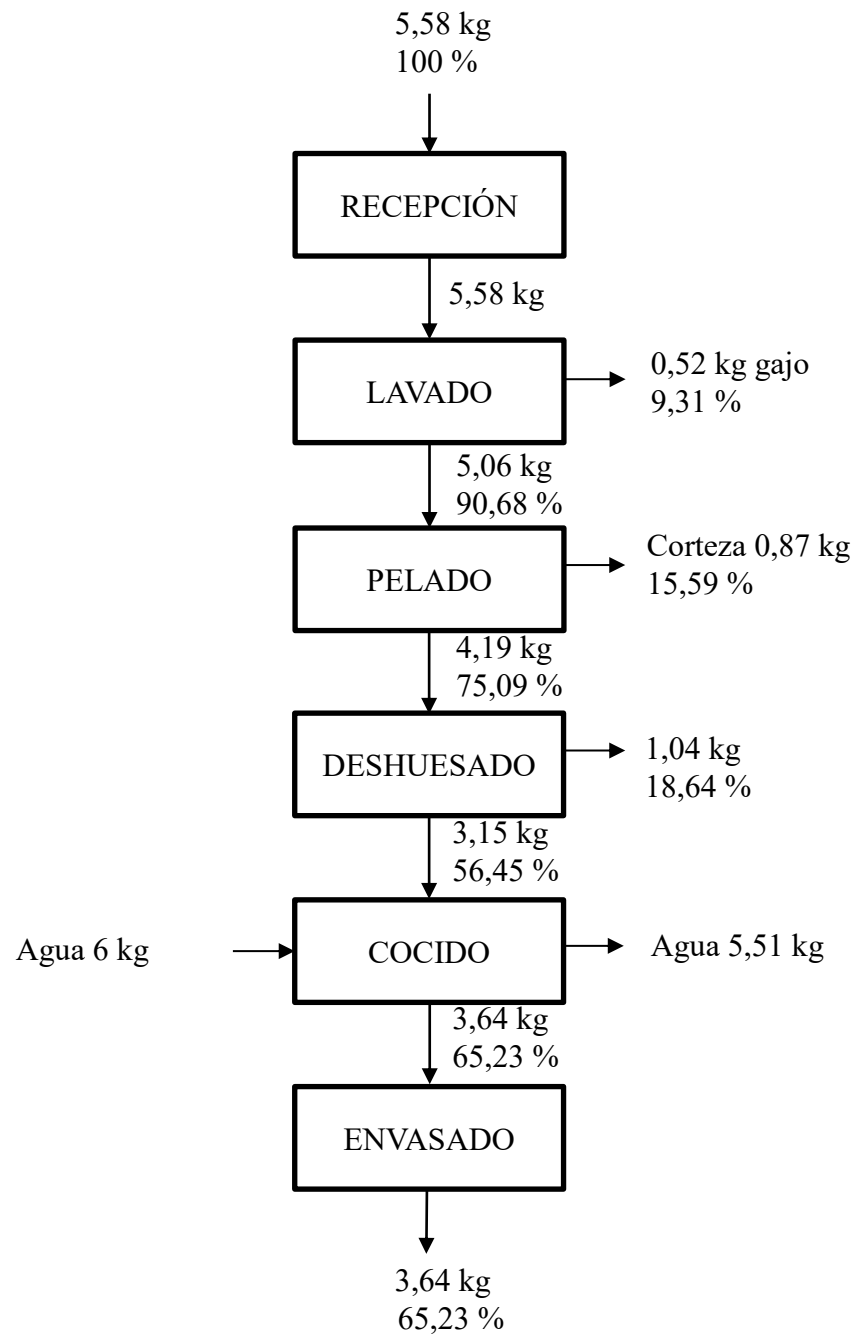


Figura C6. Balance de materia del tratamiento a2b1

ANEXO D

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS FRENTE AL TIEMPO

Anexo D1:**Tabla D1.** Ajuste matemático: modelo exponencial de SST frente al tiempo

