

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE
ÁCIDO CÍTRICO COMO ANTIPARDEANTE EN COCONA
ECOTIPO III (Solanum sessiliflorum Dunal)
MÍNIMAMENTE PROCESADA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

LEA TATIANA DEL PILAR DÁVILA SÁNCHEZ

PUCALLPA – PERÚ

2020



ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentado por **LEA TATIANA DEL PILAR DAVILA SANCHEZ**, denominada: **"Efecto de diferentes concentraciones de ácido cítrico como antipardeante en cocona ecotipo III (*solanum sessiliflorum dunal*) minimamente procesada"**, para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: con el calificativo **APROBADO POR UNANIMIDAD (*) BUENO**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: (Grado Académico.....), (Título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**), de conformidad con lo estipulado en los Art. 3 y 6 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 23 de Diciembre del 2019.

Dr. Héctor José Quispe Cerna
Presidente

Ing. M.Sc. Javier Amacifuen Vigo
Secretario

Ing. M.Sc. Carlos Ruiz Padilla
Miembro

Ing. M.Sc. Edgar Vicente Santa
Cruz
Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial.

Dr. Héctor José Quispe Cerna



.....
PRESIDENTE

Ing. M.Sc. Javier Amacifuen Vigo



.....
SECRETARIO

Ing. M.Sc. Carlos Ruiz Padilla



.....
MIEMBRO

Ing. M.Sc. Edgar Vicente Santa Cruz



.....
ASESOR

Bach. Lea Tatiana del Pilar Dávila Sánchez



.....
TESISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

Constancia

N° 451

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

La Dirección General de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe Final (Tesis), titulado:

EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ÁCIDO CÍTRICO COMO ANTIPARDEANTE EN COCONA ECOTIPO III (*Solanum sessiliflorum* Dunal) MÍNIMAMENTE PROCESADA

Cuyo autor (es) : DAVILA SANCHEZ, LEA TATIANA DEL PILAR
Facultad : CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela Profesional : INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
Asesor : M.Sc VICENTE SANTA CRUZ, EDGAR

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 05 %**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: **SI** Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que **SI** se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 08/11/2019

ANEXO 1

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, LEA TATIANA DEL PILAR DAÍILA SÁNCHEZ

Autor de la TESIS titulada:

EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ÁCIDO
CÍTRICO COMO ANTIPARDEANTE EN COCONA ECOTIPO
III (Solanum sessiliflorum Dunal) MÍNIMAMENTE
PROCESADA

Sustentada el año: 2019

Con la asesoría de: ING. M. SC. EDGAR VICENTE SANTA CRUZ

En la Facultad de: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Carrera Profesional de: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto, me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas.

Tercero: Autorizo la publicación

Total (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio)


Parcial (significa que solo la caratula, la dedicatoria y el resumen en PDF será compartido en el repositorio)

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 22 / 01 / 2020

Email: taty_luna_16@hotmail.com

Firma: 

Teléfono: 952390742

DNI: 72368289

DEDICATORIA.

A Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis padres Víctor Dávila Olortégui y Lea Sánchez Arévalo quienes son mi mayor soporte y aliento a lo largo de mi vida, tanto personal como profesional, y a toda mi familia que siempre está ahí presente en cada uno de mis logros.

A mi novio Gino Javier Pinedo Vargas por ser mi apoyo incondicional en todos los momentos.

AGRADECIMIENTO.

Deseo expresar mi sincera gratitud y reconocimiento a todas las personas que han hecho posible la realización de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Ucayali, por darme la oportunidad de formarme como profesional y a través de ella, a los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por los conocimientos aportados y consejos.

A mi asesor, Ing. M.Sc. Edgar Vicente Santa Cruz por su paciencia y siempre predisposición para el asesoramiento en la realización del trabajo de investigación.

Agradecer también al señor Roberto Tuesta por su amabilidad, colaboración y apoyo desinteresado en el transcurso de la ejecución de la tesis.

A mi familia, por su apoyo incondicional durante todo el tiempo que ha durado la realización de esta Tesis.

Por último, a todos aquellos interesados que colaboraron a realizar y culminar esta tesis, muchas gracias.

ÍNDICE.

	Pág.
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
LISTA DE CUADROS.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. ANTECEDENTES.....	3
2.2. LA COCONA.....	8
2.2.1.Descripción botánica.....	8
2.2.2.Morfología.....	9
2.2.3.Variedades.....	10
2.2.4.Valor nutritivo.....	11
2.2.5.Producción.....	12
2.2.6.Uso en alimentos.....	13
2.2.7.Formas de comercialización.....	13
2.3. ÁCIDO CÍTRICO.....	14
2.3.1.Generalidades.....	14
2.3.2.Características.....	15
2.3.3.Obtención del Ácido Cítrico.....	15
2.3.4.Acción del ácido cítrico para el control del pardeamiento enzimático.....	16
2.3.5.Algunas Aplicaciones.....	16
2.4. PELADO QUÍMICO.....	18
2.4.1. Definición.....	18
2.5. PRODUCTOS MÍNIMAMENTE PROCESADOS.....	19
2.5.1.Definición.....	19
2.5.2.Diagrama de bloque de productos mínimamente procesados.....	19
2.5.3.Descripción de las operaciones del procesamiento mínimo.....	21
2.6. PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO.....	23
2.6.1.Deterioro enzimático.....	23
2.6.2.Compuestos antioxidantes.....	24

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.1.1. De elaboración.....	26
3.1.2. De laboratorio.	26
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	26
3.2.1. Materia Prima.....	26
3.2.2. Instrumentos de laboratorio.....	26
3.2.3. Equipos.	27
3.2.4. Utensilios.	27
3.2.5. Indumentaria y materiales de escritorio.....	27
3.2.6. Reactivos y Soluciones.	27
3.3. MÉTODOS.	27
3.3.1. Metodología para el procesamiento mínimo de cocona.	27
3.3.2. Descripción de operaciones del diagrama de flujo.	29
3.3.3. Análisis fisicoquímico.....	31
3.3.4. Análisis microbiológico.	33
3.3.5. Análisis sensorial.....	33
3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO A EMPLEAR.	33
3.4.1. Estimación paramétrica para los análisis fisicoquímicos.	33
3.4.2. Análisis de datos.	34
3.4.3. Estimación no paramétrica para la evaluación sensorial.	35
3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN.	35
3.6. MEDICIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES.	35
IV. RESULTADOS.....	37
4.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE COCONA MÍNIMAMENTE PROCESADA.	37
4.1.1. Análisis del contenido de humedad.....	37
4.1.2. Análisis de pH.	38
4.1.3. Análisis de acidez titulable.....	39
4.1.4. Análisis de sólidos solubles (Brix).	40
4.2. ANÁLISIS SENSORIAL DE COCONA MÍNIMAMENTE PROCESADA. 41	
4.2.1. Análisis sensorial de color.	41
4.2.2. Análisis sensorial de olor.	42

4.2.3. Análisis sensorial de sabor.	43
4.2.4. Análisis sensorial de textura.	44
4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.	46
V. DISCUSIÓN.	47
5.1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE COCONA MÍNIMAMENTE PROCESADA.	47
5.1.1. Análisis de humedad.	47
5.1.2. Análisis de pH.	47
5.1.3. Análisis de acidez titulable.	48
5.1.4. Análisis de sólidos solubles.	48
5.2. ANÁLISIS SENSORIAL DE COCONA MÍNIMAMENTE PROCESADA.	49
5.2.1. Análisis sensorial de color.	49
5.2.2. Análisis sensorial de olor.	49
5.2.3. Análisis sensorial de sabor.	49
5.2.4. Análisis sensorial de textura.	50
VI. CONCLUSIONES.	51
VII. RECOMENDACIONES.	53
VIII. LITERATURA CITADA.	54
IX. ANEXO.	58

RESUMEN.

El pardeamiento enzimático, es uno de los procesos que causan deterioro en las características organolépticas de frutas y hortalizas mínimamente procesadas, que limita su período de conservación. Durante varios años se han utilizado diferentes compuestos con el fin de retrasar este proceso. Es por eso que en el presente trabajo de investigación se realizó el estudio del efecto de ácido cítrico como antipardeante en cocona mínimamente procesada, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de ácido cítrico como antipardeante en cocona mínimamente procesada. Para el desarrollo del trabajo de investigación se utilizó coconas procedentes de la ciudad de Aguaytía – Padre abad de estado de maduración comercial. Los tratamientos de estudio fueron: T₁ (0 % testigo), T₂ (0,25 % de ácido cítrico), T₃ (0,50 % de ácido cítrico) y T₄ (1 % ácido cítrico). Los resultados fueron evaluados estadísticamente mediante un diseño completamente al azar (DCA) y se reportó que existen diferencias significativas entre los tratamientos y aplicando la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) se reportó que las muestras que contenían 0,25 %; 0,50 % y 1 % de ácido cítrico son mejores frente a la muestra testigo. En relación con la evaluación sensorial se empleó el test de Friedman con 15 personas llamadas jueces no entrenados, donde se evaluó los atributos de color, olor, sabor y textura, los resultados obtenidos nos muestran que el tratamiento T₄ (1 % ácido cítrico) mantiene la coloración de la cocona y logra un control del pardeamiento enzimático por mayor tiempo. El tratamiento cuatro fue analizado en cuanto se refiere a sus características fisicoquímicas y microbiológicas arrojando los siguiente valores: pH (3,71), acidez titulable (0,31%), humedad (16,41%); numeración de aerobios mesófilos (20×10); numeración de E. coli (menor 10) y salmonella sp. (Ausencia) respectivamente.

Palabras Claves: Antioxidante, Procesamiento mínimo, Concentraciones, Pardeamiento enzimático.

ABSTRACT.

Enzymatic browning is one of the processes that cause deterioration in the organoleptic characteristics of minimally processed fruits and vegetables, which limits their shelf life. Different compounds have been used for several years in order to delay this process. That is why in the present research work the study of the effect of citric acid as antiparadeante in minimally processed cocona was carried out, whose objective was to evaluate the effect of different concentrations of citric acid as antiparadeante in minimally processed cocona. For the development of the research work, coconas from the city of Aguaytía - Father abbot of commercial maturation status were used. The study treatments were: T1 (0% control), T2 (0.25% citric acid), T3 (0.50% citric acid) and T4 (1% citric acid). The results were statistically evaluated by a completely randomized design (ACD) and it was reported that there are significant differences between treatments and applying the Tukey test ($P \leq 0.05$) it was reported that samples containing 0.25%; 0.50% and 1% citric acid are better compared to the control sample. In relation to the sensory evaluation, the Friedman test was used with 15 people called untrained judges, where the attributes of color, smell, taste and texture were evaluated, the results obtained show us that the T4 treatment (1% citric acid) maintains the color of the cocona and achieves a control of the enzymatic browning for a longer time. Treatment four was analyzed as regards its physicochemical and microbiological characteristics, yielding the following values: pH (3.71), titratable acidity (0.31%), humidity (16.41%); aerobic mesophilic numbering (20×10); E. coli numbering (less than 10) and salmonella sp. (Absence) respectively.

Keywords: Antioxidant, Minimum processing, Concentrations, Enzymatic browning.

LISTA DE CUADROS.

En el texto:	Pág.
Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la cocona.	8
Cuadro 2. Valor nutricional en 100 gr. De pulpa fresca de cocona.	12
Cuadro 3. Principales aplicaciones del ácido cítrico.	17
Cuadro 4. Tratamientos en estudio.	34
Cuadro 5. Tratamientos y repeticiones.	34
Cuadro 6. Comportamiento del contenido de humedad en cada uno de los tratamientos.	37
Cuadro 7. Comportamiento de pH en cada uno de los tratamientos.	39
Cuadro 8. Comportamiento de la acidez titulable en cada uno de los tratamientos.	40
Cuadro 9. Estadísticos de prueba Friedman para color.	41
Cuadro 10. Prueba de Friedman para color.	42
Cuadro 11. Estadísticos de prueba Friedman para olor.	42
Cuadro 12. Prueba de Friedman para olor.	43
Cuadro 13. Estadísticos de prueba Friedman para sabor.	43
Cuadro 14. Prueba de Friedman para sabor.	44
Cuadro 15. Estadístico de prueba Friedman para textura.	44
Cuadro 16. Prueba de Friedman para textura.	45
Cuadro 17. Análisis microbiológico de cocona mínimamente procesada con ácido cítrico.	46
En el anexo:	
Cuadro 18A. Análisis de varianza para humedad.	59
Cuadro 19A. Análisis de varianza para pH.	59
Cuadro 20A. Análisis de varianza para acidez titulable.	59
Cuadro 21A. Análisis de varianza para sólidos solubles.	60

LISTA DE FIGURAS.

En el texto:	Pág.
Figura 1. Plantación de cocona.....	9
Figura 2. Variación en el tamaño y forma de los frutos de cocona.	10
Figura 3. Diagrama de bloques de procesamiento mínimo de frutas y hortalizas.....	20
Figura 4. Diagrama de bloques de procesamiento mínimo de cocona.	28
Figura 5. Contenido de humedad en cocona mínimamente procesada.	38
Figura 6. Concentración de iones hidrogeno en cocona mínimamente procesada.	39
Figura 7. Comportamiento de ácidos libres en cocona mínimamente procesada.	40
Figura 8. Comportamiento de sólidos solubles en cocona minimante procesada.	41
Figura 9. Perfil sensorial de los tratamientos en estudio.	45
 En el anexo:	
Figura 10A. Recepción de materia prima.	64
Figura 11A. Pesado de materia prima.....	64
Figura 12A. Pesado de insumos.	64
Figura 13A. Lavado de materia prima.	65
Figura 14A. Preparación de concentración de ácido cítrico.....	65
Figura 15A. Preparación de hidróxido de sodio.....	65
Figura 16A. Pelado químico.....	65
Figura 17A. Cortado.....	66
Figura 19A. Desinfección y enjuague.....	66
Figura 18A. Inmersión en ácido cítrico.	66
Figura 20A. Oreado.	66
Figura 21A. Envasado.	65
Figura 22A. Cocona mínimamente procesada.	65
Figura 23A. Determinación de humedad.....	65
Figura 24A. Muestras de humedad.	65
Figura 25A. Determinación de acidez titulable.	66

Figura 26A. Muestra de acidez titulable.	66
Figura 27A. Medición de sólidos solubles.	66
Figura 28A. Muestra para medición de pH	66
Figura 29A. Muestra de cocona.	66
Figura 30A. Panelistas evaluando.....	66
Figura 31A. Tratamiento 1 en los días de evaluación.....	67
Figura 32A. Tratamiento 2 en los días de evaluación.....	68
Figura 33A. Tratamiento 3 en los días de evaluación.....	69
Figura 34A. Tratamiento 4 en los días de evaluación.....	70
Figura 35A. Tratamientos en el quinto día de evaluación.....	71

I. INTRODUCCIÓN.

La Región Ucayali cuenta con una gran variedad de productos hortofrutícolas, los cuales cumplen un papel importante dentro de la alimentación de la población, ya que estos representan la principal fuente de vitaminas, fibra, sales minerales y micronutrientes que son beneficiosos para nuestro organismo.

Dentro de estas variedades se encuentra el fruto de la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), el cual posee muchos beneficios para la salud, como regulador de azúcar en la sangre por su bajo nivel de azúcar, tiene una gran cantidad de fibra que nos ayuda a controlar el estreñimiento y un alto contenido de vitamina B5 que mejora la absorción de hierro al cuerpo, esta fruta es consumida en su estado fresco o en diferentes formas de presentación como en ensaladas, salsas, encurtidos, jugos, jaleas, mermeladas, néctares, etc. Pero tras someterse a un acondicionamiento simple u otro proceso más complejo, es susceptible a diferentes alteraciones que puede adquirir un alimento, como por ejemplo el pardeamiento enzimático que es una alteración bioquímica, o una alteración física como las magulladuras o la deshidratación, alteraciones organolépticas de aroma, sabor y textura, alteraciones nutricionales como la pérdida de vitaminas entre otras.

Ante estas posibilidades de deterioro se realizó el presente trabajo de investigación teniendo como objetivo principal evaluar diferentes concentraciones de ácido cítrico T1 (Tratamiento sin ácido cítrico), T2 (0,25 % de ácido cítrico), T3 (0,50 % de ácido cítrico) y T4 (1 % de ácido cítrico) como antipardeante en cocona mínimamente procesada, para así poder conservar en lo posible sus características fisicoquímicas, organolépticas y nutricionales propias de la fruta.

