

UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU

FACULTAD DE CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS

Carrera: INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“FORMULACIÓN DE UNA SALSA PICANTE A
BASE DE PULPA DE COCONA (SOLANUM
SESSILIFLORUM), AJÍ AMARILLO (CAPSICUM
BACCATUM) Y AJÍ CHARAPITA (CAPSICUM
CHINENSE)”**,

**Tesis para optar el Título Profesional de:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

AUTORA:

Bach. KATIA CASUSOL PEREA

ASESOR: Ing. Víctor Manuel Terry Calderón

**Lima, Perú
2016**

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres, hermanos y abuelita por estar conmigo en cada momento.

A todas las personas que me brindaron su apoyo, en la realización de esta investigación.



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Miraflores, Lima, a las 11.50 horas del día 15 del mes de DICIEMBRE del 2016, se reunió el Jurado Examinador de Sustentación y Defensa de la Tesis: "**Formulación de una salsa picante a base de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum*), ají amarillo (*Capsicum Baccatum*) y ají charapita (*Capsicum Chinense*)**", presentada por la Bachiller **KATIA CASUSOL PEREA**, para optar el título profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**; conformado por los profesores:

Dr. Damián Manayay Sánchez (Presidente)
M. Sc. Oscar Jordán Suarez (Miembro)
M. Sc. Rubén Castro Morales (Miembro)

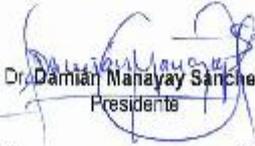
Luego de instalado el Jurado Examinador, se procedió dar cumplimiento a las siguientes etapas:

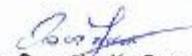
- El Presidente del jurado invitó a la sustentante a realizar su presentación por un tiempo no mayor de 30 minutos.
- Terminada la presentación de la tesis, el jurado evaluador procedió a realizar preguntas sobre aquellos aspectos pertinentes para determinar los conocimientos sobre el tema y la ejecución de la investigación.
- Luego de escuchar las respuestas a las interrogantes formuladas, el Jurado Examinador deliberó en privado la calificación del trabajo de investigación y su correspondiente defensa.
- Cada miembro del Jurado Examinador estableció individualmente su calificación de acuerdo al reglamento de grados y títulos.
- A continuación, el Presidente del Jurado verificó la calificación de cada miembro y procedió a establecer la calificación de la tesis en escala vigesimal con la siguiente mención:

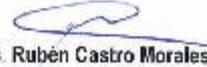
SOBRESALIENTE	20-18 ()
MUY BUENO	17-16 (X)
BUENO	15-13 ()
DESAPROBADO	< 13 ()

Finalmente, el Presidente del Jurado Examinador invitó a la sustentante para recibir el veredicto de la calificación obtenida.

El Jurado Examinador deja constancia con su firma, que el veredicto final de calificación de la tesis presentada por la Bach. **Katia Casusol Perea** es de MUY BUENO y concluye el acto académico, siendo las 12:42 horas del mismo día.


Dr. Damián Manayay Sánchez
Presidente


M.Sc. Oscar Jordán Suarez
Miembro


M. Sc. Rubén Castro Morales
Miembro

AGRADECIMIENTO

A mis padres, hermanos y abuelita por darme siempre su apoyo, confianza, a mis padres por permitirme estudiar, muchas gracias por en ello.

A mi familia y con ello involucro a mis amigos más cercanos, gracias por la comprensión y alentarme en cada momento.

A la Mg.Sc. Diana García Bonilla por brindarme la oportunidad y apoyo en esta etapa de mi formación profesional.

Al Ingeniero Victor Terry Calderón, gracias por todas las enseñanzas brindadas, gracias por ser más que un maestro y asesor gracias por ser mi amigo, muchas gracias por la disponibilidad y por la paciencia que tuvo en estos meses de la investigación.

A Mg.Sc. Oscar Jordan Suarez e Ing. Pilar Minaya por el apoyo brindado y consejos para llevar a cabo esta investigación, he aprendido mucho de sus consejos y recomendaciones.

A Mblgo. José Carlos Silva, por los consejos en la parte microbiológica de la investigación.

A los alumnos de la Universidad Le Cordon Bleu que me brindaron su apoyo en la parte de análisis sensorial.

RESUMEN

Se formuló una salsa picante de cocona con ají amarillo y ají charapita, de óptima calidad organoléptica y de mayor vida útil; se evaluaron tres formulaciones de salsa picante, las cuales se sometieron a un análisis sensorial hedónico verbal (1-5), del cual se obtuvo una formulación de mayor aceptación, a la que se le realizó estudio de vida útil, análisis microbiológicos y fisicoquímicos. La formulación óptima de salsa picante correspondió a Cocona 70%, ají amarillo 20% y ají charapita 10%, la que presentó la siguiente composición proximal por cada 100 gramos, humedad 90.4%, proteínas 1.0%, cenizas 3.3, %, grasas 1.0%, carbohidratos 4.3%, y calorías 30.2%. El periodo de duración de los ensayos microbiológicos fue de cinco semanas, posterior a este tiempo los mohos y levaduras excedieron los límites permisibles (10^3) para el consumo; comprobándose que el tiempo de vida útil es de 12 días, con referencia a la Norma Sanitaria (NTS N° 071).