Tratamiento	Líquido de cobertura	R ²	Fruta	R ²
a0b0	$STT = \exp(1,40 + 0,0070 \times \text{días})$	0,78	$STT = \exp(0,13 - 0,0290 \times \text{días})$	0,92
a0b1	$STT = \exp(1,36 + 0,0052 \times \text{días})$	0,86	$STT = \exp(0,24 + 0,0293 \times \text{días})$	0,96
a1b0	$STT = \exp(1,40 + 0,0073 \times \text{días})$	0,81	$STT = \exp(0,21 - 0,0309 \times \text{días})$	0,95
a1b1	$STT = \exp(1,35 + 0,0063 \times \text{días})$	0,88	$STT = \exp(0,24 - 0,0293 \times \text{días})$	0,96
a2b0	$STT = \exp(1,33 + 0,0049 \times \text{días})$	0,96	$STT = \exp(0,24 - 0,0299 \times \text{días})$	0,93
a2b1	$STT = \exp(1,34 + 0,0058 \times \text{días})$	0,93	$STT = \exp(0,24 - 0,0315 \times \text{días})$	0,93

STT: sólidos totales medidos en °Baumé

Anexo D2:**Tabla D2.** Ajuste matemático: modelo exponencial de pH frente al tiempo

Tratamiento	Líquido de cobertura	R ²	Fruta	R ²
a0b0	$pH = \exp(1,89 - 0,0275 \times \text{días})$	0,94	$pH = \exp(1,90 + 0,0013 \times \text{días})$	0,85
a0b1	$pH = \exp(1,89 - 0,0027 \times \text{días})$	0,94	$pH = \exp(1,90 + 0,0017 \times \text{días})$	0,97
a1b0	$pH = \exp(1,89 - 0,0027 \times \text{días})$	0,94	$pH = \exp(1,89 + 0,0014 \times \text{días})$	0,83
a1b1	$pH = \exp(1,88 - 0,0035 \times \text{días})$	0,88	$pH = \exp(1,90 + 0,0017 \times \text{días})$	0,97
a2b0	$pH = \exp(1,91 - 0,0033 \times \text{días})$	0,97	$pH = \exp(1,89 + 0,0023 \times \text{días})$	0,81
a2b1	$pH = \exp(1,89 - 0,0040 \times \text{días})$	0,95	$pH = \exp(1,90 + 0,0011 \times \text{días})$	0,94

ANEXO E

**ANOVAS PROPIEDADES
FISICOQUÍMICAS**

Anexo E1:

Tabla E1. Anova de la variación de SST (°Baumé) en el líquido de cobertura durante el intercambio osmótico

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo de cocción	0,242721	2	0,12136	51,57	0,0002
B:Temperatura	0,247681	1	0,247681	105,24	0,0001
INTERACCIONES					
AB	0,247665	2	0,123832	52,62	0,0002
RESIDUOS	0,014121	6	0,0023535		
TOTAL (CORREGIDO)	0,752188	11			

Anexo E2:

Tabla E2. Variación de pH de líquido de cobertura durante el intercambio osmótico

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo de cocción	0,0416667	2	0,0208333	1,32	0,3359
B:Temperatura	0,300833	1	0,300833	19,00	0,0048
INTERACCIONES					
AB	0,151667	2	0,0758333	4,79	0,0571
RESIDUOS	0,095	6	0,0158333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,589167	11			

Anexo E3:

Tabla E3. Anova de la variación de SST (°Baumé) en la fruta durante el intercambio osmótico

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo de cocción	0,0385032	2	0,0192516	3,25	0,1104
B:Temperatura	0,00648675	1	0,00648675	1,10	0,3354
INTERACCIONES					
AB	0,0252665	2	0,0126333	2,13	0,1994
RESIDUOS	0,0355065	6	0,00591775		
TOTAL (CORREGIDO)	0,105763	11			

Anexo E4:

Tabla E4. Anova de la variación de pH en la fruta durante el intercambio osmótico

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo de cocción	0,005	2	0,0025	1,50	0,2963
B:Temperatura	0,0133333	1	0,0133333	8,00	0,0300
INTERACCIONES					
AB	0,121667	2	0,0608333	36,50	0,0004
RESIDUOS	0,01	6	0,00166667		
TOTAL (CORREGIDO)	0,15	11			

ANEXO F
HOJA DE CATACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

HOJA DE CATACIÓN DE
CONSERVAS DE CHONTADURO

Nombre:

Fecha:

Por favor deguste y marque con una X en el casillero que considere propicio.