Asimismo, el desarrollo de una tecnología de procesamiento mínimo, contribuiría como un producto más para los súper mercados (Plaza Veá, Tottus

por ejemplo), como también con los restaurantes ayudaría reduciendo el tiempo de preparación de las comidas, al sector agroindustrial facilitando la elaboración de nuevos productos, siendo capaces de ofrecer al consumidor productos frescos en un nuevo formato que facilita su consumo, y por último se contribuiría con la dinámica de la economía de los productores de cocona de la región.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES.

Según Denoya y otros (2012) realizaron el trabajo de investigación sobre donde se evaluó las características cromáticas y la actividad de la enzima polifenoloxidasa en rodajas de manzanas cv. *Granny Smith* mínimamente procesada, mediante la técnica de inmersión en una solución de aditivos. Los tratamientos fueron: 1(2% de ácido ascórbico más 1% de ácido cítrico más 0,5% EDTA) 2(1% de ácido ascórbico más 0,5% de ácido cítrico más 0,25% de EDTA y el tratamiento 3 fue agua siendo el tratamiento testigo; obteniendo como resultado que los tratamientos 1 y 2 tuvieron efectos positivos y más efectivos evitando el pardeamiento de las rodajas de manzana, pero con relación al análisis espectrofotométrico, tuvo como resultado que el tratamiento 1 mostró mayor grado de inhibición de la enzima polifenoloxidasa.

Cortés (2011), en su trabajo de investigación evaluó el color de la pulpa de banano verde durante su almacenamiento mediante la técnica de impregnación al vacío aplicando una solución antipardeante. Los tratamientos fueron los siguientes: tiempo (0, 3, 6, 9,12 y 15 días), temperatura (4,20 y 30 ° C) y empaque, con vacío (CV) y sin vacío (SV); bajo tratamiento con sulfitos (500, 1000, 1500 mg/kg PBV) y de la interacción antioxidante 860, 90 ,120 mg/ 100 g PBV) acidulantes (50, 150, 250 mg/100g PBV). Los resultados obtenidos fueron que el tratamiento con metabisulfito a 50 mg/ kg PBV y combinado de ácido ascórbico (90 mg/100 g PBV) y ácido cítrico (50 mg/ 100 g PBV), mostraron mejores características de color en el tiempo a las diferentes temperaturas y concentraciones.

Ovalle, Trejo, Lira y Pascual (2016) realizaron el trabajo del efecto del uso de antioxidantes sobre el pardeamiento enzimático y calidad de cebolla (*allium cepa* L) procesada mínimamente”. Se utilizó como antioxidantes (ácido ascórbico y ácido tartárico) con dos concentraciones diferentes (0,5 y 1,5%) en

cebolla procesada mínimamente para conservar las características fisicoquímicas y de calidad del producto; evaluados por la actividad de la enzima polifenoloxidasas. Los parámetros de calidad evaluados fueron color, acidez y pH. Se obtuvo el siguiente resultado: el tratamiento con ácido ascórbico al 0.5% reveló una disminución en actividad de la polifenoloxidasas siendo 20% menos activa respecto al control (sin tratamiento) y los demás tratamientos. Asimismo, las cebollas tratadas con ácido ascórbico a 0.5% conservaron mayor medida las características originales del producto, mientras el empleo de ácido tartárico produjo colores más oscuros y mayor acidez. El método con ácido ascórbico presentó mejores resultados en la inhibición de la actividad de polifenoloxidasas, así como el tratamiento que no afectó los parámetros de calidad de la cebolla mínimamente procesada de manera significativa.

Según Toledo (2009) realizó el trabajo afín al “Efecto de antipardeante sobre cuatro tipos de lechuga (*Lactuca sativa* L) sometidas a mínimo proceso”. Se evaluó el comportamiento post-cosecha de cuatro tipos de lechuga (*Lactuca sativa* L): Costina, Escarola, Milanese y española, procesadas mínimamente (MPF) y el efecto antipardeante en hojas de lechugas cortadas. Las lechugas fueron lavadas con agua potable a presión, luego se seccionaron en trozos, lavándose con agua clorada a una concentración de 150 mgL⁻¹, escurriéndose, sumergiéndose por 120 segundos, en una solución de ácido cítrico al 0,3% con ácido ascórbico al 0,5% (T1) y una solución de ácido cítrico al 1% con ácido ascórbico al 1% (T2) para el Ensayo 1. En el Ensayo 2 sumergieron en una solución de ácido cítrico al 0,5% (T1) y una solución de ácido cítrico al 1% (T2). En ambos se consideró un testigo (T0) sin antipardeante. Consecutivamente centrifugaron por 120 segundos, llenándose bolsas PD 961, con 150 g de lechuga, guardadas en una cámara de frío a 4°C y 85% HR, durante 7 días. Al inicio del ensayo y a los 7 días se midió color, concentración de O₂ y CO₂, efectuando un examen microbiológico y evaluación sensorial con un panel entrenado. El ácido cítrico al 1% junto con ácido ascórbico al 1% tuvo un efecto antipardeante sobre lechugas Costina, Milanese y Escarola por 7 días. El ácido cítrico redujo la carga bacteriana, obteniendo una mejor calidad microbiológica al final del ensayo. Los cuatro tipos de lechuga Costina, Escarola, Milanese y

española soportaron un proceso mínimo durante siete días, al utilizar ácido cítrico como antipardeante.

Boix (2003) realizó el trabajo de investigación donde aplicó métodos combinados en pera (variedad blanquilla) mínimamente procesada como control del pardeamiento enzimático. Primero, se evaluó el efecto de tratamientos térmicos con vapor e inmersión en disolución acuosa a 87 °C, los resultados fueron que ambos tratamientos provocaron cambios significativos en el comportamiento mecánico y en el color de las muestras, tanto más cuanto mayor fue el tiempo de tratamiento. Luego, se estudió la efectividad de aplicación de agentes antipardeante (ácido cítrico y ascórbico) en medios osmóticos e isotónicos, evaluándose cambios del color durante la refrigeración. Los resultados revelan los parámetros luminosidad (L^*) y tono (ab^*) son los mejores indicadores del nivel de pardeamiento en pera. Los medios osmóticos (que llevan asociados la deshidratación parcial del producto) no resultaron favorables para inhibir el pardeamiento enzimático. Además, ni el ácido cítrico ni el ascórbico resultaron efectivos en la inhibición del pardeamiento de pera Blanquilla. Finalmente, analizaron la efectividad de varios agentes antipardeante (cítrico, ascórbico, 4-HR, EDTA y solución isotónica) con y sin lactato de calcio aplicados mediante la técnica de impregnación a vacío con soluciones a pH neutro, evaluándose diferentes parámetros de calidad (color, mecánicas, evaluación sensorial, vida útil, tasa respiratoria, gases volátiles y estabilidad microbiológica) durante su refrigeración. Los resultados mostraron que la utilización de compuestos antipardeante combinados con sales de calcio no resultó favorable para el mantenimiento del color de las muestras.

Según Villalobos (2008) realizó el trabajo relacionado a la “Evaluación física y química para evitar la oxidación en la pasta de aguacate mínimamente procesada” donde se evaluó cambios bromatológicos que sufre en dicho proceso: pH y % de peróxidos; asimismo, evaluó la calidad microbiológica de dichas muestras. El método físico, aplicando diferenciales de temperatura y tiempo con el fin de obtener un proceso térmico capaz de inhibir procesos de oxidación y rancidez sin alterar la calidad sensorial del fruto, asimismo, se evaluó el método químico que consistió en la aplicación de ácidos orgánicos a

distintas concentraciones, concluyendo el proceso más adecuado para el procesamiento del fruto.

Según Reyes (2013) realizó el trabajo afín donde el objetivo fue estudiar el uso de ácido cítrico en la elaboración de guacamole y su incidencia en el tiempo de vida útil. Se aplicó un diseño factorial AxB con cuatro niveles para el Factor A Concentración de ácido cítrico: (0%, 0.10%, 0.30% y 0.50%) y tres niveles para el Factor B Temperatura: (7°, 17°, y 27 °C), corrido con una replicación. En los resultados obtenidos se encontró que los dos factores influyen significativamente en el proceso de almacenamiento, determinando la variación de los valores de pH y acidez durante los 15 días en estudio. El mejor tratamiento mediante la evaluación sensorial a temperatura ambiente fue el tratamiento con una concentración de 0,10% de ácido cítrico. Luego, se determinó el tiempo de vida útil del mejor tratamiento mediante la aplicación de métodos acelerados para la estimación de la misma dando como resultado que el guacamole mantiene sus características durante 02 meses de almacenamiento a 4°C.

García (2012) señala en su trabajo de investigación el uso de agentes antipardeantes y atmosfera modificada sobre el pardeamiento en cascos de manzana royal gala. Se aplicó soluciones de agentes antipardeantes, en concentraciones bajas y altas, en base a cisteína (Cis; 0,1 y 0,3% p/v), ácido ascórbico (AA; 0,4 y 0,8% p/v) y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA; 0,15 y 0,3% p/v), combinándolos de la siguiente forma: 0,1% Cis + 0,4% AA, 0,1% Cis + 0,15% EDTA, 0,4% AA + 0,15% EDTA, 0,3% Cis + 0,8% AA, 0,3% Cis + 0,3% EDTA y 0,8% AA + 0,3% EDTA, todos envasados en AM pasiva, es decir, en bolsas selladas sin modificación previa de su atmósfera interna. Se preparó un testigo envasado en AM pasiva y otro en bolsa perforada, así la concentración gaseosa de este último se mantuvo similar a la del ambiente (21% O₂ y 0% CO₂), con el fin de determinar si hubo algún efecto de la atmósfera modificada sobre el pardeamiento enzimático. En el almacenamiento evaluaron tasa respiratoria, color, firmeza, parámetros químicos y sensoriales y actividad de la polifenoloxidasasa (PPO). Después de 1 día los cascos con 0,1% Cis + 0,15% EDTA y altas concentraciones de Cis + AA y EDTA mostraron los

valores más altos de L y Hab (79,5 a 79,4 y 99,0 a 97,5 respectivamente) con ausencia de pardeamiento. Pasados 10 días, los cascos con altas concentraciones de antipardeantes fueron los únicos que no mostraron pardeamiento en su superficie, ostentando valores de L entre 78,0 y 78,3. Entre 2 a 4 h después del procesamiento, se presentaron valores máximos de tasa respiratoria con un promedio de 18,4 mg CO₂·kg⁻¹·h⁻¹, un 72,3% más alto que el de la fruta entera (5,1 mg CO₂·kg⁻¹·h⁻¹). Tras 10 días la tasa respiratoria estuvo entre 7,1 y 11,4 mg CO₂·kg⁻¹·h⁻¹. Pasado 1 día la actividad de la PPO estuvo entre los 0,08 a 0,30 U·mg prot⁻¹, sin apreciarse pardeamiento en los cascos con aplicación de antipardeantes. Luego de 10 días, los tratamientos de altas concentraciones de antipardeantes presentaron la menor actividad de la PPO (0,22 a 0,24 U·mg prot⁻¹), reduciendo efectivamente el pardeamiento.

2.2. LA COCONA.

2.2.1. Descripción botánica.

La clasificación taxonómica de la cocona se representa mediante el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la cocona.

Nombre Científico	Solanum sessiliflorum Dunal
Reino	Vegetal
División	Espermatofita
Sub-división	Angiospermas
Clase	Dicotiledónea
Sub-clase	Simpétala
Orden	Tubiflorales
Familia	Solanáceae
Género	Solanum
Especie	Solanum sessiliflorum Dunal
Nombre común	Cocona, topiro (español), cubui (portugués), Peach tomato (inglés).

Fuente: Balcázar Terrones, LE. 2011: 11.

De acuerdo a las investigaciones Balcázar (2011) se distribuyen entre los 200 y 1,000 metros de altura en los países como Brasil, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela, las cuales son cultivadas en pequeña escala en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco, Ayacucho, Madre de Dios y Amazonas.

2.2.2. Morfología.

De la planta: La cocona es una planta arbustiva andromonóica, de rápido crecimiento, llegando a medir hasta 2 metros de altura, según el ecotipo. Se ramifican desde el nivel del suelo o desde 10 a 15cm, de acuerdo al cultivar, con una distribución irregular con un patrón de ramificación extensivo a excepción de algunos que presentan un patrón de ramificación intensivo, sus ramas crecen rectas y arqueadas, con tallos gruesos, semileñosos, cilíndricos y muy pubescentes.

De la hoja: Las hojas son ovaladas en todos los ecotipos sin excepción, grandes de 42,7 cm a 52,8 cm de largo y de 37,0 cm a 47,5 cm de ancho, pubescentes, de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés.

De los frutos: Los frutos son bayas de forma variable desde esferoide, amarañonado, cilíndrico, ovalada, oblata, redondeada, hasta cilíndrica - cónica; el tamaño y peso varía de acuerdo al ecotipo, son de color amarillo pálido, anaranjado manchado o rojo; la pulpa es acuosa, con una firmeza intermedia y blanda de color amarillo a amarillo blancuzco, de agradable aroma, ligeramente ácida. El epicarpio es una capa delgada lisa, suave y cubierta según variedad por pubescencia fina purulenta, que presenta coloraciones diferentes a la madurez, con maduración uniforme y algunas veces pobre (Paucar 2008).

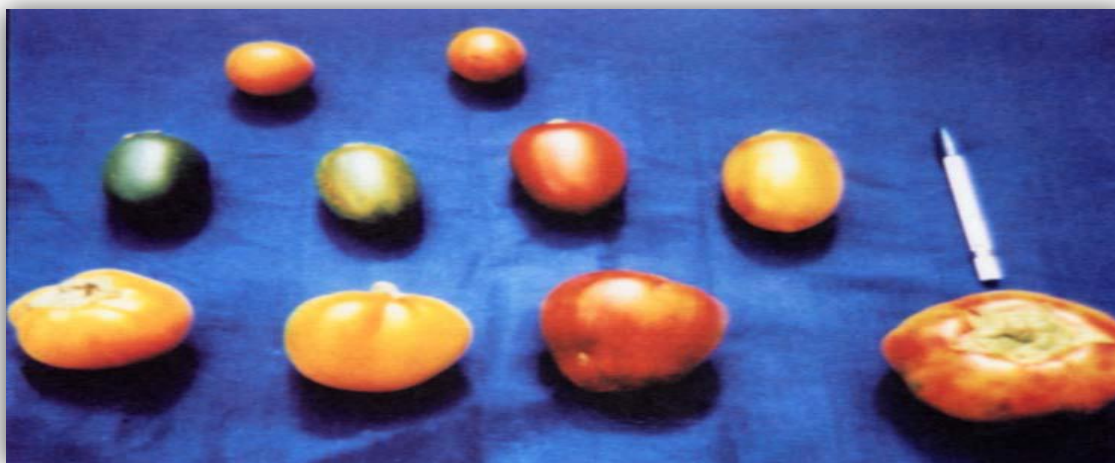


Fuente: Balcázar Terrones, LE. 2011: 11.

Figura 1. Plantación de cocona

2.2.3. Variedades.

Según Fernández da Silva (2012) en el Perú, se existen 4 tipos de coconas que son: la primera que es pequeña que tiene un color entre el rojo y el morado, la mediana que es de color amarillo, la redonda que tiene forma de una manzana y la última que es color amarillo y tiene una forma parecida a la de una pera. En el Perú la más consumida es la del tamaño mediano y es utilizada en la preparación de jugos.



Fuente: Fernández da Silva Filho, D. 2002: 37.

Figura 2. Variación en el tamaño y forma de los frutos de cocona.

Los ecotipos de cocona:

Los frutos de cocona redonda (Ecotipo I):

Presentan un peso promedio de 40.8 g (entre 36.5 y 45.1 g), una longitud promedio de 4.2 cm. (entre 4.03 y 4.36 cm.) y un diámetro promedio de 4.37 cm. (entre 4.22 y 4.52 cm.). Estos frutos son achatados en los polos y su color varía de amarillo a marrón oscuro, su cáscara es lisa, sin pilosidades y representa el 18% del peso total del fruto su pulpa es color crema, tiene un sabor ácido, y un aroma que es afín al del tomate de árbol, constituye el 67.2% de su peso total; las semillas son lisas, ovaladas y achatadas las cuales componen el 14.6% del peso del fruto.

Los frutos de cocona ovalada (Ecotipo II):

Este ecotipo tiene un peso promedio de 75.79 g, una longitud aproximadamente de 7.48 cm y un diámetro promedio de 4.55 cm. La cocona ecotipo II tiene forma ovalada de manera elíptica cuyo color puede variar entre un marrón claro a oscuro. Su cáscara es lisa, firme, cuyo volumen es de 0.6-0.8 cm la cual representa el 75.72% del peso de la fruta, tiene un sabor ácido, sus semillas son lisas y planas que constituye en promedio un 10.94% del peso del fruto.