Palabras claves: salsa picante. Cocona, ají charapita, ají amarillo.

ABSTRACT

It was formulated a spicy coconut sauce with yellow chili and chili peppers, of excellent organoleptic quality and with a longer shelf life; Three spicy sauce formulations were evaluated, which were subjected to a verbal hedonic sensorial analysis (1-5), from which a formulation of greater acceptance was obtained, which was carried out a study of life, microbiological and physicochemical analyzes. The optimum formulation of hot sauce corresponded to Cocona 70%, yellow pepper 20% and pepper 10% charapita, which presented the following proximal composition per 100 grams, humidity 90.4%, proteins 1.0%, ashes 3.3%, fats 1.0%, Carbohydrates 4.3%, and calories 30.2%. The duration of the microbiological tests was five weeks, after which time the molds and yeasts exceeded the allowable limits (10³) for consumption; being verified that the useful life is of 12 days, with reference to the Sanitary Norm (NTS N ° 071).

Keywords: hot sauce, cocona, chili pepper, yellow pepper.

INDICE GENERAL

	Pág.
INDICE DE TABLAS	9
INDICE DE FIGURAS	10
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	
2.1. Cocona	14
2.2. Morfología de la cocona	15
2.2.1. De la planta	15
2.2.2. Dela hoja	15
2.2.3. De las flores	16
2.2.4. Del fruto	16
2.3. Bromatología de la cocona	17
2.4. Usos alimentarios	18
2.5. Clasificación taxonómica de los ajíes	19
2.6. Descripción botánica <i>Capsicum baccatum</i> L	20
2.7. Descripción Botánica <i>Capsicum chinense</i>	21
2.8. Morfología general para <i>Capsicum</i>	21
2.8.1. Fruto	22
2.9. Análisis Sensorial	23
2.10. Evaluación de vida útil	24
2.11. Pasteurización	25
2.12. Antecedentes de trabajos similares	26

III.	MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1.	Lugar y Tiempo	29
3.2.	Muestras utilizadas	29
3.3.	Materiales	29
3.3.1.	Materias primas	29
3.3.2.	Materiales, Instrumentos y Equipos	30
3.3.3.	Insumos	30
3.4.	Métodos	30
3.5.	Procedimiento	31
3.5.1.	Caracterización de Materia prima	31
3.5.2.	Elaboración de salsa picante	32
3.5.3.	Análisis sensorial	40
3.5.4.	Estudio de tratamiento térmico	41
3.5.5.	Caracterización de producto terminado y estudio de vida útil	44
IV.	RESULTADOS	47
V.	DISCUSIONES	55
VI.	CONCLUSIONES	61
VII.	RECOMENDACIONES	62
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
IX.	ANEXOS	69

INDICE DE TABLA

Título	Pág.
Tabla 1. Valor alimenticio de cocona	19
Tabla 2. Formulaciones para la evaluación sensorial del producto	33
Tabla 3. Parámetro de base para el tratamiento térmico	43
Tabla 4. Características de las materias primas	47
Tabla 5. Análisis de varianza	48
Tabla 6. Coeficiente de Variación	48
Tabla 7. Parámetros considerados en el tratamiento térmico	49
Tabla 8. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la salsa picante	52
Tabla 9. Resultados de los análisis microbiológicos	53
Tabla 10. Comparaciones de resultados	60

INDICE DE FIGURAS

Título	Pág
Figura 1. Cocona, forma cónica	17
Figura 2. <i>Capsicum baccatum</i> . L	20
Figura 3. <i>Capsicum chinense</i>	21
Figura 4. Cocona pelada y troceada	34
Figura 5. Escaldo de la cocona	35
Figura 6. Escaldado del ají amarillo	35
Figura 7. Licuado de la pulpa de cocona escaldada	36
Figura 8. Pasteurización de la salsa picante a base de pulpa de cocona, ají amarillo y ahí charapita	37
Figura 9. Tres formulaciones de la salsa picante de cocona	38
Figura 10. Flujograma de elaboración de la salsa picante a base de pulpa de cocona, ají amarillo y ahí charapita	39
Figura 11. Participantes realizando la evaluación sensorial en las instalaciones del laboratorio de UCLB	40
Figura 12. Diseño experimental del análisis microbiológico	46

Figura 13. Curva de penetración de calor	50
Figura 14. Curva del efecto letal (LT)	51

I. INTRODUCCIÓN

El país se encuentra viviendo el *boom* gastronómico y se observa que día a día va aumentando el consumo de las materias primas oriundas del país o insumos a la cual sumarle valor agregado; con este *boom se trata* de rescatar o mostrar a otras culturas los diversos productos, comidas o innovaciones que se puede obtener, siendo uno de los productos, las salsas picantes, debido a la demanda por estos productos elaborados con ajíes y/o frutos exóticos (cocona); el Perú ha incrementado la cosecha de diversas variedades de estos insumos, aumentado la exportación, ya que muchos de ellos fueron captando un espacio en las mesas y siendo complemento con los platos favoritos de los comensales. El interés en el comercio y el consumo de frutas tropicales ha aumentado de manera significativa en los últimos años debido a sus propiedades sensoriales y un reconocimiento cada vez mayor de su valor terapéutico y nutricional (Bicas *et al.*2011, 1843-1855).