PARÁMETROS	NÚMERO DE MUESTRA	
COLOR		
5. Muy intenso		
4. Intenso		
3. Característico		
2. Opaco		
1. Muy opaco		
SABOR		
5. Agrada mucho		
4. Agrada poco		
3. Ni agrada ni desagrada		
2. Desagrada poco		
1. Desagrada mucho		
TEXTURA		
5. Muy duro		
4. Duro		
3. Ni duro ni blando		
2. Blando		
1. Muy blando		
ACEPTABILIDAD		
4. Muy aceptable		
5. Poco aceptable		
3. Aceptable		
2. Poco inaceptable		
1. Muy inaceptable		

Observaciones:.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO G
ANOVAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL

Anexo G1:

Tabla G1. Anova del atributo color

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	0,666667	5	0,133333	0,23	0,9415
B:CATADORES	20,5667	14	1,46905	2,52	0,0734
RESIDUOS	5,83333	10	0,583333		
TOTAL (CORREGIDO)	33,3667	29			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo G2:

Tabla G2. Anova del atributo sabor

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	13,0	5	2,6	4,73	0,0178
B:CATADORES	5,3	14	0,378571	0,69	0,7461
RESIDUOS	5,5	10	0,55		
TOTAL (CORREGIDO)	42,3	29			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo G3:

Tabla G3. Anova del atributo textura

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	4,5	5	0,9	1,50	0,2733
B:CATADORES	8,8	14	0,628571	1,05	0,4821
RESIDUOS	6,0	10	0,6		
TOTAL (CORREGIDO)	23,3667	29			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo G4:

Tabla G4. Anova del atributo aceptabilidad



<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	15,3333	5	3,06667	3,54	0,0422
B:CATADORES	17,3333	14	1,2381	1,43	0,2890
RESIDUOS	8,66667	10	0,866667		
TOTAL (CORREGIDO)	51,8667	29			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

ANEXO H
RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROXIMAL

Anexo H1. Resultado del análisis proximal y contenido total de carotenoides del chontaduro como materia prima

MC-LSAIA-2201-03

	INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tífa. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	

INFORME DE ENSAYO No: 16-0128

NOMBRE PETICIONARIO:	Srta. Evelyn García	INSTITUCION:	Particular
DIRECCION:	Nueva Ambato	ATENCION:	Srta. Evelyn García
FECHA DE EMISION:	01/06/2016	FECHA DE RECEPCION.:	13/05/2016
FECHA DE ANALISIS:	Del 14 al 30 de mayo de 2016	HORA DE RECEPCION:	10H47
		ANALISIS SOLICITADO	Proximal

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEÍNA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
16-0773	1,61	1,37	5,61	6,39	2,52	84,12	Muestra seca de chontaduro

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME




Dr. Armando Rubio
 RESPONSABLE DE CALIDAD




Dr. Iván Samaniego, MSc.
 RESPONSABLE TÉCNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo
 NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

MC-LSAIA-2201-04

	INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tífa. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	


INFORME DE ENSAYO No: 16-0198

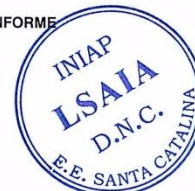
NOMBRE PETICIONARIO:	Srta. Evelyn García	INSTITUCION:	Particular
DIRECCION:	Nueva Ambato	ATENCION:	Srta. Evelyn García
FECHA DE EMISION:	22/08/2016	FECHA DE RECEPCION.:	08/08/2016
FECHA DE ANALISIS:	Del 9 al 18 de agosto de 2016	HORA DE RECEPCION:	11H41
		ANALISIS SOLICITADO	Carotenoides

ANÁLISIS	CAROTENOIDES	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-15	
METODO REF.	AMAYA Y KIMURA 2004. (CIP-Perú)	
UNIDAD	ug/g	
16-1041	94,52	Muestra liofilizada de chontaduro

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


Dr. Iván Samaniego, MSc.
 RESPONSABLE TÉCNICO



Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo
 NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

Anexo H2. Resultado del análisis proximal y del contenido total de carotenoides del tratamiento a2b1

MC-LSAIA-2201-04

	INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua Tifs. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	

INFORME DE ENSAYO

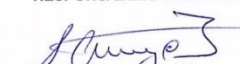
NOMBRE PETICIONARIO:	Srta. Evelyn García	INSTITUCION:	Particular
DIRECCION:	Nueva Ambato	ATENCION:	Srta. Evelyn García
FECHA DE EMISION:	27-09-16	FECHA DE RECEPCION.:	14-09-16
FECHA DE ANALISIS:	Del 14 al 22 de septiembre de 2016	HORA DE RECEPCION:	16H00
		ANALISIS SOLICITADO	Proximal, Carotenoides