La cocona gigante (Ecotipo III):

La cocona gigante o ecotipo III tiene un peso aproximadamente de 290.03 g, cuya longitud promedio es de 7.48 cm y cuenta con un diámetro de 4.55 cm promedio. Su color varía entre un amarillo hasta marrón oscuro. Su forma es aovada, abollada en los costados y hundida en la parte del pedúnculo. Tiene una cascara llana, Su cáscara es lisa, delgada la cual constituye el 9.68% de su peso total; tiene una pulpa bastante carnosa de color amarillo que constituye aproximadamente un 82.44% del peso total de la y las semillas son desnudas y forman parte del 7.92% del peso total de la fruta (Paucar 2008).

2.2.4. Valor nutritivo.

La cocona cuenta con vitaminas como la B₅ que es la niacina y contiene grandes cantidades de hierro; su volumen es alrededor de 36 cm³/fruto y el grado de sólidos solubles es de 4 - 6. La pulpa y el mucílago de las semillas del fruto maduro, son comestibles; se utilizan en la preparación de jugos, refrescos, helados, caramelos, jarabes, ensaladas y en encurtidos. En la industria se utiliza en la preparación de néctares, mermeladas y jaleas (Balcázar 2011).

Cuadro 2. Valor nutricional en 100 gr. De pulpa fresca de cocona.

COMPONENTES	100 g pulpa
Agua	87,5 g
Proteínas	0,9 g
Grasas	0,7 g
Carbohidratos	10,2 g
Cenizas	0,7 g
Calcio	16,0 mg
Fósforo	30,0 mg
Hierro	1,5 mg
Caroteno	0,18 mg
Tiamina	0,06 mg
Riboflavina	0,10 mg
Niacina	2,25 mg
Ácido ascórbico reducido	4,50 mg

Fuente: Balcázar Terrones, L.E. 2011: 98.

2.2.5. Producción.

La cocona es cultivada principalmente en el Amazonas Occidental, ya sea de Brasil, Colombia y Perú, y se está produciendo cada vez menos en el Ecuador y Venezuela. Aunque las tres principales regiones productoras tienen características similares en términos de producción, son distintas en términos de sus mercados y la intensidad de comercialización.

En Perú, las regiones de Iquitos y Pucallpa son las mayores productoras y los mayores mercados. El fruto in natura es comercializado en las ferias y mercados de los bajos Ríos Ucayali y Huallaga, como también a lo largo del Río Marañón, y se encuentra fácilmente en las fuentes de soda, restaurantes y hoteles en forma de jugos y helados.

La producción de cocona empieza a los seis meses del traspaso de la planta y muestra una producción continua durante uno a dos años, no obstante, la productividad se reduce después de 6 a 8 meses de cosecha. En

esta especie se muestran flores y frutos en todos sus estados de desarrollo (Fernández da Silva 2002).

2.2.6. Uso en alimentos.

Esta fruta es consumida de manera directa como también es utilizada para la elaboración de ensaladas, como también en la preparación de comidas como estofados de carne, escabeches de pescado entre otras comidas que requieren mayor elaboración. Es utilizado de forma como relleno de postres dulces, también es consumida como mermelada, jalea o en salsas combinadas con ajíes. Es comúnmente procesada como néctar o jugo, es una bebida helada muy popular en la amazonia (Paucar 2008).

La cocona tiene un sabor muy característico que no se puede comparar con el sabor de otras frutas. No obstante, algunas personas dicen que se parece al sabor del tomate y limón juntos, lo que tiene sentido ya que la cocona perdió su importancia cuando se introdujo estas dos especies en el Amazonas. Aunque sea de la familia de la naranjilla, su sabor es distinto.

La pulpa de la placenta es ligeramente más ácida y mucho más sabrosa que la pulpa adherida a la cáscara. En algunas etnovariedades la pulpa presenta un sabor suavemente amargo, que puede ser en función del suelo o del agua con la cual se riega.

Debido a la baja relación sólidos solubles/acidez (s.s./acidez) la cocona presenta poco grado de azúcar. Por esto, el fruto es raramente consumido in natura, excepto como complemento de bebidas alcohólicas. La preparación de jugos, dulces, mermeladas y compotas es el principal uso de los frutos (Fernández da Silva 2002).

2.2.7. Formas de comercialización.

La comercialización de la cocona se hace a pequeña escala, por productores rurales en las ferias y mercados. Mayormente en las ciudades del Amazonas Occidental como Iquitos y Pucallpa que se encuentran en Perú;

Leticia que se encuentra en Colombia, existen puntos de comercialización chicas, donde los productores ofrecen los frutos a terceros (generalmente en el puerto de la ciudad), donde se comercializan en las ferias y mercados. Raramente existe otra etapa en la red, cuando el intermediario vende los frutos al vendedor de la feria, quien los comercializa al consumidor final.

En Perú, la pequeña producción de jugos y néctares industrializados se comercializa también en otras partes del país, especialmente en Lima. Este pequeño mercado parece estar limitado por falta de marketing, pues no se está expandiendo en forma importante. Como en el caso de jugos vendidos en restaurantes, el valor cobrado por el producto industrializado depende del punto de venta (Fernández da Silva 2002).

2.3. ÁCIDO CÍTRICO.

2.3.1. Generalidades.

El ácido cítrico es un producto orgánico que puede ser considerado natural, sin embargo, también puede ser sintetizado vía laboratorio, se encuentra en casi todos los tejidos animales y vegetales, se presenta en forma de ácido de frutas en el limón, mandarina, lima, toronja, naranja, piña, ciruela, guisantes, melocotón, así como en los huesos, músculos y sangre de animales. Es considerado un ácido carboxílico versátil y ampliamente utilizado en el campo de la alimentación, de los productos farmacéuticos y cosméticos, entre otros. Físicamente es un polvo cristalino blanco que puede presentarse de manera anhidra o como monohidrato, considerado un tríacido carboxílico (Muñoz, Sáenz, López, Cantú & Barajas 2014).

Se comercializa como ácido cítrico monohidrato o como ácido cítrico anhidro. Su buen sabor y su facilidad con la que es digerido benefician su uso como ingrediente ácido para conservar el pH o para conseguir un pH beneficioso y realzar el sabor de una gran variedad de productos en esas industrias (Betancourt 2003).

2.3.2. Características.

El ácido cítrico es el ácido 2-hidroxi-1, 2, 3-propanotricarboxílico, con fórmula molecular $\text{HOOCCH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}$, con un peso molecular de 192.12. Tiene dos formas estables: el ácido cítrico monohidrato con un 91,42% de ácido cítrico anhidro y 8,58% de agua, y el ácido cítrico anhidro. Se presenta en forma de cristales incoloros, translúcidos, o polvo fino o granular, blanco, inodoro y con un sabor ácido agradable. El ácido cítrico es bastante soluble en agua, medianamente en alcohol y poco en éter (Betancourt 2003).

2.3.3. Obtención del Ácido Cítrico.

El ácido cítrico es fundamentalmente producido por 2 especies de aspergillus llamadas *Aspergillus niger* y *Aspergillus wentii*, aunque también se han utilizado levaduras, como *Saccharomycopsis lipolytica*, para la producción de ácido cítrico sobre sustratos no azucarados. Otras especies empleadas son *A. clavatus*, *Penicillium citrinum*, *Paecilomyces divaricatum*, *Candida guilliermondii*, *Trichoderma viridae*, *Arthrobacter paraffineus* y *Corynebacterium* sp. Los métodos normales de producción de ácido cítrico se emplean bien en fermentación de superficie o tecnología de fermentación sumergida, siendo las fuentes de carbono preferidas las melazas de remolacha o de caña y los jarabes de glucosa.

La materia prima empleada como fuente de carbono es un carbohidrato, principalmente el azúcar impuro en forma de melazas, utilizándose también la remolacha, la harina de trigo, el agar, la malta de cebada, la xilosa (azúcar de madera), etc. Otros factores importantes para la conversión de soluciones azucaradas en ácido cítrico por los hongos son la concentración de la solución, las técnicas de cultivo e inoculación, la temperatura, el pH y la aireación (Betancourt 2003).

Los medios de fermentación utilizados para la producción de ácido cítrico han sido muy perfeccionados a lo largo de muchos años. Los constituyentes del medio que tienen efecto sobre la fermentación cítrica.

Las condiciones que favorecen la producción de ácido cítrico son: alta concentración de azúcar, bajas concentraciones de fosfatos, bajo pH, por debajo de 2,0, alta tensión de oxígeno y ausencia de metales trazas: Mn^{+2} , Fe^{+2} , Zn^{+2} (Betancourt 2003).

2.3.4. Acción del ácido cítrico para el control del pardeamiento enzimático.

El uso de aditivos químicos es la técnica más empleada para la reducción del pardeamiento enzimático. Estos productos pueden actuar sobre la enzima, el sustrato o los productos de la reacción. Los inhibidores de pardeamiento pueden ser clasificados según el modo de acción. El ácido cítrico tiene dos formas de acción sobre la enzima polifenoloxidasasa (Silveira 2017).

Como agente acidulante: los acidulantes son aplicados generalmente para mantener el pH por debajo del punto óptimo de actividad catalítica de la enzima. Puesto que la PPO tiene una actividad óptima a valores de pH entre 5 y 7, la acidificación del medio, determina un control del pardeamiento (Gil, Rojano & guerrero 2012).

Como agente quelante: Las enzimas generalmente poseen iones de metales en su sitio activo. En el caso de los agentes quelantes actúan eliminando los iones cobre del sitio activo de la enzima y pueden de esta forma inactivar la enzima (Gil, Rojano & guerrero 2012). La quelación sucede cuando el agente secuestrante se une al metal formando un compuesto coordinado o quelato, evitando la precipitación de los metales en las soluciones acuosas y evitando también reacciones oxidativas (Silveira 2017). Teóricamente, se logra la inhibición del oscurecimiento bajando el pH 2 o más unidades bajo el pH óptimo del PPO.

2.3.5. Algunas Aplicaciones.

El uso de compuestos acidulantes en la conservación y mejora de propiedades organolépticas en alimentos es extenso, en particular, los ácidos que contienen uno o más carboxilos son aditivos alimentarios importantes. El

ácido cítrico se utiliza principalmente en la industria alimentaria debido a su agradable sabor ácido y su alta solubilidad en agua.

Cuadro 3. Principales aplicaciones del ácido cítrico.

Industria	Aplicaciones
Bebidas	Proporciona acidez y complementan los sabores de las frutas y bayas. Aumenta la eficacia de los conservantes antimicrobianos.
Jaleas, mermeladas y conservas	Proporciona acidez. Ajuste del pH.
Dulces	Proporciona acidez. Minimiza la inversión de la sacarosa. Produce un color oscuro en caramelos duros. Actúa como acidulante.
Fruta congelada	Disminuye el pH para inactivar las enzimas oxidativas. Protege el ácido ascórbico por inactivación de trazas de metales.
Grasas y aceites	Sinergista de otros antioxidantes, como secuestrador.
Farmacia	Como efervescente en polvos y comprimidos en combinación con bicarbonatos. Proporciona una rápida disolución de los ingredientes activos. Anticoagulante.
Cosméticos y artículos de tocador	Ajuste del pH, antioxidante como un quelante metálico de lirio, agente buffer.
Aplicaciones industriales	Secuestrante de iones metálicos, agente buffer.
Limpieza de metales	Elimina los óxidos metálicos de la superficie de los metales ferrosos y no ferrosos, por limpieza preparativa y operativa de óxidos de hierro y cobre.
Otros	En galvanoplastia, chapado en cobre, limpieza de metales, curtido de cuero, tintas de impresión, etc.

Fuente: Muñoz Villa, A; Sáenz Galindo, A; López López, L; Cantú Sifuentes, L; Barajas Bermúdez, L. 2014: 5.

2.4. PELADO QUÍMICO.

2.4.1. Definición.

Según UNIDEG 2013, señala que el pelado químico es un efecto de combinación del ataque químico y el shock térmico, cuyo resultado es la desintegración y desprendimiento del tejido en contacto con la piel. Este tipo de pelado no se ve afectado por la forma o por la igualdad superficial de la materia prima, ya que su acción se produce por igual en toda la superficie, el agente químico utilizado es habitualmente una solución acuosa caliente de hidróxido de sodio.

Para el pelado químico se tiene en cuenta los siguientes principios:

- Control de la penetración del ataque.
- Prevención frente a la exposición posible accidentes.
- Protección contra el deterioro.
- Eliminación de los restos de hidróxido de sodio del producto pelado. También los subproductos (pieles) deben lavarse con igual cuidado incluso cuando su destino final sea como forraje.

Procedimiento posterior de ciertos productos con soluciones diluidas de ácidos, para evitar problemas de blanqueamiento.

La efectividad del pelado químico depende de que tan eficiente puede ser el agente químico para desprender la piel del producto antes de que la temperatura de la solución incite la cocción del tejido superficial (UNIDEG 2013).

2.5. PRODUCTOS MÍNIMAMENTE PROCESADOS.

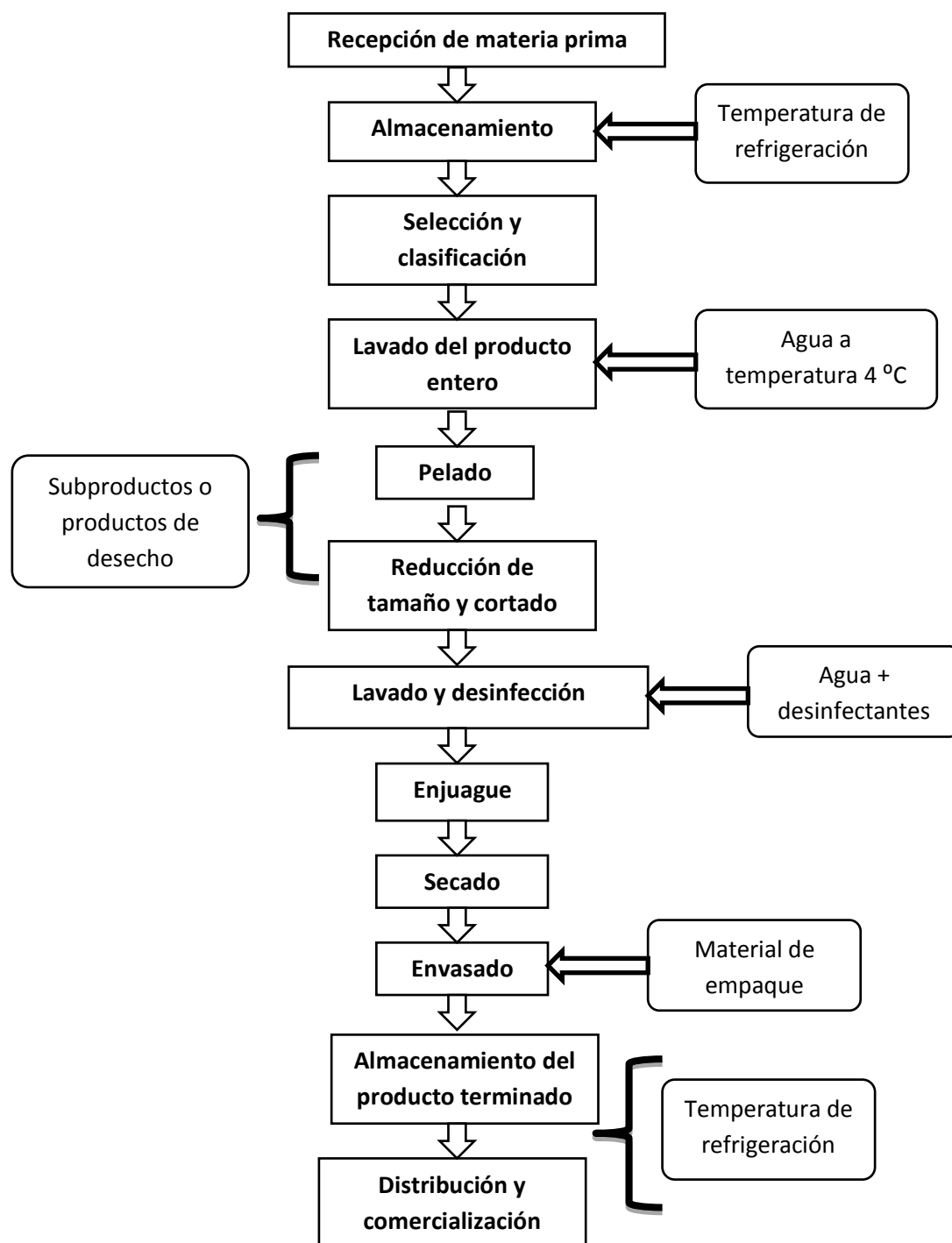
2.5.1. Definición.