Las especies autóctonas del país deben ser valoradas y conocida por otras culturas y/o paladares.

Los ajíes son exportados principalmente bajo tres formas: fresco, para comerlo directamente o en pasta de ají; húmedo procesado, salsas combinadas con frutas, especias y vegetales; seco, en polvo, hojuelas, aceites, vaina (Montañez 2012,3).

El consumo de ajíes procesados (conservas y envasados) ha presentado una demanda rápida en el mercado nacional e internacional, pese a que se enfrenta a un mercado altamente competitivo y con tecnologías modernas, por su parte las frutas amazónicas también se hicieron o se van haciendo presente poco a poco, comenzando a posicionarse en el mercado limeño; gracias a esta acogida

muchas personas han ido conociendo que en el país no solo cuenta con las típicas frutas como lo son manzana, uvas, mangos, etc, que la selva peruana cuenta con un fuerte aporte de frutas amazónicas, muy agradables, con alto valor nutricional, y sobre todo económicas que poco a poco se convirtieron en favoritas de muchos, como es el caso de la cocona, cuyo producto es utilizado en múltiples productos, desde bebidas refrescantes hasta mermeladas y helados.

La producción industrial de la salsa picante a base de cocona y de las dos variedades de ajíes mencionados, es mínima, existe solo de manera casera o artesanal, ya que es un producto no muy conocido por muchos, considerando que la cocona no es un fruto accesible en todas las regiones del país, pero que se viene incorporando poco a poco en los mercados internos; crece principalmente en la Amazonía, consecuentemente es parte de la gastronomía de la región selva.

La escasa información acerca del desarrollo de cocona y ají charapita, no ha permitido la difusión de productos industrializados con estas materias primas, por ello es necesario hacer algunas investigaciones y es recomendable la publicación de todos los estudios realizados, ya que las informaciones existentes son mínima, ésta investigación permitiría ampliar el conocimiento acerca del uso, manejo y beneficios de estas materias primas.

Con base en las consideraciones expresadas en los párrafos precedentes, se planteó como objetivo formular una Salsa picante de cocona con ají amarillo y ají charapita, de óptima calidad organoléptica y de mayor vida útil, sin la adición de conservantes.

En tal razón el origen de la presente investigación es conocer la aceptación sensorial de una salsa picante a base de cocona, ají amarillo y ají charapita y evaluar la vida útil del producto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Cocona

La cocona (*Solanum sessiliflorum* D.) pertenece a la familia Solanaceae. La cocona es muy variable en cuanto a tamaño, forma, peso, contenido químico, etc. (Pahlen, 1977; citado por Da Silva Filho, 1998,9).

El tronco, ramas y las hojas de la variedad georgicum contienen espinas y los frutos tienen forma de globos y son relativamente pequeños. El nombre Solanum topiro es un sinónimo que aún se encuentra en la literatura. *Solanum sessiliflorum* var. *sessiliflorum* es conocida vulgarmente como tupiro, topiro o cocona en los países de lengua española, en Brasil es llamada cocona o tomate de indio (Pahlen, 1977, citado por Silva Filho, 1998,9). En países de habla inglesa es conocida como Orinoco apple o peach tomato (Salick, 1989, citado por Da Silva Filho 1998,10).

La fruta picada abierta tiene un leve aroma de tomate y similares. La carne (mesocarpo y endocarpo) tiene un sabor ligeramente suave al del tomate, mientras que la pulpa tiene una acidez agradable tipo lima. Cuenta con abundantes semillas en toda la pulpa central de forma ovales, planas y delgadas, de color crema, de 3/32 a 3/16 en (2-4 mm) de longitud e imperceptible en el comer. En Perú, se distinguen 4 tipos: a) pequeño, rojo púrpura; b) amarillo mediano; c) redondo tipo manzana; d) en forma de pera. La cocona de tamaño medio es de mayor demanda en el Perú y en especial para jugos (Morton 1987,428-430).

2.2. Morfología de la Cocona

2.2.1. De la planta

La cocona es una planta arbustiva andromonóica, de vigor fuerte, intermedio y débil; 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., sus ramas crecen rectas y arqueadas, con tallos gruesos, semileñosos, cilíndricos y muy pubescentes. Con respecto a la densidad de pubescencia generalmente todos los ecotipos presentan una densidad media y tallo de un color verde; la mayoría de los ecotipos tienen ausencia de espinas en el tallo. En cuanto a la producción de ramas, existen ecotipos con ramas abundante, media y escasa. El número de ramas primarias varían entre 5 a 6 y el número de ramas secundarias de 3 a 7 (Carbajal y Balcázar 2000,10).

2.2.2. 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. Presentan hojas simples, alternas y con estípulas; con densidad de pubescencia en el haz, y en el envés todos presentan de media a abundante pubescencia, los bordes son lobulados y sinuados con 19 a 29 lóbulos; triangulares e irregulares; el ápice agudo y la base de la lámina es desigual, con un lado más alto que el otro y los pedúnculos son de 10 a 15 cm. de largo (Carbajal y Balcázar 2000,13).