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ¹	E.E. ¹	PROTEÍNA ¹	FIBRA ¹	E.L.N. ¹	IDENTIFICACIÓN	
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06		
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970		
UNIDAD	%	%	%	%	%	%		
	s/n	2,02	7,15	5,74	3,42	3,73	79,96	
							Muestra liofilizada de chontaduro	
ANÁLISIS		CAROTENOIDES						
MÉTODO		MO-LSAIA-15						
MÉTODO REF.		Amaya y Kimura (2004)						
UNIDAD		Mg Carotenoide/g						
	s/n	32,98						Muestra liofilizada de chontaduro

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


 Dr. Iván Samaniego, MSc.
 RESPONSABLE TÉCNICO



Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

ANEXO I

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE
TEXTURA**

Anexo II. Resultado del análisis de textura del tratamiento a2b1

TexturePro CT V1.2 Build 9

Brookfield Engineering Labs, Inc.

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra Nombre Producto	N° lote	N° muestra:	Resultados			Firmeza g
				Ciclo 1 Dureza g	Ciclo 2 Dureza g	Elasticidad mm	
1	Conserva de Chontaduros	31216817	1	1067	839	3,03	396
2	Conserva de Chontaduros	31216817	10	572	405	2,42	159
3	Conserva de Chontaduros	31216817	11	647	237	1,61	83
4	Conserva de Chontaduros	31216817	2	1115	176	3,88	121
5	Conserva de Chontaduros	31216817	3	718	212	3,91	196
6	Conserva de Chontaduros	31216817	4	775	222	3,28	151
7	Conserva de Chontaduros	31216817	5	833	521	3,43	372
8	Conserva de Chontaduros	31216817	6	597	255	3,39	176
9	Conserva de Chontaduros	31216817	7	816	154	2,25	56
10	Conserva de Chontaduros	31216817	8	1068	573	1,74	220
11	Conserva de Chontaduros	31216817	9	990	318	3,15	246

TexturePro CT V1.2 Build 9

Brookfield Engineering Labs, Inc.

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra Nombre Producto	N° lote	N° muestra:	Resultados			
				Ciclo 1 Dureza	Ciclo 2 Dureza	Elasticidad	
				g	g	mm	Firmeza
Mínimo				572	154	1,61	56
Máximo				1115	839	3,91	396
Promedio				836	356	2,92	198
Desviación Estándar				197	212	0,80	108

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra Nombre Producto	N° lote	N° muestra:	Resultados	
				Masticabilidad mJ	
1	Conserva de Chontaduros	31216817	1	11,8	
2	Conserva de Chontaduros	31216817	10	3,8	
3	Conserva de Chontaduros	31216817	11	1,3	
4	Conserva de Chontaduros	31216817	2	4,6	
5	Conserva de Chontaduros	31216817	3	7,5	
6	Conserva de Chontaduros	31216817	4	4,8	
7	Conserva de Chontaduros	31216817	5	12,5	
8	Conserva de Chontaduros	31216817	6	5,9	
9	Conserva de Chontaduros	31216817	7	1,2	
10	Conserva de Chontaduros	31216817	8	3,7	
11	Conserva de Chontaduros	31216817	9	7,6	

INFORME ESTADISTICO

#	<u>Descripción Muestra</u>	N° lote	N° muestra:	<u>Resultados</u>
	Nombre Producto			Masticabilidad
				mJ
			Mínimo	1,2
			Máximo	12,5
			Promedio	5,9
			Desviación Estándar	3,7

ANEXO J

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE MICROBIOLÓGICO

Anexo J1. Resultado del análisis microbiológico del tratamiento a2b1



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 114, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com
Ambato-Ecuador