El autor Rivera 2013, indica que este tipo de productos fueron desarrollados en la época de 1980 en respuesta a la demanda de los consumidores para productos de alta calidad y libre de conservantes, que tenían la apariencia de productos frescos y que se procesaron de manera menos severa.

Según Parzanese 2012, señala que el principal objetivo que se persigue en la producción de productos mínimamente procesados es garantizar durante el período de vida útil establecida, la distribución y comercialización de un producto inocuo que conserve las características de la fruta o vegetal fresco y que es necesario conocer la naturaleza de las hortalizas y frutas que se van a procesar, como también las condiciones de manejo en el ciclo del cultivo, cosecha y poscosecha a las que fueron sometidas.

2.5.2. Diagrama de bloque de productos mínimamente procesados.

Si bien el proceso de producción dependerá de la materia prima y del producto final que se desee obtener, es posible describir uno general donde se enuncien las principales etapas, y aquellas operaciones unitarias que están presentes en la mayoría de los procesos de elaboración de frutas y hortalizas mínimamente procesadas (Parzanese 2012).



Fuente: Parzanese, M. 2012: 36.

Figura 3. Diagrama de bloques de procesamiento mínimo de frutas y hortalizas.

2.5.3. Descripción de las operaciones del procesamiento mínimo.

Recepción materia prima.

En esta etapa es fundamental realizar una inspección visual para el control de ciertas características como color, olor, textura, temperatura de llegada y peso antes de almacenarla en el cuarto frío.

Almacenamiento.

Al almacenar la materia prima, previamente a las operaciones de transformación, durante un período de tiempo prolongado (mayor a un día), es necesario hacerlo a temperaturas de refrigeración dependiendo de cada producto.

Selección y clasificación.

Consiste en realizar una selección y clasificación con relación a: tamaño, forma, color, firmeza, magulladuras, superficies cortadas, alteración y solidez. Puede realizarse en forma mecánica mediante la operación de distintos equipos (seleccionadores de cinta plana, de tambores, de rodillos, vibratorios, entre otros) o manualmente por personas entrenadas para detectar y comprobar la aceptabilidad o no del producto rápidamente.

Lavado.

Consiste en la eliminación de la suciedad, contaminantes físicos y en la reducción de carga microbiana, mediante la utilización de agua. Esta operación puede realizarse en forma manual o mecánica. Es recomendable que la temperatura del agua sea de 4°C aproximadamente para mantener el producto frío.

Pelado.

Esta operación consiste en separar la corteza o piel de la fruta. Es importante que durante el pelado el producto no sufra daños físicos ni químicos.

Reducción de tamaño y cortado.

Las operaciones de reducción de tamaño y cortado se realizan con el objetivo de dar forma y tamaño definido a las frutas y hortalizas. Es importante recordar que las operaciones de cortado causan daños mecánicos y cambios metabólicos y fisiológicos que a su vez pueden ocasionar el rápido deterioro del tejido vegetal. Debido a ello es necesario enfriar el producto hasta 4°C inmediatamente después del cortado.

Lavado y desinfección.

Es una etapa crítica del proceso, ya que su resultado influye directamente en la inocuidad y vida útil del producto final. Su objetivo es enfriar los vegetales luego de la etapa de corte y eliminar los exudados celulares que se producen tras esa operación y que pueden favorecer el crecimiento microbiano por lo que se emplea ampliamente agua clorada. Esto se debe a que el cloro y sus derivados son uno de los desinfectantes más efectivos, tanto para la higienización del producto como para desinfección del agua de proceso.

Enjuague.

Se efectúa esta etapa dependiendo del agente desinfectante utilizado, a fin de eliminar residuos de la superficie del producto. Esta operación debe realizarse con agua de proceso a temperaturas próximas a los 4°C para mantener fríos a los vegetales y frutas.

Secado.

El resultado de esta operación es esencial para garantizar un tiempo de vida útil aceptable de los productos. Dependiendo de las características del vegetal y del volumen de producción se puede emplear un secado centrífugo, o secado por medio de aire frío seco.

Envasado.

Esta etapa se realiza con el objetivo de proteger al producto terminado de daños físicos, químicos o microbiológicos, durante el almacenamiento, distribución y comercialización. Para el diseño de los envases, en general se utilizan películas plásticas poliméricas. Los dos tipos de envases más utilizados son los preformados y los que se forman, llenan y sellan (form-fill-seal) en un equipo de envasado automático.

Almacenamiento del producto terminado.

Es fundamental que el depósito donde sean almacenadas las FMP cuente con un sistema de refrigeración, para que las condiciones de temperatura sean tales que se evite el deterioro del producto.

Distribución y comercialización.

En esta etapa al igual que durante el almacenamiento, se debe garantizar la integridad de la cadena de frío, si esto no se cumple se producirá la pérdida de calidad y la disminución de la vida útil del producto, lo que ocasiona finalmente una importante pérdida económica (Parzanese 2012).

2.6. PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO.

2.6.1. Deterioro enzimático.

Se le denomina pardeamiento enzimático a la transformación de compuestos fenólicos en polímeros coloreados, denominándoseles melaninas

a los pigmentos que se forman frecuentemente de colores pardos o negros (Chávez 2010).

Chávez 2010, señala que para que el fenómeno de pardeamiento enzimático tenga lugar se requiere de la presencia de cuatro diferentes compuestos: el oxígeno molecular, sustratos apropiados, la Polifenoloxidasas y la presencia de cobre en el centro activo de la enzima. Estos elementos estipulan la rapidez de pardeamiento, que puede tener lugar muy apresuradamente, incluso en 30 min. Esta velocidad dependerá de los siguientes elementos tales como la concentración y actividad de la enzima, la cantidad y naturaleza de los compuestos fenólicos, pH, temperatura, actividad del agua y de la cantidad de oxígeno disponible en el entorno del tejido vegetal.

El autor Parzanese 2012, nos indica que durante las operaciones de corte y pelado, se dañan las membranas celulares y subcelulares por lo que se liberan enzimas y sustratos que reaccionan de manera incontrolable, al romperse estos tejidos se produce la deslocalización de enzimas y sustratos ocasionando el pardeamiento enzimático. Que es catalizada por las enzimas polifenoloxidasas (PPO), las cuales en presencia de oxígeno (O₂) actúan hidrolizando los compuestos fenólicos presentes en los tejidos vegetales. Posteriormente estos compuestos se oxidan también en presencia de PPO y O₂ a o-quinonas, las que luego se condensan y reaccionan no enzimáticamente para producir pigmentos pardos denominados genéricamente como melaninas. Si se aplica un compuesto reductor las quinonas formadas luego de la oxidación pueden degradarse, evitándose así el pardeamiento u oscurecimiento del producto.

2.6.2. Compuestos antioxidantes.

Según Escobar 2010, nos habla sobre los compuestos antioxidantes que son utilizados industrialmente tales como el butil hidroxianisol (BHA), y butil hidroxitolueno (BHT), que han sido muy utilizados en los alimentos para prevenir la oxidación, sin embargo, el uso de éstos antioxidantes está siendo limitado debido a que se ha encontrado que son tóxicos y que tienen efectos cancerígenos en el ser humano. Por esta razón,

los antioxidantes naturales han despertado gran interés, ya que pueden remover o atrapar los radicales libres. Los antioxidantes naturales como los flavonoides, taninos, cumarinas, fenoles y terpenoides, se encuentran en diversas frutas, vegetales, hojas, semillas y aceites.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo estuvo conformado por dos etapas:

3.1.1. De elaboración.

El proceso mínimo de la fruta cocona, fue realizado en el taller número cinco de tecnología e industria de frutas y hortalizas, ubicada en el tercer pabellón en el segundo piso de la Universidad Nacional de Ucayali.

3.1.2. De laboratorio.

Los análisis fisicoquímicos (pH, acidez titulable y Brix) y sensorial (color, olor, sabor y textura) fueron realizados en el laboratorio número 18 de microbiología y análisis de alimentos, ubicada en el tercer pabellón en el segundo piso de la Universidad Nacional de Ucayali y el análisis de humedad se realizó en el laboratorio de química de la Universidad Nacional de Ucayali. El análisis microbiológico fue realizado por el laboratorio Natura analítica ubicado en la Av. Sáenz Peña N° 503 – Pucallpa.

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.2.1. Materia Prima.

La materia prima fue adquirida del mercado mayorista de la ciudad de Pucallpa, proceden de la ciudad de Aguaytia - Padre Abad con un grado de maduración comercial.

3.2.2. Instrumentos de laboratorio.

Mortero con pilón, bureta (50 ml), vasos precipitados (50 ml, 200ml y 500 ml), papel filtro tisú, pizeta, placas petri, espátula, matraz Erlenmeyer, pinza, embudo de vidrio.

3.2.3. Equipos.

Balanza analítica, estufa, cocina eléctrica, campana desecadora y agitador magnético, refractómetro, pH-metro digital, balanza, termómetro.

3.2.4. Utensilios.

Ollas de acero inoxidable, tinas de plástico, culer, cernidor, cuchillo, tabla de picar, cucharas, toallas impermeables, jarras medidoras, papel film, barquetas impermeables, tijera, bolsa.

3.2.5. Indumentaria y materiales de escritorio.

Guardapolvo, cofia, guantes, zapatillas, buconasal, libreta de datos, lapicero, lápiz, plumón, calculadora científica, cámara fotográfica y/o celular.

3.2.6. Reactivos y Soluciones.

Los reactivos usados fueron: Hipoclorito de sodio al 5%, agua destilada, NaOH (0.1N), fenolftaleína, Ácido cítrico, solución buffer y alcohol.

3.3. MÉTODOS.

3.3.1. Metodología para el procesamiento mínimo de cocona.

Para la elaboración de la cocona mínimamente procesada se siguió el siguiente diagrama de flujo. (Figura 4)

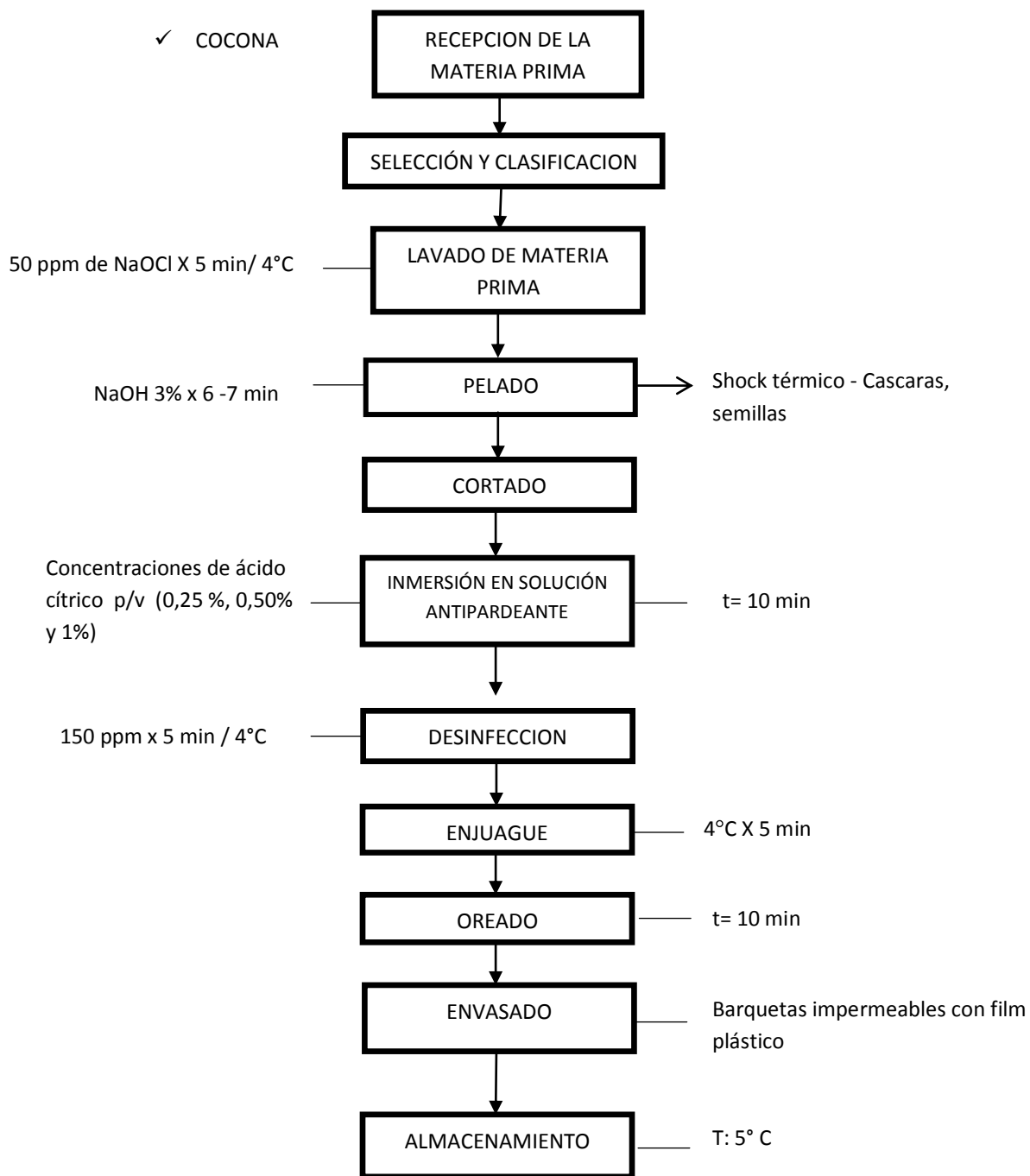


Figura 4. Diagrama de bloques de procesamiento mínimo de cocona.

3.3.2. Descripción de operaciones del diagrama de flujo.

Se realizó el acondicionamiento de las instalaciones de laboratorio de ingeniería agroindustrial de la Universidad Nacional de Ucayali y se realizó el proceso mínimo de cocona:

Recepción y pesado de la materia prima.

Se trasladó la fruta cocona en estado de maduración comercial en buen estado del mercado mayorista a la Universidad Nacional de Ucayali y luego se procedió a pesarlas.

Selección y clasificación.

Se realizó la selección y clasificación de las frutas considerando su estado de madurez, su forma, color y tamaño, que no tengan golpes magulladuras, ni la superficie cortada.

Lavado.

Se utilizó un recipiente con 6 L de agua donde se agregó 50 ppm hipoclorito de sodio al 0.1% / 5 minutos (v/v), con una temperatura de 4°C aproximadamente con el fin de mantener el producto frío y eliminar restos de suciedad u otros elementos extraños de la fruta.

Pelado químico.

En esta etapa se utilizó una olla de acero inoxidable con agua donde se le agregó hidróxido de sodio (3% p/v) previamente pesado (90 gr NaOH /3L agua) y luego se puso a fuego hasta romper hervor y poder sumergir las coconas por un tiempo aproximado de 6 -7 minutos. Transcurrido este tiempo se realiza un shock térmico en otro recipiente con agua (4 L) a una temperatura aproximadamente de 4°C para poder desprender la cáscara del fruto.

Cortado.

En esta etapa se procedió a cortar las frutas por la mitad para facilitar su manejo, y permitir que el proceso de inmersión con la solución antipardeante sea de manera completa en la fruta.

Inmersión en la solución antipardeante.

Luego del pelado químico y del desprendimiento de la cascara se procedió a la inmersión de las frutas en la solución antipardeante con las concentraciones (p/v) establecidas por cada tratamiento: T₁: 0%, T₂: 0,25%, T₃: 0,50% y T₄: 1% por un tiempo de 10 minutos.

Desinfección.

Se colocó la fruta en un recipiente con 6 L de agua a 150 ppm de hipoclorito de sodio al 0.1% por 5 minutos (v/v) a una temperatura de 4°C, con el fin higienizar al producto y el agua empleada en el proceso.

Enjuague.

Luego se realizó el enjuague de las frutas en un recipiente con agua (6 L) a una temperatura de 4°C para eliminar restos del desinfectante sobre la superficie de la cocona.

Oreado.

Una vez enjuagado se procedió a la etapa del secado de la fruta utilizando un tipo de secadoras (escurridoras) para eliminar los restos de agua en el producto por unos 10 minutos aproximadamente.

Envasado.

Para envasar las coconas mínimamente procesadas se colocó tres mitades de cocona en cada plato descartable y se sellaba con film plástico.

Almacenamiento.

El producto se almacenó a una temperatura aproximadamente de 5 °C.