2.2.3. De las flores

Las flores son completas y perfectas, presentan una inflorescencia cimosa de pedúnculo corto con 5 a 9 flores con una posición subaxilar, pétalo verde claro y un color de sépalo verde oscuro, característica de todos los ecotipos. La polinización es alógama en un gran porcentaje por acción del viento, insectos y agua. Las flores presentan longitudes de 20.74 mm. a 24.41 mm., siendo su diámetro de 26.06 a 39.36 mm., la longitud del pedúnculo oscila entre 6.10 mm. y 8.02 mm. y su diámetro entre 2.14 mm. y 3.20 mm. Los pétalos presentan una longitud de 16.37 mm. y 25.28 mm. y de un ancho entre 7.78 mm. a 11.55 mm; en cuanto a longitud de sépalo, se presentan entre 14.29 mm. y 17.99 mm. y un ancho de 7.34 y 9.92 mm.; el cáliz se presenta profundamente partido, con segmentos cortos, ovados, agudos y con 5 sépalos duros de forma triangular, color verde, y con abundante pilosidad en la parte externa, corola de forma estrellada, con un tubo bien corto y con segmentos ovados-oblongos, además de 5 pétalos de color claro o ligeramente amarillo (Carbajal y Balcázar 2000,14-15).

2.2.4. Del fruto

Los frutos son bayas de forma variable desde esferoide, amarañado, cilíndrico, ovalada, oblata, redondeada, hasta cilíndrica-cónica; el tamaño y el peso varía de acuerdo al ecotipo. Los frutos maduros son de color amarillo pálido, anaranjado manchado o rojo; la pulpa es acuosa, con una firmeza intermedia y blanda de color 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. Las cavidades de las semillas presentan una forma irregular

en algunos ecotipos mientras que en otros en forma regular y redonda (Carbajal y Balcázar 2000,15-16).



Figura 1. Cocona, forma cónica

2.3. Bromatología de la cocona

La relación entre materia prima y procesamiento comprende una serie de aspectos que incluyen desde la elección de una determinada variedad o cultivar de una especie dada, hasta el manejo postcosecha y la conservación de la calidad del material a procesar. Dentro de una especie existen múltiples posibilidades de escoger, pues existen variedades o cultivares que presentan diferencias significativas en las características intrínsecas de su naturaleza.

Los constituyentes de una fruta dulce se dividen en dos grandes grupos: los minerales y los orgánicos. En cuanto a los minerales son de importancia el agua como elemento dispersante, electrolítico, y las sales minerales fundamentales como cofactores enzimáticos en los procesos bioquímicos metabólicos, tanto para la fruta (maduración) como para el resto del círculo trófico derivado (alimentación y nutrición). Los orgánicos están conformados principalmente por hidratos de

carbono, lípidos, proteínas, aminoácidos, ácidos orgánicos, pigmentos, aromas, vitaminas y hormonas. En términos generales los frutos de cocona son frutos catalogados como ácidos, ricos en agua y minerales como potasio y calcio, y constituyen una fuente energética de importancia debido al alto contenido de carbohidratos. Su aporte en grasa es medio, al igual que en vitamina C y en hierro. (Hernández y Barrera 2004,25-26).

Un detalle muy importante observado en el valor nutritivo de la cocona es que ésta puede ser considerada un fruto altamente dietético, debido a su bajo aporte calórico y contenidos significativos de fibra alimenticia. Esta evidencia sugiere su indicación, en las más variadas formas de consumo, en la dieta alimenticia de la población de Amazonas, en especial a los pacientes hipercolesterolémicos e hiperglicémicos (Yuyama *et al.*, 1997, citado por Da Silva Filho 1998,17).

Según Páez, Barrera y Oviedo (2001,11), en su investigación realizada, manifiestan que las características bromatológicas evaluadas hacen parte del análisis proximal de rigor y que en su estudio, encontraron diferencias físicas, químicas y bromatológicas entre los tres ecotipos de cocona estudiados. Los autores explican que en los análisis realizados se pudo observar, que la cocona se clasifica como fruta ácida, que posee un alto contenido de minerales como potasio y magnesio, también explican sobre un considerado contenido de hidratos de carbono y extractos etéreos y el bajo porcentaje de proteínas, azúcares totales y vitamina C.

2.4. Usos Alimentarios

Las personas más sofisticadas utilizan la fruta en las ensaladas, lo preparan con pescado y también en guisos de carne. Endulzadas, es utilizada para hacer salsa y

pastel relleno. Es muy apreciado para hacer mermelada, jalea, y a veces en conserva o confitada. A menudo se procesa como un néctar o zumo, que endulzado con azúcar, es una bebida fría popular. En Brasil, las hojas se cocinan y también se comen (Morton 1987,428-430).