"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado Parcial No:16-300 B						R01-5.10 06
Solicitud No: 16-300						Pág.: 1 de 1
Fecha de recepción: 04 de octubre de 2016			Fecha de ejecución de ensayos: 19 al 21 de octubre de 2016			
Información del cliente:						
Empresa: n/a			C.I./RUC: 2300273832			
Representante: Evelyn Adriana García Bustillos			Tlf: 0983520180			
Dirección: Av. Bolivariana			Email: e_vegarcia@hotmail.com			
Ciudad: Ambato						
Descripción de las muestras:						
Producto: conserva de chontaduros			Peso: 396 g			
Marca comercial: n/a			Tipo de envase: frasco de vidrio			
Lote: n/a			No de muestras: una			
F. Elb.: 04 de octubre de 2016			F. Exp.: En estudio			
Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación:			Almac. en Lab: 30 días			
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:			Muestreo por el cliente: 04 de octubre de 2016			
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Conserva de chontaduros	30016764	Tratamiento 6, 107 °C, pelado y cocinado	Segundo Control de Estabilidad 15 días			
			*Aerobios Mesófilos	PE06-5.4-MB INEN 1529-5: 2006	UFC/g	< 10
			*Coliformes Totales	PE01-5.4-MB AOAC R.I.: 110402. Ed 20, 2016	UFC/g	< 10
			*E. Coli	PE01-5.4-MB AOAC R.I.: 110402. Ed 20, 2016	UFC/g	< 10
			Mohos	PE02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/g	< 10
			Levaduras	PE02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/g	< 10
Conds. Ambientales: 18,9 °C; 45,8%HR						
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE						
 Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad						CG
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO K

FOTOGRAFÍAS DE ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL

Anexo K1. Resultado del análisis microbiológico del tratamiento a2b1 (vida útil)

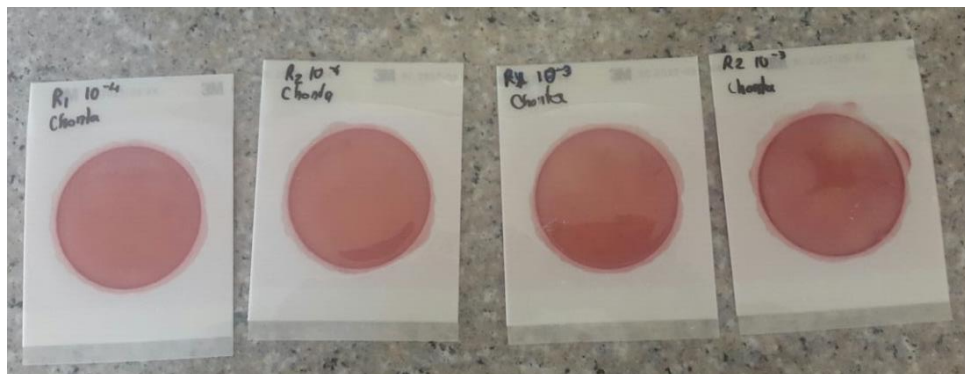


Figura K1. Recuento de *E. coli* en diluciones 10^{-4} y 10^{-3}



Figura K2. Recuento de aerobios mesófilos totales en diluciones 10^{-4} y 10^{-3}

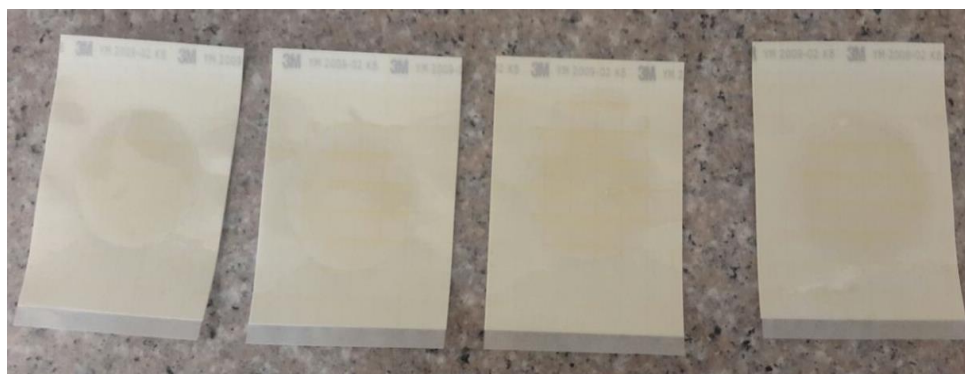


Figura K3. Recuento de mohos y levaduras en diluciones 10^{-4} y 10^{-3}

ANEXO L
FOTOGRAFÍAS



Figura L1. Materia prima



Figura L2. Materia prima pelada



Figura L3. Tratamientos



Figura L4. Análisis de calidad de producto terminado: peso bruto



Figura L5. Análisis de calidad de producto terminado: medición de volumen



Figura L6. Análisis de calidad de producto terminado: medición de vacío



Figura L7. Análisis microbiológico: muestreo



Figura L8. Análisis microbiológico: siembra