3.3.3. Análisis fisicoquímico.

3.3.3.1. Método para la determinación de humedad.

De acuerdo al método 934.06 (37.1.10) del AOAC (1996). Se determinó el porcentaje de humedad, llevando la muestra a la estufa según el método AOAC 925.10 (1990). Se mantuvo en la estufa por 24 horas a 105°C, se anotó el peso inicial y el peso final tras el secado, para obtener el porcentaje de humedad. El cálculo de la humedad de la cocona se realizó empleando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(M \text{ inicial} - M \text{ final})}{M \text{ inicial}} \times 100$$

Dónde:

M _{inicial}: Peso inicial de la muestra en gramos.

M _{final}: Peso de final de la muestra en gramos.

% humedad: Humedad del producto en %.

3.3.3.2. Método para la determinación del pH.

De acuerdo al Método 942.15 del AOAC (1996), Para la medición del pH se usó un potenciómetro, previa calibración del mismo, luego se enjuago y seco el electrodo, las muestras evaluadas fueron trituradas y diluidas 1:3 para un mejor registro de pH ya que la muestra es sólida.

3.3.3.3. Método para la determinación de acidez titulable.

Se obtiene usando el método 942.15 (37.1.37) del AOAC (1996), indica el contenido de ácidos libres. La determinación se hizo por titulación con una solución valorada de hidróxido de sodio 0.1 N, se pesó 25 gramos de la muestras, trituro y se colocó en un vaso precipitado con 20 ml de agua destilada, luego la muestra se somete por un período de 15 minutos a fuego lento agitando periódicamente, luego de haberse cumplido el tiempo se añadió agua destilada hasta llegar al volumen de 250 ml, se filtró 50 ml de muestra y añadió 50 ml más de agua destilada completándose así un volumen de 100 ml de muestra a la que se le adicionó 3 gotas de solución de fenolftaleína. Posteriormente se tituló la muestra hasta que esta mantenga el color rosa por 1 minuto.

La acidez titulable expresada se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(V_b \times N \times \text{Milieq} \times 100)}{V_a}$$

Dónde:

V_b: Volumen en ml, gastado por la base.

N: normalidad de la base.

Milieq: mili equivalente del ácido predominante en la muestra acida.

V_a: volumen del ácido.

3.3.3.4. Método para determinar sólidos solubles (Brix).

De acuerdo al Método 932.14 del AOAC (1998). Se calculó mediante el refractómetro, para ello se calibro previamente al refractómetro con agua destilada y se retiró el excedente de agua secándolo con papel tisú, luego se trituro la muestra y se filtró para poder realizar la lectura correspondiente.

3.3.4. Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico fue realizado por un laboratorio de la ciudad de Pucallpa, y para ello se solicitó 500 gramos de muestra y solo fue evaluada la muestra con mayor aceptabilidad.

3.3.5. Análisis sensorial.

Para el análisis sensorial se utilizó la Prueba no paramétrica de Friedman. De esta manera se evaluó los atributos (olor, color, sabor y textura). Se contó con 15 panelistas no entrenados, cada muestra fue rotulada con la letra C y los códigos correspondientes, y fueron entregados a cada participante con un vaso con agua para limpiar su paladar entre cada muestra. En el proceso de evaluación sensorial cada uno de los panelistas contará con una “Ficha de Evaluación Sensorial” (anexo 01) con una escala hedónica, cuyas intensidades variaron de 1 a 4.

3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO A EMPLEAR.

3.4.1. Estimación paramétrica para los análisis fisicoquímicos.

Para el desarrollo de la parte Experimental de la investigación se utilizó la prueba estadística de tukey aplicando un Modelo Matemático de Diseño Completamente al Azar (DCA), es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_i : Resultado del “i” sujeto bajo el “i” tratamiento.

u : Media común de todos los datos del experimento.

T_i : Efecto del “i” tratamiento.

E_{ij} : Error experimental o Efecto aleatorio de muestreo.

Cuadro 4. Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Concentraciones
T ₁	0%
T ₂	0,25 %
T ₃	0,50 %
T ₄	1%

Se realizó de manera aleatoria la designación de cuatro tratamientos y tres repeticiones.

Cuadro 5. Tratamientos y repeticiones.

Tratamientos	Repeticiones		
	1	2	3
T ₁	RC ₀₁	RC ₀₂	RC ₀₃
T ₂	RC ₀₁	RC ₀₂	RC ₀₃
T ₃	RC ₀₁	RC ₀₂	RC ₀₃
T ₄	RC ₀₁	RC ₀₂	RC ₀₃

Donde T₁, T₂, T₃ y T₄ son los tratamientos a utilizar y RC₀₁, RC₀₂ y RC₀₃ son las repeticiones respectivamente.

3.4.2. Análisis de datos.

Se llevó a cabo las pruebas estadísticas: Diseño Completamente Aleatorizado (DCA), y Prueba de comparación múltiple de medias de tukey, para comprobar el grado de diferencias existente entre los tratamientos en estudio.

Para el análisis de los datos se empleó el software estadístico Statgraphics XV Centurión y IBM spss statistics 25, como también se utilizó los programas Microsoft Excel y Word para facilitar la tabulación de los datos obtenidos.

3.4.3. Estimación no paramétrica para la evaluación sensorial.

Para el procesamiento de los datos se empleó la herramienta estadística IBM spss statistics 25 para las evaluaciones sensoriales mediante la prueba de Friedman.

Se llevó a cabo la prueba organoléptica para determinar cuál es el tratamiento que cuenta con mayor aceptación entre los panelistas (jueces) para la evaluación sensorial.

3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación es de tipo experimental cuantitativa explicativa.

3.5.1. Población y muestra.

Para la evaluación fisicoquímica la población estuvo conformada por los frutos de cocona que corresponde al centro poblado de previsto – ubicado en el distrito de Padre Abad de la provincia de Padre Abad las cuales fueron obtenidos del mercado mayorista de Pucallpa ubicado en el km 6. De esta población se tomó una muestra de 2 kg de fruta por cada tratamiento.

Se asumió como población para la evaluación sensorial a los estudiantes, personal administrativo y docentes de la Universidad Nacional de Ucayali cuya muestra fue un grupo de 15 personas seleccionadas al azar.

3.6. MEDICIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES.

3.6.1. Variables Independientes.

- Concentración de ácido cítrico: 0%, 0.25%, 0.5 %, 1 %.

3.6.2. Variables Dependientes.

- Características fisicoquímicas: Humedad PH, Acidez titulable y Brix.
- Características organolépticas: color, olor, sabor, textura.
- Análisis microbiológico.

IV. RESULTADOS.

4.1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE COCONA MÍNIMAMENTE PROCESADA.

4.1.1. Análisis del contenido de humedad.

El análisis de varianza realizado nos indica que el valor-p de la prueba-F es menor que el nivel de significancia 0,05, indicándonos que existe desigualdad estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianzas, por el cual se empleó la prueba de comparación múltiple de Tukey. Los resultados obtenidos del cuadro 6 muestran que los tratamientos T_4 y T_3 no son estadísticamente diferentes entre sí, por el contrario si tienen diferencias significativas con los tratamientos T_2 y T_1 respectivamente. Esta diferencia varía de acuerdo a la concentración de ácido cítrico en los tratamientos, puesto que indica que a mayor concentración mejor será el efecto de protección sobre la pérdida de agua de la fruta.

Cuadro 6. Comportamiento del contenido de humedad en cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Repeticiones	Media	Significancia		
T_4 : Con 1 % de ácido cítrico	3	16,41	a		
T_3 : Con 0,50 % de ácido cítrico	3	16,14	a		
T_2 : Con 0,25 % de ácido cítrico	3	15,67		b	
T_1 : Sin ácido cítrico	3	15,08			c

Tukey ($P \leq 0.05$) letras iguales en fila no presenta diferencias.

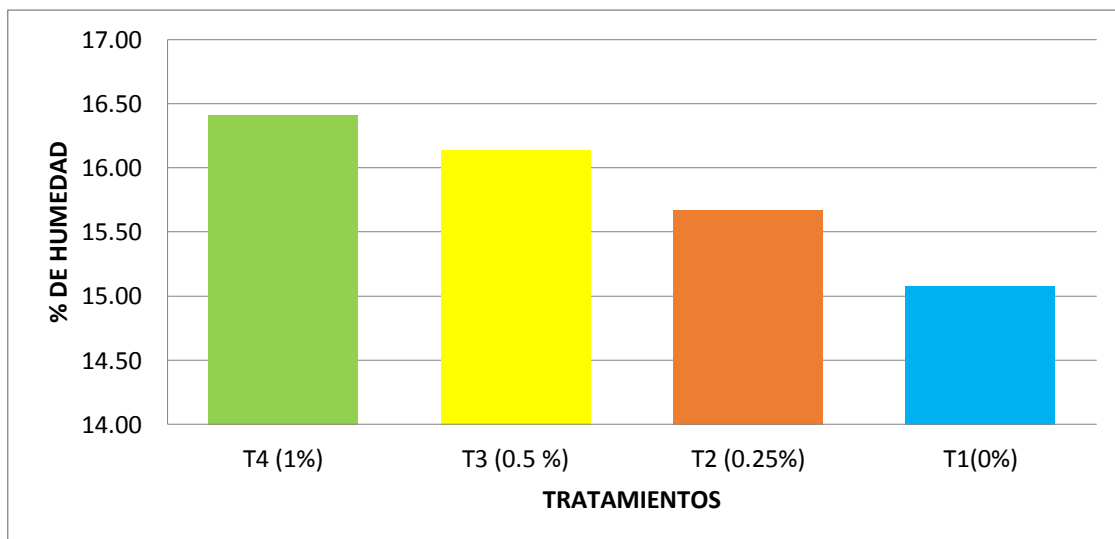


Figura 5. Contenido de humedad en cocona mínimamente procesada.

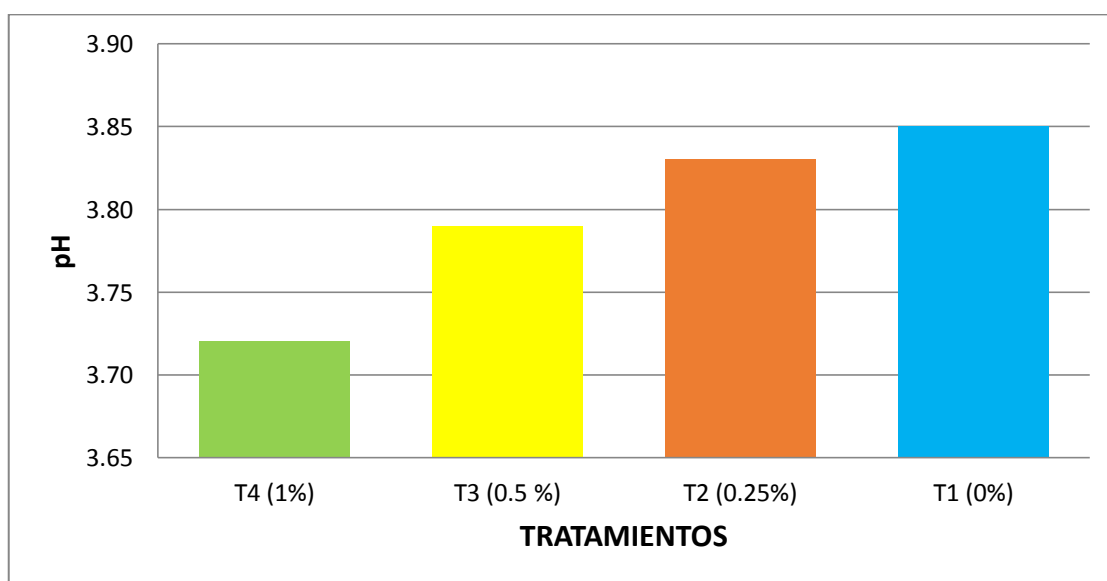
4.1.2. Análisis de pH.

El comportamiento de pH en cocona mínimamente procesada, de acuerdo al análisis de varianza realizado nos indica que el valor-p de la prueba-F es menor que 0,05, que significa que existen diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianzas, y se realizó la prueba de comparación de múltiple de tukey para determinar cuál de las medias es diferente de otra. Como se muestra en el cuadro 7 que T_4 y T_1 son estadísticamente diferentes, en relación al pH, T_4 tuvo un pH de 3,71 siendo el más bajo frente a los demás tratamientos y T_1 obtuvo un pH de 3,85 siendo el más alto, con este resultado se evidencia que a mayor concentración de ácido cítrico más bajo será el pH, siendo este un factor que favorece a la inhibición de la alteración microbiana de este tipo de producto.

Cuadro 7. Comportamiento de pH en cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Repeticiones	Media	Significancia		
T ₁ : Sin ácido cítrico	3	3,85	a		
T ₂ : Con 1 % de ácido cítrico	3	3,83	a	b	
T ₃ : Con 0,50 % de ácido cítrico	3	3,79		b	
T ₄ : Con 1 % de ácido cítrico	3	3,71			c

Tukey ($P \leq 0.05$) letras iguales en fila no presenta diferencias.

**Figura 6.** Concentración de iones hidrogeno en cocona mínimamente procesada.

4.1.3. Análisis de acidez titulable.

El análisis de varianza realizado nos indica que el valor-p de la prueba-F es menor que 0,05, que significa que existen diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianzas, se realizó la prueba de comparación de múltiple de tukey para determinar cuál de las medias es diferente de otra. Como se muestra en el cuadro 8 existen diferencias significativas entre todos los tratamiento en estudio, donde T₁ obtuvo una media significativamente mayor frente a los demás tratamientos en

estudio, esto se debe al porcentaje de concentración del ácido cítrico utilizado en la inmersión de fruta.

Cuadro 8. Comportamiento de la acidez titulable en cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Repeticiones	Media	Significancia			
T ₁ : Sin ácido cítrico	3	0,53	a			
T ₂ : Con 0,25 % de ácido cítrico	3	0,49		b		
T ₃ : Con 0,50 % de ácido cítrico	3	0,43			c	
T ₄ : Con 1 % de ácido cítrico	3	0,31				d

Tukey ($P \leq 0.05$) letras iguales en fila no presenta diferencias.

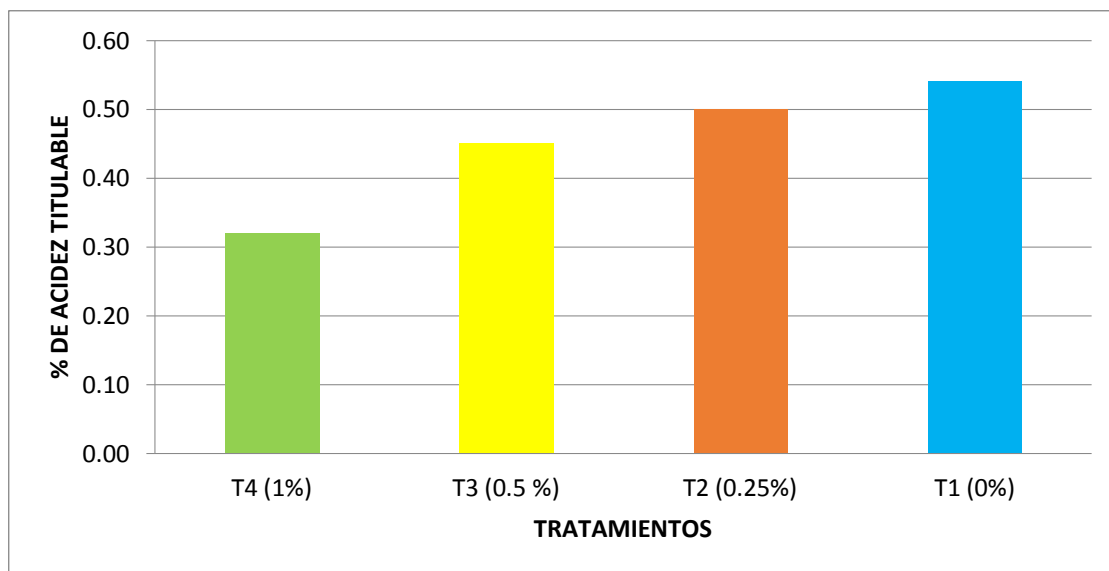


Figura 7. Comportamiento de ácidos libres en cocona mínimamente procesada.