Tabla 1. Valor alimenticio por 100 g de porción comestible

COMPONENTES	CANTIDAD
Proteína	0,6 g
Fibra	0,4 g
Carbohidratos	5,7 g
Calcio	12mg
Fósforo	14 mg
Hierro	0,6 mg
Caroteno	140 mcg
Tiamina	25 mcg
Riboflavina	-----
Niacina	500 mcg

Fuente: Morton (1987)

2.5. De acuerdo a Farinango (2007) la clasificación taxonómica de los ajíes.

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Capsicum L.*

2.6. Descripción Botánica *Capsicum baccatum* L.

Comprende un conjunto de plantas herbáceas de diferente porte y tamaño, con periodo de vida generalmente menor a un año. Su crecimiento es simpodial; los tallos y ramas se forman de sectores en cuyo nudo superior hay, por lo general, yemas floríferas y dos ramillas que forman un dicasio, una de ellas más desarrollada que la opuesta. La rama más grande continúa el crecimiento y en su nudo superior se repite la norma de inflorescencia y ramas.

Hojas generalmente elípticas, con el ápice agudo y la base asimétrica, aunque existe bastante variación. Dos flores por nudo, rara vez una, con pedicelos erectos o doblados en la antesis. El cáliz es cupular, glabro, con los dientes muy cortos y prominentes. Corola amarillo verdosa, ocasionalmente entre blanco lechoso o morado y las anteras azules. Cáliz de los frutos maduros, generalmente con una constitución anular en la unión con el pedicelo; las venas no se prologan en los dientes; márgenes doblados hacia arriba. Fruto de pulpa firme, rojo o amarillo y a veces, blanco (Farinango 2007,22).



Figura 2. *Capsicum baccatum* L.

2.7. Descripción Botánica *Capsicum chinense*.

Se caracteriza principalmente por la ausencia de cáliz dentado, la corola es de color blanca opaca y su fruto presenta constricción entre la base del cáliz y el pedúnculo. Las formas cultivadas de esta especie son de gran importancia en el mercado mundial lo que le permite competir con la especie *Capsicum. annuum* (Farinango 2007,22-23)



Figura 3. *Capsicum chinense*

2.8. Morfología general para *Capsicum*

Los *Capsicum* son plantas herbáceas o arbustivas de tronco leñoso y ramificación dicotómica, con hojas alternas, lisas y brillantes, excepto en *C. pubescens* en que son rugosas y pubescentes. Las inflorescencias aparecen en las axilas de hojas y ramillas. En la misma especie pueden haber inflorescencias solitarias o en grupos, pendientes o erectas. La longitud y posición del pedúnculo también varía dentro del a especie. En ciertos cultivares las flores erectas al principio pero al formarse los frutos, los pedúnculos se doblan hacia abajo. El cáliz de 5 lobos permanece adheridos al fruto; es liso en *C. frutescens*; con rebordes basales en *C. annuum* y *C. chinensis*. La corola en forma de copa se abre arriba en 5 ó 7 lobos, como se

mencionó anteriormente el color de la corola puede servir para reconocer ciertas especies. Los 5 estambres son rectos, con filamentos cortos y anteras azules, moradas o amarillas el ovario, esférico o cónico, terminan en un estigma simple que sobresale de los estambres que lo rodean (León 1968, 209).

2.8.1. Fruto

Los caracteres del fruto varían mucho dentro de la misma especie; en longitud por ejemplo, pueden variar de 1 a 30 cm. El fruto es una baya, por lo común con solo 2 celdas, hasta con 5 en los pimientos. Los tabiques que separan las celdas no son completos, pues en la parte apical la cavidad es continua. La pared del fruto se forma de pericarpo, que incluye la epidermis. Formada por una capa de células isodiamétricas de paredes externas engrosadas y de una zona de 2 a 4 capas de colénquima que junto con la epidermis forman una cascara fina pero resistente (León 1968, 209).

Según León (1968,209), el mesocarpo es un tejido carnoso de parénquima cargado de pequeños cristales amarillos o rojos; la banda externa, hacia la epidermis, está constituida por células isodiamétricas, mientras que en la interna son alargadas en sentido radial, mucho más grandes que las anteriores y con frecuencia interrumpidas por haces vasculares muy finos. La última capa de células en el mesocarpo, hacia el interior del fruto, forma las llamadas células gigantes, que son típicas de estas especies. Son mucho más grandes que las otras, visibles a simple vista y están llenas de un líquido transparente; en la pared interior del fruto aparecen como vesículas claras y prominentes. El endocarpo está constituido por una o pocas capas de célula más pequeñas y de paredes gruesas. En el centro del fruto los tabiques o paredes llevan adheridas numerosas semillas.

2.9. Análisis Sensorial

Es el análisis estrictamente normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se emplea la palabra "normalizado", porque implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas. Las empresas lo usan para el control de calidad de sus productos, ya sea durante la etapa del desarrollo o durante el proceso de rutina (INTA).

Para el análisis sensorial se emplea como instrumento de medición al ser humano (jueces) deben ser entrenados, para el caso de las pruebas hedónicas no requieren un entrenamiento previo, pero siempre es necesario trabajar con jueces motivados y disponibles (Cliff y King 1999, citado por Catania y Avagnina, 2007,3).

Este tipo de pruebas se interesan en el placer producido por un estímulo dado. Se utilizan mucho para medir el interés o preferencia por un producto nuevo (Catania y Avagnina, 2007,14).

También debemos contar con un ambiente apropiado, una sala donde se busca minimizar ruidos y olores extraños, es necesario un lugar silencioso con buena luz, se debe trabajar en cabinas individuales que permitan la buena concentración de los jueces y también sacar conclusiones independientes (Larmond, 1973, citado por Catania y Avagnina, 2007,3). La preparación de las muestras es muy importante y de su correcta implementación depende mucho los resultados, las muestras deben ser homogéneas y deben estar codificadas e identificadas con un número que generalmente es de tres cifras (Catania y Avagnina, 2007,3).

2.10. Evaluación de Vida Útil

Según Bello (2000,284-85), la vida media o vida útil de un alimento se define como “el periodo de tiempo durante el cual resulta deseable el consumo de un producto alimenticio elaborado”, con ello se quiere expresar el tiempo que tarde la calidad de un alimento en alcanzar niveles considerados inaceptables para su consumo, en consecuencia, el tiempo de duración de la vida útil de un producto alimenticio comercializado puede ser muy variable, según puedan incidir con mayor o menor intensidad todo un conjunto de factores, siempre vinculados a las circunstancias que acompañan a las distintas fases implicadas en el proceso alimentario: presentación, almacenado, transporte, distribución, venta y manipulación en el hogar. Entre todos ellos cabe destacar los siguientes:

- Estado físico del producto: concentrado, liofilizado, en polvo, etc.
- Composición química: contenido en agua, proporción de azúcar, sustancias conservantes, etc.
- Acondicionamiento: calidad y tipos de envasado
- Tecnología de conservación aplica para su almacenado: refrigerado, ultracongelado, etc.

Cualquiera que sea la importancia adquirida por cada uno de estos factores, el envejecimiento del producto se suele manifestar por una serie de modificaciones fisicoquímicas (color, olor, sabor, etc.), que pueden ser debidas a reacciones entre algunos de sus componentes químicos ocasionadas por agentes de diversa naturaleza: la luz, enzimas, materiales de contacto, temperatura, etc.; o bien por algunas transformaciones debidas a la actividad metabólica de la proliferación microbiana. Todos estos fenómenos acarrearán una reducción de la calidad estable del producto, que tiene su reflejo en las propiedades intrínsecas del alimento:

cualidades organolépticas, valor nutritivo e incluso inocuidad, por la posible formación de sustancias tóxicas. En definitiva, la evaluación del tiempo durante el cual un alimento determinado conserva de modo estable su calidad, implica el conocimiento de todos aquellos factores que pueden incidir en cada una de las tres fases involucradas en el proceso, porque cada una de ellas puede tener su importancia y transcendencia: fabricación, acondicionamiento y almacenado (Bello 2000,284-85).

2.11. Pasteurización

El proceso térmico es la combinación de tiempo-temperatura aplicada para reducir la población microbiana de un alimento y con ello evitar que puedan causar daño a la salud de los consumidores o un deterioro en el alimento (Bedolla y otros 2004, 54-55).

Según Gil (2010,535), estos procesos tienen como contrapartida que el calor aplicado conduce a la desnaturalización parcial o total de algunas de las proteínas conllevando a un aumento de la digestibilidad y disminución de la calidad nutritiva, perdiéndose vitaminas y el valor biológico.

La pasteurización elimina los microorganismos patógenos de los alimentos. La pasteurización, usualmente a temperatura de 63-66°C durante 30 minutos, conocida como baja temperatura y largo tiempo, aplicada a los productos alimenticios de pH neutro, ha sido sustituida por otras relaciones de tiempo-temperatura que favorecen el valor nutritivo de los alimentos (Gil 2010, 535).

2.12. Antecedentes de trabajos similares

Según Ramírez y Alcedo (2012), refieren que en la evaluación fisicoquímica de una salsa de cocona comprobaron que presentó mayor porcentaje de humedad la salsa picante elaborada con la variedad CTR (cocona ovalada) y mayor contenido de acidez con la variedad SNR9 (cocona redonda); los autores indican también que la evaluación microbiológica determinó ausencia de microorganismos aerobios en las salsas preparadas, mientras que la evaluación sensorial mostró mayor aceptación de la salsa picante de cocona obtenida con la variedad SNR9 (cocona redonda), finalmente los autores mencionan que es necesario evaluar la vida útil en anaquel de la salsa de cocona.

Natividad y Cáceres (2013), refieren sobre la deshidratación de pulpa de cocona mediante liofilización para evaluar algunos aspectos técnicos de un nuevo tipo de producto que permita su mejor comercialización y mayores usos en la industria alimentaria, de ello teniendo como resultado que la pulpa de cocona liofilizada presentó un comportamiento higroscópico y en la reconstituida hubo disminución de azúcares, asimismo se determinaron contenidos de humedad, proteína, cenizas, carbohidratos, fibra, sólidos solubles, azúcares reductores, acidez titulable, pH.

Hernández y Barrera (2004), reportan información acerca de tecnologías de transformación que se puede emplear para el fruto de cocona, también indican el proceso de elaboración de mermelada de cocona y elaboración de pasta de bocadillo de cocona.