4.1.4. Análisis de sólidos solubles (Brix).

De acuerdo al análisis de varianza realizado nos indica que el valor-p de la prueba F es menor que 0,05 con un nivel del 95,0% de

confianzas, y que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

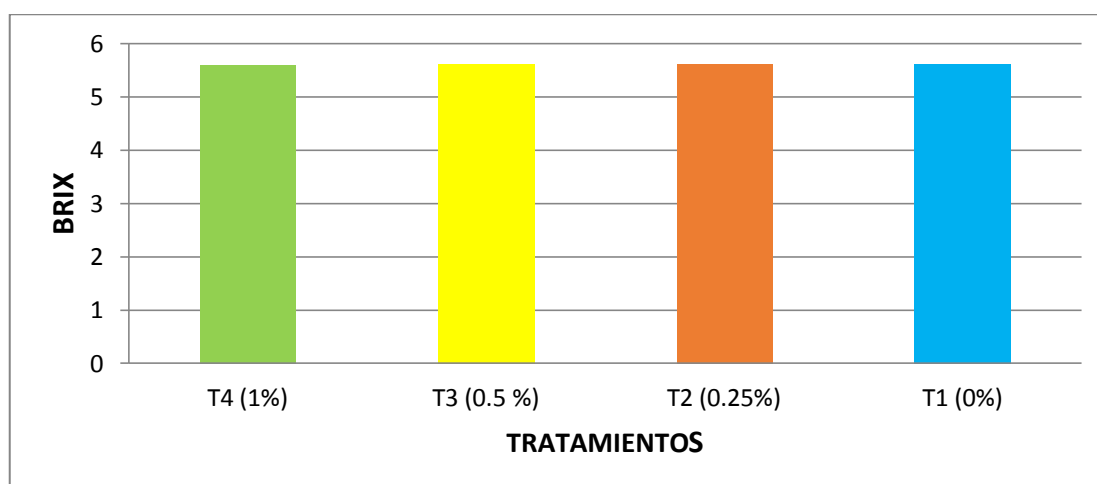


Figura 8. Comportamiento de sólidos solubles en cocona mínimamente procesada.

4.2. ANÁLISIS SENSORIAL DE COCONA MÍNIMAMENTE PROCESADA.

En la evaluación sensorial de cocona mínimamente procesada se analizó el efecto de diferentes concentraciones de ácido cítrico en la característica sensorial del producto. El análisis sensorial se realizó con la participación de 15 panelistas, los cuales calificaron los atributos color, olor sabor y textura.

4.2.1. Análisis sensorial de color.

En el cuadro 9 se observa que existen diferencias significativas entre los tratamientos ya que el valor de p es menor que el nivel de significancia de 0,05.

Cuadro 9. Estadísticos de prueba Friedman para color.

Contraste	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Chi-Cuadrado	16,200	31,235	31,500	38,786	36,474
gl	3	3	3	3	3
Sig.	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Para el atributo color en el cuadro 10 nos indica que T₄ (cocona con la adición 1 % de ácido cítrico) alcanzó el puntaje más alto, siendo el tratamiento con mayor favoritismo por los panelistas, mientras que el tratamiento T₁ (cocona sin adición de ácido cítrico) obtuvo la menor preferencia por los panelistas.

Cuadro 10. Prueba de Friedman para color.

Tratamientos	N	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
T ₁ : Sin ácido cítrico	15	1,90 a	1,60 a	1,40 a	1,10 a	1,60 a
T ₂ : Con 0,25 % de ácido cítrico	15	2,00 a b	2,00 a b	2,40 b	2,20 b	1,80 ab
T ₃ : Con 0,50 % de ácido cítrico	15	2,90 b c	2,80 c	2,50 bc	3,10 c	2,80 c
T ₄ : Con 1 % de ácido cítrico	15	3,20 c	3,60 d	3,70 d	3,60 d	3,80 d

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ($p > 0.05$).

4.2.2. Análisis sensorial de olor.

En el cuadro 11, se muestra el test de Friedman, donde se observa que existen diferencias significativas entre los tratamientos puesto que el valor p es menor que el nivel de significancia de 0,05.

Cuadro 11. Estadísticos de prueba Friedman par olor.

Contraste	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Chi-Cuadrado	12,857	18,000	26,526	29,571	32,029
gl	3	3	3	3	3
Sig.	0.0025	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

En el cuadro 12, se observa que para el atributo de olor el tratamiento T₄ (cocona con la adición 1 % de ácido cítrico) obtuvo mayor calificación, siendo el tratamiento con más preferencia por los panelistas.

Cuadro 12. Prueba de Friedman para olor.

Tratamientos	N	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
T ₁ : Sin ácido cítrico	15	1.90 a	1.90 a	1.70 a	1.60 a	1.60 a
T ₂ : Con 0,25 % de ácido cítrico	15	2.30 ab	2.30 ab	2.10 a	1.80 ab	1.90 ab
T ₃ : Con 0,50 % de ácido cítrico	15	2.70 bc	2.70 bc	2.50 bc	3.00 c	3.00 c
T ₄ : Con 1 % de ácido cítrico	15	3.10 c	3.10 c	3.70 d	3.60 d	3.50 d

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ($p > 0.05$).

4.2.3. Análisis sensorial de sabor.

El cuadro 13, muestra el test de Friedman, donde se observa que existen diferencias significativas entre los tratamientos puesto que el valor p es menor que el nivel de significancia de 0,05.

Cuadro 13. Estadísticos de prueba Friedman para sabor.

Contraste	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Chi-Cuadrado	7,615	20,250	32,657	35,308	27,225
gl	3	3	3	3	3
Sig.	0.0486	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

En el cuadro 14, se observa que para el atributo de sabor el tratamiento T₄ (cocona con la adición 1 % de ácido cítrico) tuvo mayor

aprobación por los parte de los panelistas, mientras que el tratamiento T₁ (cocona sin adición de ácido cítrico) consiguió la menor inclinación por parte de los jueces no entrenados.

Cuadro 14. Prueba de Friedman para sabor.

Tratamientos	N	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
T ₁ : Sin ácido cítrico	15	2.20 a	2.20 a	1.50 a	1.30 a	1.90 a
T ₂ : Con 0,25 % de ácido cítrico	15	2.20 ab	2.20 ab	2.20 b	2.20 b	1.90 ab
T ₃ : Con 0,50 % de ácido cítrico	15	2.60 abc	2.20 abc	2.60 bc	2.80 c	2.40 abc
T ₄ : Con 1 % de ácido cítrico	15	3.00 c	3.40 d	3.70 d	3.70 d	3.80 d

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ($p > 0.05$).

4.2.4. Análisis sensorial de textura.

En el cuadro15, se muestra el test de Friedman, donde nos indica que existen desigualdad significativa entre los tratamientos puesto que el valor p es menor que el nivel de significancia de 0,05.

Cuadro 15. Estadístico de prueba Friedman para textura.

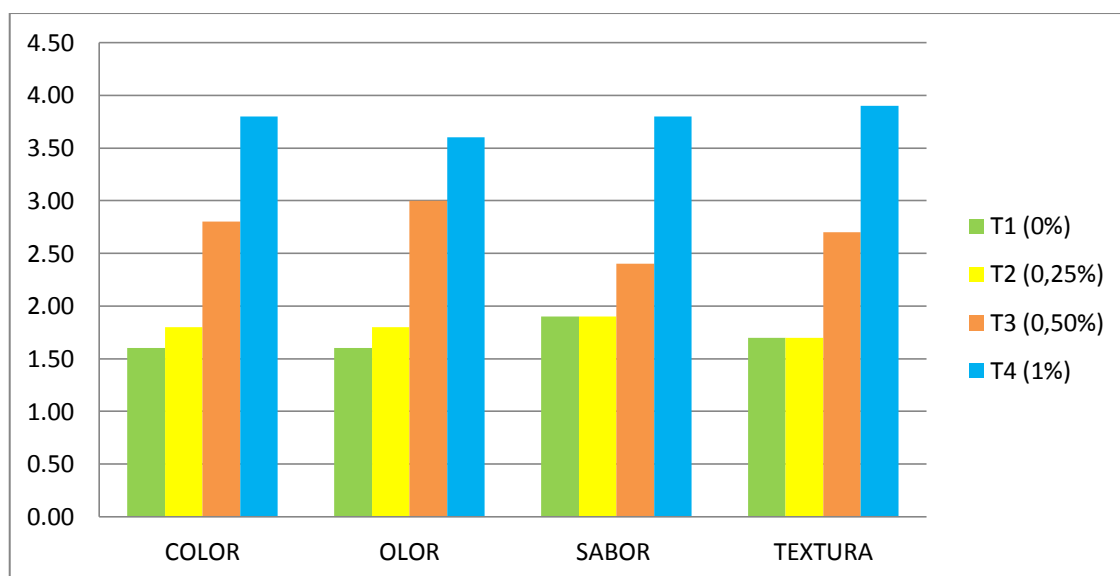
Contraste	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Chi-Cuadrado	9,000	19,200	34,297	23,707	38,842
gl	3	3	3	3	3
Sig.	0.0235	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

En el cuadro 16, nos muestra que para la cualidad de textura el tratamiento T₄ (cocona con la adición 1 % de ácido cítrico) obtuvo mayor calificación, siendo el tratamiento con más preferencia por los panelistas, mientras que el tratamiento T₁ (cocona sin adición de ácido cítrico) obtuvo la menor preferencia por los panelistas.

Cuadro 16. Prueba de Friedman para textura.

Tratamientos	N	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
T ₁ : Sin ácido cítrico	15	2.00 a	1.70 a	1.50 a	1.90 a	1.70 a
T ₂ : Con 0,25 % de ácido cítrico	15	2.20 ab	2.50 ab	1.90 ab	1.90 ab	1.70 ab
T ₃ : Con 0,50 % de ácido cítrico	15	2.70 abc	2.50 c	3.00 c	2.50 abc	2.70 c
T ₄ : Con 1 % de ácido cítrico	15	3.10 d	3.30 d	3.60 d	3.70 d	3.90 d

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ($p > 0.05$).

**Figura 9.** Perfil sensorial de los tratamientos en estudio.

En la Figura 9, nos indica que los tratamientos T₁ y T₂, presenta los valores numéricos más bajos en los cuatro atributos evaluados (color, olor, sabor y textura), es decir, tiene menor aceptación frente a los demás tratamientos. En cambio de todas las muestras evaluadas el tratamiento T₄ presenta los valores numéricos más altos en cuanto a los atributos evaluados, que indica una mayor aceptación por los panelistas.

4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

Cuadro 17. Análisis microbiológico de cocona mínimamente procesada con ácido cítrico.

Agente microbiológico	Unidades	Resultados	Límite por g	
			m	M
Aerobios mesófilos viables	UFC/g	20	10000	1000000
Escherichia coli	UFC/g	<10	10	100
Salmonella sp	-----	Ausencia / 25g	Ausencia / 25g	

De acuerdo al análisis realizado se obtuvieron los siguientes resultados: la presencia de aerobios mesofilos de 20 UFC/g en promedio, este nivel nos indica que la población encontrada es relativamente baja, ya que el límite máximo tolerable es de 10^6 UFC/g.

En cuanto el agente microbiológico de Escherichia coli se obtuvo un promedio menor que 10 es bajo ya que el límite tolerable es de 10^2 UFC/g y por ultimo sobre el agente microbiológico de salmonella sp el resultado obtenido nos indica ausencia de este agente en el producto.

V. DISCUSIÓN.

5.1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE COCONA MÍNIMAMENTE PROCESADA.

5.1.1. Análisis de humedad.

En el análisis de humedad nos indica que si hubo diferencias entre los tratamientos en estudio, como también se pudo observar que el tratamiento con mayor concentración de ácido cítrico tuvo menos pérdida de agua, estos datos coinciden con el artículo científico de Aroca, Regalado y Acosta (2018) ellos trabajaron con un recubrimiento biodegradable activo añadiéndole a esto una porción de ácido cítrico de 10% (p/ p) (R / AC-10%) y una relación de 15% (p / p) (R/ AC - 15%) sobre banana y manzana, donde obtuvieron diferencias significativas para las manzanas de acuerdo los tratamientos utilizados, lo cual nos indica que el recubriendo con mayor porcentaje de ácido cítrico tubo una mejor reacción de protección sobre la pérdida de agua de la fruta.

5.1.2. Análisis de pH.

Cada tratamiento en estudio tuvo un comportamiento diferente con relación a su pH, según los resultados obtenidos nos indican que los tratamientos T₄, T₃ y T₂ lograron disminución en pH por medio de la inmersión en ácido cítrico del producto evaluado, incrementando de esta manera su acción antimicrobiana como también previniendo la oxidación enzimática de la cocona mínimamente procesada. Esto coincide con el resultado de Reyes (2013) que obtuvo en su trabajo de investigación utilizando ácido cítrico en guacamole, indica que sus muestras evaluadas tuvieron una disminución del pH al inicio del periodo de almacenamiento y con el transcurso del tiempo de almacenamiento del guacamole tiende a variar el pH, ya que el aguacate tiene un pH casi neutro; y al agregar ácido cítrico en diferentes concentraciones baja el pH.

5.1.3. Análisis de acidez titulable.

De acuerdo a los resultados obtenidos nos muestran que el tratamiento con mayor porcentaje de acidez titulable es T₄ debido a la concentración de ácido cítrico más alta entre los demás tratamientos, este resultado coincide con los valores obtenidos por Dussan, Torres, & Reyes(2014) señala que en el día 0 se obtuvo un valor de 0.53 y en el día 4 de almacenamiento un valor de 0,54 leve aumento observado en todos los tratamientos debido a la incorporación de ácidos orgánicos (antioxidantes) en el tejido del mango MP. Este aumento en los valores de acidez titulable se mantiene entre el día 14 a 16 periodo en el cual experimenta un leve descenso para que al final del periodo de almacenamiento exhiba nuevamente valores elevados debido a la disminución de la intensidad respiratoria o consecuentemente menor consumo de ácidos orgánicos (etapa de senescencia).

5.1.4. Análisis de sólidos solubles.

De acuerdo a los resultados obtenidos sobre la evaluación de sólidos solubles a los tratamientos, se evidenció que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos ya que estos mantenían un valor de 5,2 ° Brix. Este resultado coincide con el artículo científico de Aroca, Regalado y Acosta (2018) ya que en sus tratamientos tampoco tuvieron diferencias significativas con relación a los sólidos solubles, pero también nos indica que los tratamientos si presentaron diferencias significativas en la etapa inicial y final del producto ya que obtuvieron un valor de grados Brix alto al que tenían inicialmente, y esto sucede por el proceso de respiración de la fruta y degradación del almidón en azúcares.

5.2. ANÁLISIS SENSORIAL DE COCONA MÍNIMAMENTE PROCESADA.

5.2.1. Análisis sensorial de color.

Referente a los resultados obtenidos sobre la evaluación sensorial de color, se obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, ya que los cambios de color se fueron reflejando en T₁ al segundo día de almacenamiento, y en los tratamientos T₂ Y T₃ al tercer y cuarto día respectivamente. Caso contrario sucedió con T₄ cuyo color se mantuvo durante los días de almacenamiento. Estos resultados difieren con los del autor Reyes (2013) que trabajó con ácido cítrico en pasta de guacamole y señaló que no hubo diferencias significativas entre sus tratamientos los cuales fueron percibidos por los catadores, ya que obtuvieron una puntuación promedio de acuerdo a la escala hedónica aplicada.

5.2.2. Análisis sensorial de olor.

De acuerdo a los resultados sobre la evaluación sensorial de olor, se obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos, en donde los panelistas hacían mención que durante los días de evaluación, la cocona pasaba de tener un olor de fresca característica de la cocona a un olor no muy agradable, el cual se evidenciaba en la puntuación que le daban a cada tratamiento, donde el que obtuvo mayor aceptación fue el tratamiento T₄. Este resultado discrepa con los obtenidos en el trabajo de investigación de Toledo (2009), donde se trabajó con cuatro tipos de lechugas y según la evaluación de los panelistas no tuvieron diferencias significativas en sus tratamientos, ya que los panelistas no percibieron ningún olor extraño en las lechugas.

5.2.3. Análisis sensorial de sabor.

Los resultados obtenidos nos indican que si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, ya que los panelistas percibieron que en los dos primeros días de almacenamiento, todos los tratamientos tenían un sabor muy parecido y no difería según el porcentaje de

concentración de ácido cítrico, pero que en los demás días de evaluación si hubo diferencia entre los tratamientos, indicando en su puntuación mayor aceptabilidad a los tratamientos T₄ y T₃ cuya concentración de ácido cítrico es mayor a los demás tratamientos. El autor Reyes (2013) también obtuvo diferencias significativas entre sus tratamientos, pero discrepaba con los resultados de cocona mínimamente procesada, ya que en este caso los tratamientos de pasta de aguacate que contenían menos porcentaje de ácido cítrico y el tratamiento testigo, tuvieron mayor aceptación por parte de los panelistas.

5.2.4. Análisis sensorial de textura.

En el análisis sensorial de textura de cocona mínimamente procesada, obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos, y de acuerdo a la percepción de los panelistas indicaban por medio de su puntuación de acuerdo a la escala hedónica utilizada, que los tratamientos iban perdiendo firmeza, tornándose blandos al ser masticados, perdiendo su forma y humedad al pasar los días de evaluación y todos coincidían que el tratamiento que presentaba una mejor estabilidad entre estos aspectos fue tratamiento T₄ en comparación con los demás tratamientos. Este resultado discrepa con los resultados con el autor Reyes (2013) el cual no tuvo diferencias significativas entre sus tratamientos, ya que los panelistas no observaron que el ácido cítrico influía de alguna manera en la consistencia de la pasta de aguacate, es por ellos que los calificaron con un puntuación promedio a todos.

VI. CONCLUSIONES.

De conformidad con la investigación realizada se ha podido determinar con las siguientes conclusiones:

1. Se determinó que el uso de diferentes concentraciones de ácido cítrico (0%, 0,25%, 0,50% y 1%) como antipardeante, las cuales fueron aplicadas por el método de inmersión en cocona mínimamente procesada y posteriormente almacenadas a temperatura de refrigeración, mostraron resultados positivos, logrando retardar el oscurecimiento de la fruta que se produce por la acción de la polifenoloxidasa, evitando así el proceso de la oxidación enzimática.
2. De acuerdo a los resultados obtenidos sobre el efecto de las concentraciones de ácido cítrico sobre las características fisicoquímicas, se concluye que estos influyeron de manera positiva, ya que se evitó la pérdida de agua evitando la deshidratación de la fruta, se obtuvo valores bajos de pH y un descenso de la acidez titulable mejorando la estabilidad microbiana y por último los valores de los grados Brix tuvieron una valoración óptima a lo largo del almacenamiento.
3. Respecto a las características organolépticas como: color, olor, sabor y textura se mantiene a lo largo de los días de almacenamiento a una temperatura de 5 °C con la máxima concentración de ácido cítrico (1%) siendo este el tratamiento con más aceptación por los panelistas.
4. Al realizar el proceso mínimo se recurrió a las buenas prácticas de manufactura para obtener un producto óptimo que cumple con los parámetros establecidos para este tipo de producto, cosa que fue comprobada por el análisis realizado y de acuerdo al cuadro 17 nos muestra que nuestro producto mínimo de cocona se encuentra con valores dentro de los límites permitidos por la norma sanitaria siendo apto para el consumo humano.

5. Con estos antecedentes se acepta la hipótesis alternante, es decir, que los tratamientos con diferentes concentraciones de ácido cítrico influyen de manera positiva como antipardeante, que son aceptables para el consumidor ya que influyen en la calidad organoléptica y en las características fisicoquímicas de la cocona mínimamente procesada.

VII. RECOMENDACIONES.

De conformidad con la investigación realizada se sugiere las siguientes recomendaciones:

1. Ampliar la presente investigación con otros alimentos propios de la región que tienen las mismas alteraciones de oxidación como la cocona.
2. Investigar otros tipos de aditivos orgánicos que ayuden a la conservación de los alimentos mínimamente procesados.
3. Investigar nuevas formas de envasado más sostenibles y amigables con el medio ambiente.
4. Se recomienda el desarrollo de una tecnología de procesamiento mínimo, para la elaboración de nuevos productos agroindustriales, que puedan ofrecerse en los diferentes súper mercados como por ejemplo Plaza Vea y Tottus, con el fin de incrementar el mayor consumo de la fruta y la dinámica de la economía de los productores de cocona en la región Ucayali.

VIII. LITERATURA CITADA.

- Alandes, L; Quiles, A; Pérez, I; & Hernando, I. 2011. Manzana fresca cortada tratada con aditivos naturales: fresh-cut apple treated with natural additives: quality and structural aspects. *9(1)*, 17-24.
- Aroca, K; Regalado, O; & Acosta, S. Marzo de 2018. Estudio de la conservación de frutas en IV gama con la aplicación de un recubrimiento biodegradable-activo. *Ecuador es calidad-Revista científica ecuatoriana.*, *5(1)*, 1-11.
- Balcazar, L. jul de 2011. *Cultivo de cocona*. IIAP, Huánuco. Tingo María: CONCYTEC.
- Barrera, J; Hernández, M; & Melgarejo, L. Octubre de 2011. Estudios ecofisiológicos en la Amazonia colombiana 2. Arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh). *Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial*, 102.
- Betancourt, A. Enero de 2003. Obtención de ácido cítrico a partir de suero de leche. Manizales, Colombia.
- Boix, D. 2003. Aplicación de métodos combinados para el control del desarrollo del pardeamiento enzimático en pera (*variedad blanquilla*) mínimamente procesada. Valencia.
- Chávez, S. 2010. Efecto de la potencia y el tiempo de escaldado en horno microondas sobre la actividad de la polifenoloxidasas, características fisicoquímicas y sensoriales del puré refrigerado de palta (*Persea americana* Millar) var. Fuerte. 107. Trujillo, Perú.
- Conesa, A; Pozo-Dengra, J; Manjón, M; & Galera, M. 2006. Tratamientos antipardeantes en berenjena mínimamente procesada. *TECNOVA/PITA*, 4.
- Cortes, M. julio de 2011. Evaluación del color durante el almacenamiento de la pulpa de banano verde impregnada al vacío con solución antipardeantes. *9(2)*, 8-22. s.l.: Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial.
- Denoya, GI; Ardanaz, M; Sancho, AM; Benitez, CE; Gonzales, C; & Guidi, S. 2012. Efecto de la aplicación de tratamientos combinados de aditivos

- sobre la inhibición del pardeamiento enzimático en manzanas cv. Granny Smith mínimamente procesadas. Buenos Aires.
- DRAU. 2013. Produccion Regional de Ucayali. Direccion Regional sectorial de agricultura Ucayali.
- Dussan, S; Torres, C; & Reyes, P. 19 de Mayo de 2014. Efecto del recubrimiento comestible sobre los atributos físicoquímicos de mango "Tommy Atkins" mínimamente procesado y refrigerado. Acta Agronómica, 63(3), 212-221.
- Escobar, M. Enero de 2010. Extracción de compuestos fenólicos de las cáscaras de cítricos producidos en México. Extracción de compuestos fenólicos de las cáscaras de cítricos producidos en México. Mexico.
- Fernandez da Silva, D. Agosto de 2002. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal): cultivo y utilización. *Juan Izquierdo*, 114. (O. Queiroz, Trad.) Caracas., Venezuela.
- Gil, M; Rojano, B; & Guerrero, C. 12 de Abril de 2012. Inhibición de la polifenoloxidasa extraida del banano (cavendish) por medio de algunos derivados de isoespintanol. Inhibición de la polifenoloxidasa extraida del banano (cavendish) por medio de algunos derivados de isoespintanol. Medellín, Colombia: Corporacion Universitaria Lasallista.
- Gómez, L; & JS, C. 2012. Effects of peeling methods on the quality of cubiu fruits. 259. s.l.: Ciencia e tecnologia de alimentos.
- Gonzales, A. 2007. Frutales nativos amazonicos: patrimonio alimenticio de la humanidad. IIAP. Iquitos: IIAP.
- Gubeli, I. 2012. Efecto del uso de agentes antipardeantes y atmósfera modificada sobre el pardeamiento enzimático en cascos de manzana 'Royal Gala'. Santiago de Chile., Chile.
- Llerena, C. 6 de Marzo de 2002. Elaboración de encurtido de cocona (*Solanum topiro sessiliflorum dunal*). 80. Tingo María, Huanúco.
- Manayay, D. 1986. Determinacionde los parametros tecnologicos para el procesamiento de conserva de cocona (*solanum topiro*) en almíbar. Tingo María, Huanúco.
- Muñoz, A; Sáenz, A; López, L; Cantú, L; & Barajas, L. 2014. Ácido cítrico: compuesto interesante. Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila, 6(12).

- Ovalle, J; Trejo, M; Lira, A; & Pascual, S. 2016. Efecto del uso de antioxidantes sobre el pardeamiento enzimático y calidad de cebolla (*Allium cepa* L.) mínimamente procesada. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 372-378.
- Parzanese, M. Octubre de 2012. Vegetales mínimamente procesados. (L. Grassino, Ed.) *Alimentos Argentinos* (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca)(55), 15.
- Paucar, G. 2008. Producción de la cocona. Recuperado el 20 de Octubre de 2018, de Monografías:
<http://www.monografias.com/trabajos58/produccion-cocona/produccion-cocona2.shtml>
- Peréz, L. 14 de Julio de 2003. Aplicación de métodos combinados para el control del desarrollo del pardeamiento enzimático en pera (variedad blanquilla) mínimamente procesada. Valencia. 256. Valencia.
- Portillo, B. 2008. Evaluación física y química para evitar la oxidación en la pasta de aguacate mínimamente procesada. La libertad, Perú: La libertad, Perú, s.e.
- Reyes, L. 2013. Uso de ácido cítrico en la elaboración de guacamole y su incidencia en el tiempo de vida útil. Uso de ácido cítrico en la elaboración de guacamole y su incidencia en el tiempo de vida útil, 127. Ambato, Ecuador.
- Rivera, K. Octubre de 2013. Efecto de la luz UV-C en la inocuidad y calidad de la naranjilla (*Solanum quitoense*) mínimamente procesada. Efecto de la luz UV-C en la inocuidad y calidad de la naranjilla (*Solanum quitoense*) mínimamente procesada. Quito, Ecuador.
- Silveira, A. Junio de 2017. Uso de aditivos y métodos físicos para mantener la calidad de los productos de IV gama o mínimamente procesados. *Agrociencia Uruguay*, 21(1), 6.
- Toledo, G. 2009. Efecto de antipardeantes sobre cuatro tipos de lechuga (*Lactuca sativa* L.) sometidas a mínimo proceso. Santiago de Chile, Chile.
- Toribio, C; & Ruiz, LB. 2002. Cultivo de la cocona. Instituto de investigaciones de la Amazonía peruana, 54.
- UNIDEG, . i. 18 de Julio de 2013. Conocimientosweb.net: La Divisa del nuevo Milenio. Recuperado el 23 de Agosto de 2018, de

Conocimientosweb.net: La Divisa del nuevo Milenio.:
<http://www.conocimientosweb.net/dcmt/ficha20346.html>

Villalobos, D. 2008. Evaluacion física y química para evitar la oxidación en la pasta de aguacate mínimamente procesada. La Libertad.

IX. ANEXO.

Cuadro 18A. Análisis de varianza para humedad.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1.89709	3	0.632364	4.14	0.0479
Intra grupos	1.2208	8	0.1526		
Total (Corr.)	3.11789	11			

$R^2 = 44.55$; C.V. = 3.38

Cuadro 19A. Análisis de varianza para pH.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.0335333	3	0.0111778	12.90	0.0020
Intra grupos	0.00693333	8	0.000866667		
Total (Corr.)	0.0404667	11			

$R^2 = 0.26$; C.V. = 1.26

Cuadro 20A. Análisis de varianza para acidez titulable.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.0773333	3	0.0257778	154.67	0.0000
Intra grupos	0.00133333	8	0.000166667		
Total (Corr.)	0.0786667	11			

$R^2 = 91.66$; C.V. = 19.06

Cuadro 21A. Análisis de varianza para sólidos solubles.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.376667	3	0.125556	1.43	0.3029
Intra grupos	0.7	8	0.0875		
Total (Corr.)	1.07667	11			

$R^2 = 29.969$; C.V. = 5.57

Cartilla de evaluación sensorial

EVALUACIÓN SENSORIAL

PRUEBA SENSORIAL: “COCONA MINIMANTE PROCESADA CON SOLUCIÓN ANTIPARDEANTE”

Nombre:.....

Fecha:.....

Instrucciones: Frente a usted se presenta cuatro muestras de cocona mínimamente procesada, observe y pruebe cada una de ellas, de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota; recuerde tomar agua entre cada muestra.

CÓDIGO	CALIFICACIÓN PARA CADA ATRIBUTO			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
120				
156				
145				
138				
Puntaje		Categoría		
1		Me Disgusta.		
2		Me Disgusta Moderadamente.		
3		No Me Gusta Ni Me Disgusta.		
4		Me Gusta.		

Muchas Gracias por su Participación.

Análisis microbiológico de cocona mínimamente procesada.

Para esta evaluación se tomó referencia los criterios microbiológicos para este tipo de producto dado por NTS No 071-MINSA/DIGESA-V.OI. Grupo: XIV. - Frutas, Hortalizas, Frutos secos y otros vegetales. XIV.2. Frutas y hortalizas frescas semi procesadas (lavadas, desinfectadas, peladas, cortadas y/ o precocidas), refrigeradas y/o congeladas.

Agente microbiano	Categoría	clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10^4	10^6
Escherichia coli	5	3	5	2	10	10^2
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g



Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANALISIS N° 20190643

SOLICITANTE	TATIANA DAVILA SANCHEZ
RUC/DNI	72368289
MUESTRA	Fruto de cocona
LOTE	----
BASE TECNICA	N.T.S. N° 071 – 2008 MINSA / DIGESA –VI .01 Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad Para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano (Criterio XIV.2. Frutas y Hortalizas frescas semiprocesadas)
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Fredi Carrasco S. Blgo. Miguel Fabian F.
FECHA DE INGRESO	2019-06-18
COLECTOR	El Solicitante.
ANALISIS SOLICITADOS	MICROBIOLÓGICO
FECHA INICIO DE ENSAYO	2019-06-18
FECHA TERMINO DE ENSAYO	2019-06-25
FECHA EMISION DE RESULTADOS	2019-06-25

RESULTADOS

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

AGENTE MICROBIANO	UNIDADES	RESULTADO	Limite por g	
			m	M
Aerobios Mesófilos viables	UFC/g	20	10 000	1 000 000
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	< 10	10	100
<i>Salmonella sp</i>	----	Ausencia / 25 g	Ausencia / 25 g	

* AOAC Official Methods of Analysis 19, edition



Natura Analítica S.A.C.
Blgo. Alcides E. Castillo Quezada
386 Laboratorio Clínico y Análisis Toxicológicos
CIP 0174 FIRE 0128

1 de 1

Proceso de elaboración de cocona mínimamente procesada y los análisis fisicoquímicos y organolépticos.

Proceso mínimo de cocona.



Figura 10A. Recepción de materia prima.



Figura 11A. Pesado de materia prima.



Figura 12A. Pesado de insumos.



Figura 13A. Lavado de materia prima.



Figura 14A. Preparación de concentración de ácido cítrico.



Figura 15A. Preparación de hidróxido de sodio.



Figura 16A. Pelado químico.



Figura 17A. Cortado.



Figura 18A. Desinfección y enjuague.



Figura 19A. Inmersión en ácido.



Figura 20A. Oreado.



Figura 21A. Envasado.



Figura 22A. Cocona mínimamente procesada.

Análisis fisicoquímico.



Figura 23A. Determinación de humedad.

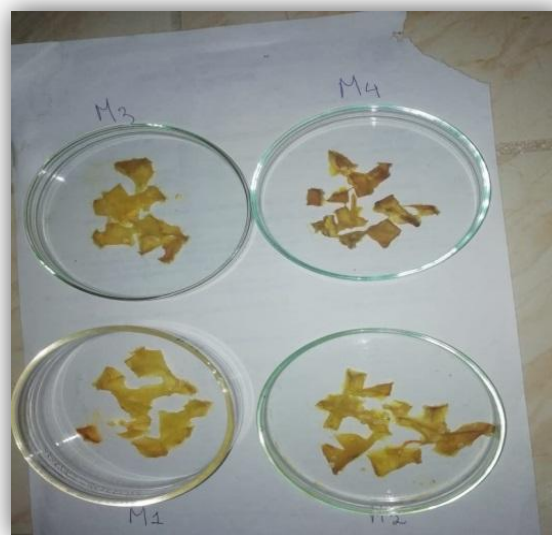


Figura 24A. Muestras de humedad.



Figura 25A. Determinación de acidez titulable.

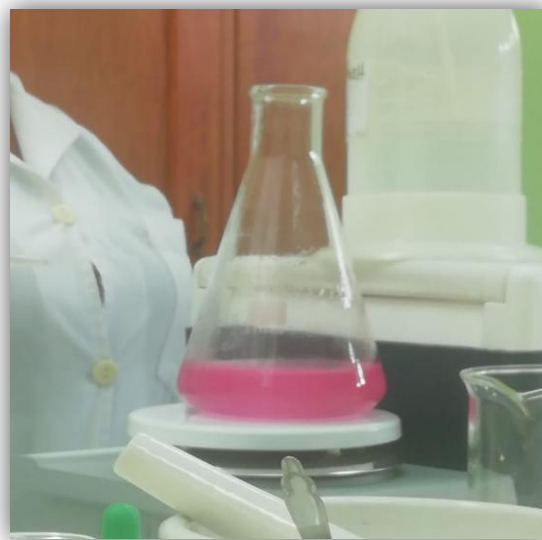


Figura 26A. Muestra de acidez titulable.