Urbina *et al.* (2013), utilizan materias primas de la selva peruana para la elaboración de la salsa picante (cocona, ají charapita y sachaculantro), su

investigación se basa en determinar las características fisicoquímicas de este producto. También realizan la comparación entre dos productos que difieren en la cantidad de espesante utilizado (Goma xantano) y las implicaciones que esto genera en las características fisicoquímicas del producto final.

Páez *et al.* (2001), los autores encontraron diferencias físicas, químicas y bromatológicas entre los tres ecotipos estudiados. De los análisis realizados se pudo observar que la cocona se clasifica como fruta ácida, posee un alto contenido de minerales como potasio y magnesio, apreciable contenido de hidratos de carbono y extractos etéreos, bajo porcentaje de proteína, azúcares totales y vitamina C.

Barrera *et al.* (2011), en un capítulo del libro los autores, mencionan su estudio realizado a un análisis general de algunas de las variaciones químicas durante la maduración de tres de los morfotipos comúnmente cultivados en Guaviare (Amazonía Colombiana), para cada morfotipo los investigadores detallan forma, tamaño, peso, indican que a partir del día 35 iniciaron con las medidas de los parámetros químicos entre los cuales figuran: acidez iónica, acidez titulable, sólidos solubles totales, ácidos orgánicos, azúcares; ellos como parte de su investigación infieren que cada uno de los morfotipos experimenta características únicas en su etapa de elongación celular.

Chávez Ugalde (2010), en su investigación la autora desarrolló una salsa picante a base de chile de árbol, para generar una salsa testigo y un grupo de sistemas agregando goma xantana y benzoato de sodio, caracterizando sus propiedades reológicas, fisicoquímicas y microbiológicas (bacterias

mesófilas, mohos y levaduras). Parte de su investigación, ella seleccionó cuatro marcas comerciales diferentes de salsas picantes a las cuales les determinó las propiedades de flujo, fisicoquímicas, microbiológico (conteo de bacterias mesófitas aerobias, mohos y levaduras); a sus formulaciones más estables las sometió a evaluación sensorial por un grupo de 20 jueces no entrenados, utilizando y una escala hedónica.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y tiempo

La investigación fue realizada en las instalaciones de la Universidad Le Cordon Bleu y en las instalaciones del laboratorio de microbiología del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera - SANIPES - Callao. Para el análisis fisicoquímico, se mandó analizar la muestra de salsa picante de cocona, ají amarillo y ají charapita, al Laboratorio del Instituto Tecnológico de la producción (ITP).

3.2. Muestras utilizadas

Se emplearon 15 unidades experimentales cada una con 125 ml de salsa picante, a base de cocona, ají amarillo y ají charapita, sin adición de conservantes, para la obtención de la óptima formulación por análisis sensorial.

3.3. Materiales

3.3.1. Materias Primas

- Cocona cónica pintona; se utilizó este tipo de materia prima por tener el pH adecuado para las características del producto a procesar, adquirida del mercado de magdalena de Lima
- Ají amarillo; adquirida del mercado de magdalena de Lima
- Ají charapita; adquirida del mercado de magdalena de Lima

3.3.2. Materiales, Instrumentos y Equipos

- Recipiente de acero inoxidable
- Cuchillo
- Refractómetro 0-32 % °B, (Atago / Japonesa)
- Licuadora (Oster Model: 465-15 / Venezuela)
- pH-metro: Caracterización de las materias primas pH -009 (I)
Pen type pH meter.
- pH-metro Jenway model 3510. Buffer 4.01- 7.00- 10.01.
- Tabla de picar
- *Bowls*
- Envases de vidrio 125 ml con tapa metálica
- Termómetro digital marca BOECO

3.3.3. Insumos

- Sal : Sal de mesa
- Agua tratada
- Papa coctel (cocida, como vehículo para el análisis sensorial)

3.4. Métodos

Medición de pH; método utilizado por Chávez 2010

Sólidos solubles; de acuerdo a ISO 2173:1978

Acidez titulable; de acuerdo al método (AOAC (2000) 939.05.)

Mohos y levaduras; de acuerdo a ISO 21527-2: 2008

Aerobios; de acuerdo a FDA, BAM: Aerobic Plate Count.

3.5. Procedimiento

3.5.1. Caracterización de Materia prima

Se hicieron determinaciones de pH, Sólidos solubles y porcentaje de acidez. A las materias primas: cocona, ají amarillo y ají charapita, obtenidos a granel en el mercado de Magdalena (Lima).

a. pH.

Para la medición del pH se usó un pH-metro (Pen type pH meter), se limpió el electrodo con agua destilada y se secó cuidadosamente, posteriormente el electrodo se sumergió en las muestras a analizar y se leyó el pH.