Figura 27A. Medición de sólidos solubles.



Figura 28A. Muestra para medición de pH

Análisis sensorial.**Figura 29A.** Muestra de cocona.**Figura 30A.** Panelistas evaluando.

Evaluación de cocona mínimamente procesada durante 5 días.

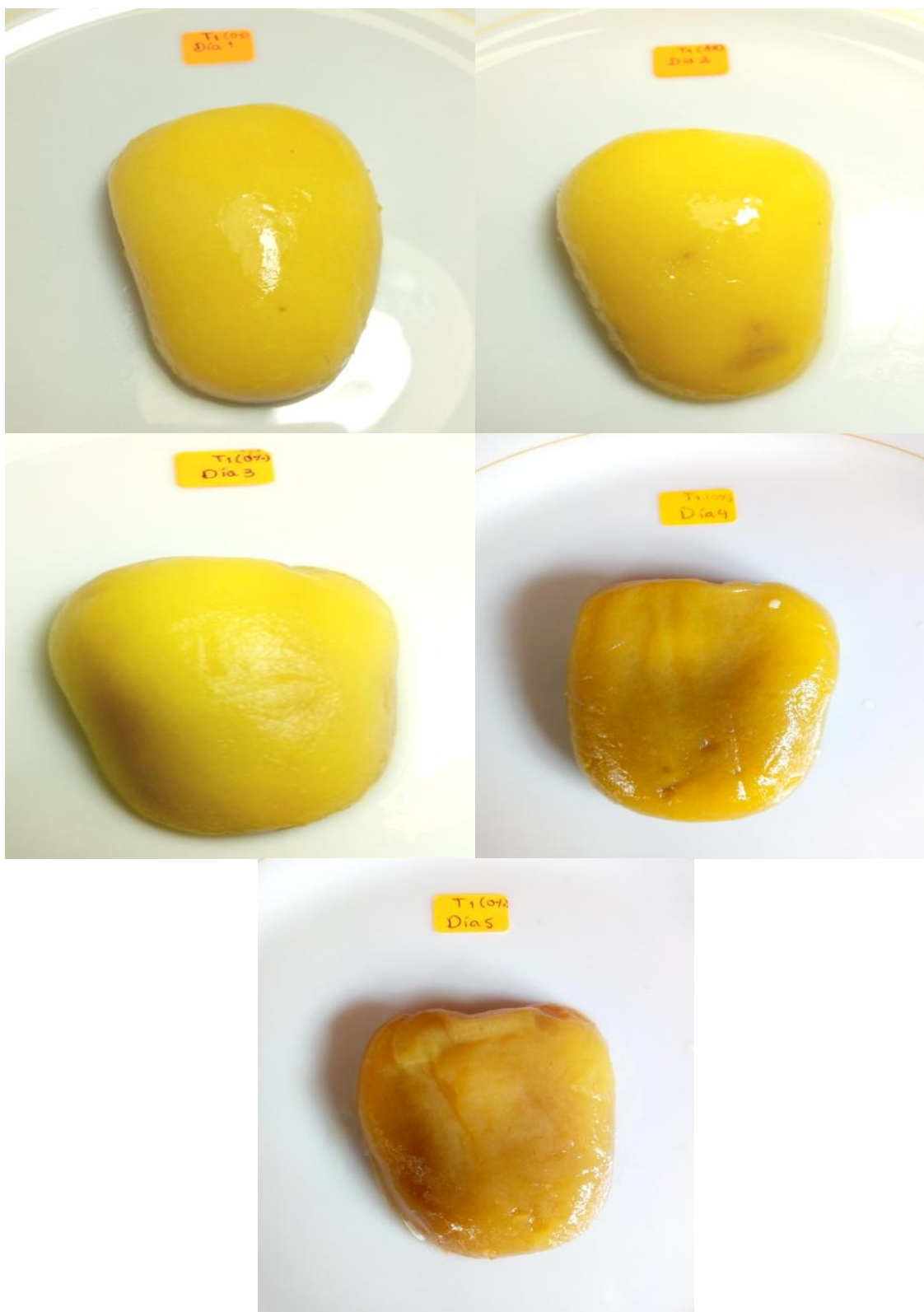


Figura 31A. Tratamiento 1 en los días de evaluación.

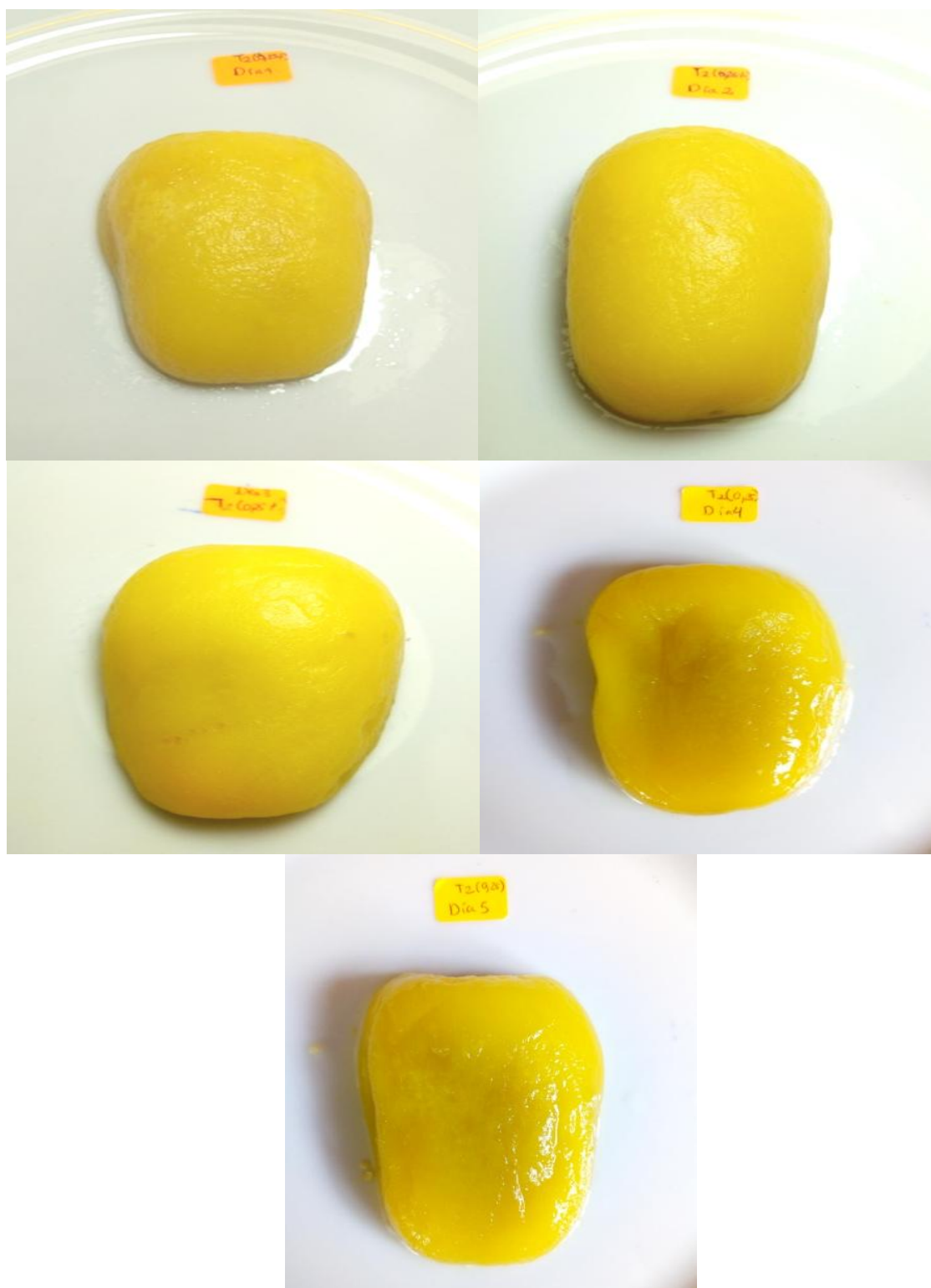


Figura 32A. Tratamiento 2 en los días de evaluación.



Figura 33A. Tratamiento 3 en los días de evaluación.

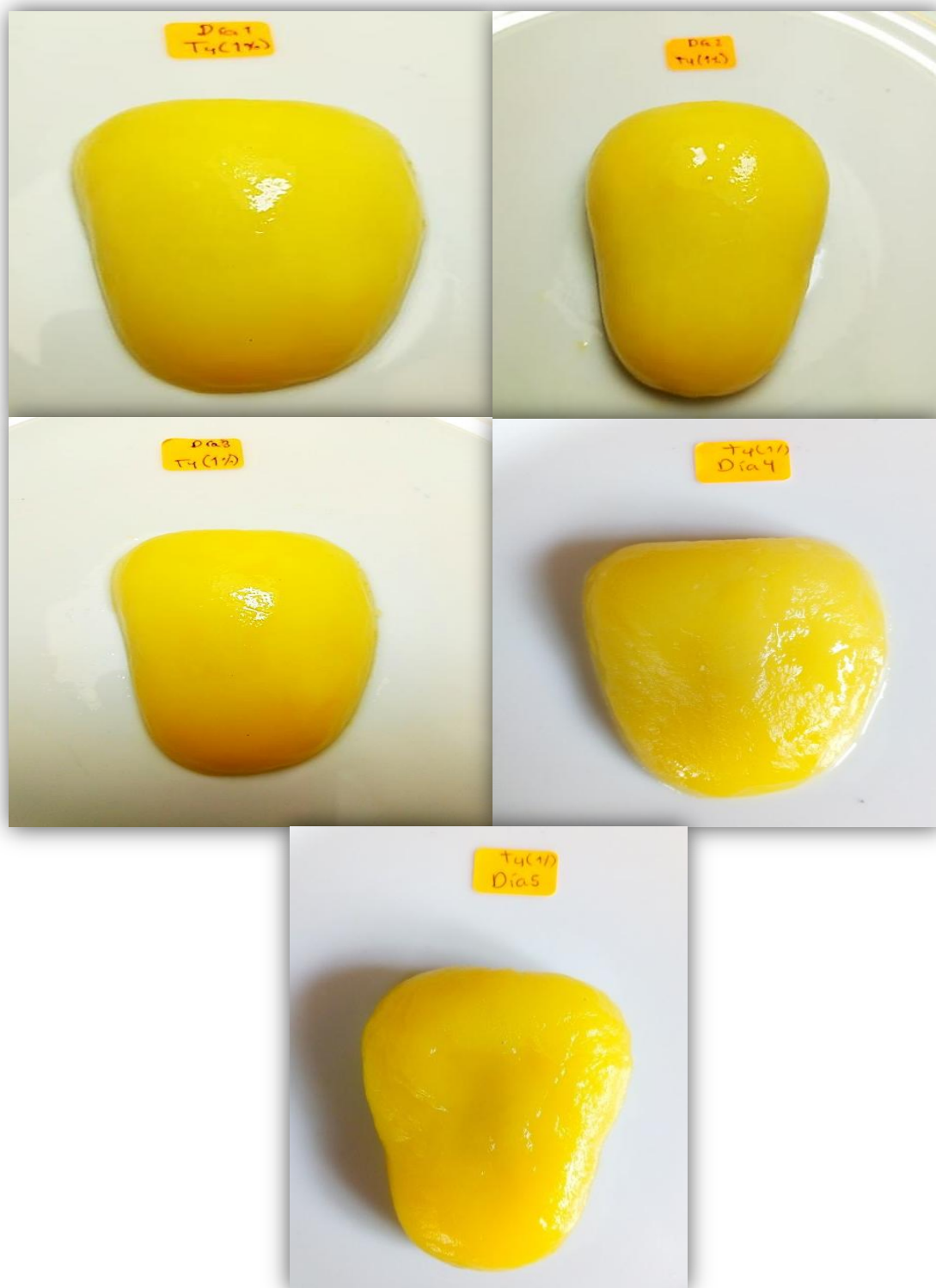


Figura 34A. Tratamiento 4 en los días de evaluación.

Comparación de los tratamientos

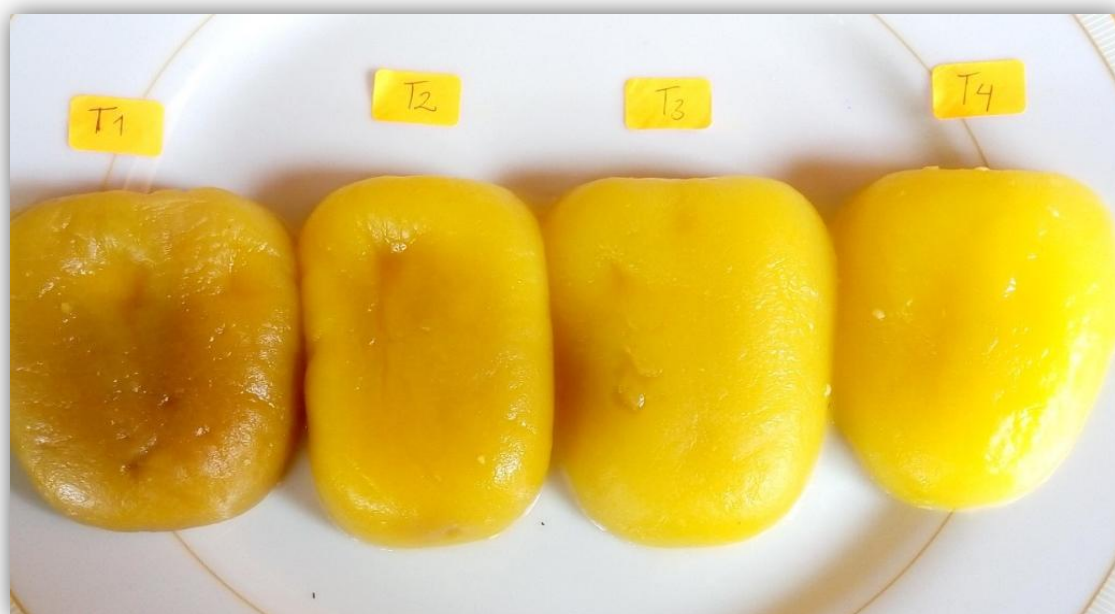
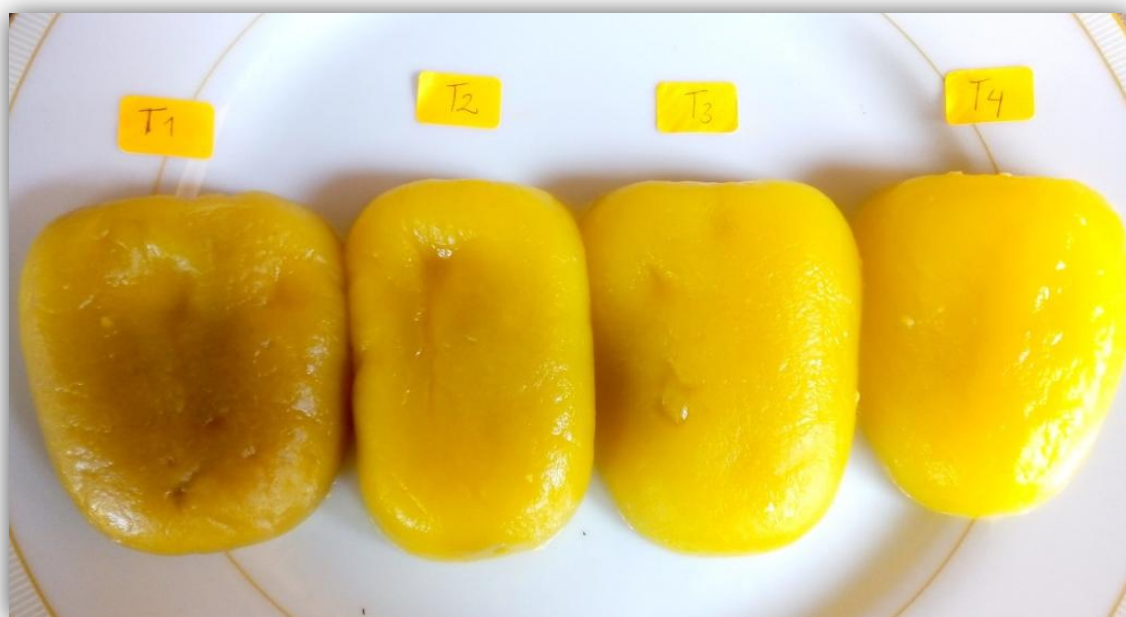


Figura 35A. Tratamientos en el quinto día de evaluación.