Para la medición del pH en análisis microbiológico, se midió con la técnica de inmersión del electrodo, utilizando un potenciómetro de la marca Jenway model 3510, calibrado con buffer 4.01 – 7.00 y 10.01 (Chavez 2010).

b. Sólidos Solubles

Los sólidos solubles se expresan como °Brix, este análisis se realizó de acuerdo al método de la ISO 2173:1978, con un refractómetro digital de marca Atago 0-32 %, se procedió a colocar por separado una gota de jugo de las materias primas en el prisma del refractómetro previa calibración del equipo con agua destilada, posteriormente se leyó el resultado.

c. Acidez titulable

Se determinó el porcentaje de acidez titulable de acuerdo al método del AOAC (2000) 939.05. La acidez se realizó con la muestra diluida 1:1 de materia prima y agua destilada. La determinación se hizo por titulación con una solución valorada de hidróxido de sodio 0.1 N, se llevó 10 ml de la muestra a un matraz Erlenmeyer y se adicionó de 4 a 5 gotas de fenolftaleína, luego se tituló la muestra hasta observar el vire al color rosa y el cambio de color se mantenga constante. La acidez titulable se expresó como porcentaje de ácido cítrico y se calcula empleando la siguiente fórmula.

$$\% \text{acidez} = \frac{V_{\text{NaOH}} * N_{\text{NaOH}} * \text{meq}_{\text{ácidoX}} * 100}{V}$$

Dónde:

V_{NaOH} = volumen de NaOH usado para la titulación,

N_{NaOH} = normalidad del NaOH,

$\text{meq}_{\text{ácidoX}}$ = milliequivalentes de ácido.

Los valores equivalentes en base a ácido cítrico es: 0.064

3.5.2. Elaboración de salsa picante

Se elaboraron tres formulaciones de salsa picante, cuyas formulaciones se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 2. Formulaciones para la evaluación sensorial del producto

Fórmulas	Cocona (%)	Ají Amarillo (%)	Ají Charapita (%)	Tratamiento Térmico
Formulación(1)	70	20	10	
Formulación(2)	80	10	10	95°C x 20
Formulación(3)	65	15	20	minutos

El proceso de elaboración de la salsa picante a base de pulpa de cocona, ají amarillo y ají charapita, se realizó con las siguientes etapas:

a. Recepción:

Se recibieron las materias primas, teniendo en cuenta el estado de madurez, para la cocona fue pintona y para los ajíes estado maduro.

b. Selección:

Se seleccionaron materias primas que no presenten golpes, deterioro por insectos, o algún otro daño, logrando de esta manera uniformidad en el proceso de producción.

c. Pesado:

Este proceso se efectuó con el propósito de saber el rendimiento mediante un balance de materia y las proporciones a utilizar conforme a la formulación.

d. Lavado y Desinfección:

En esta etapa se realizó la limpieza-desinfección (50 ppm de hipoclorito de sodio) con la finalidad de reducir la carga microbiana contenida en la materia prima.

e. Pelado y Troceado:

Para esta investigación no se utilizó la cocona con cáscara, se realizó un pelado manual para cortarlo luego con mayor facilidad.



Figura 4. Cocona pelada y troceada

f. Escaldado y Pulpeado:

El escaldado se realizó con el fin de ablandar los tejidos. Para este proceso los frutos de cocona y los ajíes fueron colocados en ollas de acero inoxidable con agua a 80°C, para el caso de la cocona se hizo el escaldado por 10 minutos (tiempo fijado en pruebas preliminares) y para los ajíes a la misma temperatura por 4 minutos. Cada materia prima se pulpeó (en licuadora) por separado hasta observar que no existieran trozos de ellas (ver figura 5, 6 y 7).

Para verificar el escaldado se utilizó la prueba de Determinación de la actividad de peroxidas a (PO) por el método cualitativo, para ello después del escaldado se tomó una muestra y a 1 ml de extracto enzimático se le adicionó 9 ml de agua destilada, 1ml de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 3 % y 1ml de guayacol al 1% en etanol (Nevesky, 1950; citado por Avallone *et al*, 2000). No se observó el desarrollo de color marrón, por tanto no indicó la presencia de peroxidasa activa.



Figura 5. Escaldado de la cocona



Figura 6. Escaldado del ají amarillo



Figura 7. Licuado de pulpa de cocona escaldada

g. Envasado:

En esta etapa, se vertió la mezcla de pulpas en recipientes de vidrio con capacidad de 125 ml con tapa de metal, la operación fue manual.

h. Pasteurizado:

En esta investigación la pasteurización se realizó después de envasar el producto, para ello se colocaron los frascos dentro de un recipiente con agua siendo la temperatura del medio calefactor 95°C (TR) y para la salsa picante la temperatura de 95°C durante 20 minutos.



Figura 8. Pasteurización de la Salsa picante a base de pulpa de cocona, ají amarillo y ají charapita

i. Sellado

Inmediatamente después del pasteurizado, se procedió a realizar el sellado de forma manual proporcionando el cerrado hermético.

j. Enfriado

Una vez cerrado los envases, fueron invertidos y se procedió a duchar con agua fría, asegurándose de esta forma el sellado hermético.

k. Almacenado:

El almacenamiento de la salsa picante se hizo a tres temperaturas, para poder estudiar la vida útil del producto. Las muestras se almacenaron en las instalaciones del laboratorio de microbiología del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES:

- Temperatura ambiente (21.5 °C)
- Incubadora a °T (32 ± 2 °C)
- Incubadora a °T (37 ± 1 °C)



Figura 9. Las tres formulaciones de la Salsa picante de cocona.
F1= Formulación 1, F2=Formulación 2, F3=Formulación 3

C.Chinense "Ají Charapita"

Solanum Sessiliflorum D. "Cocona "

Capsicum Baccatum "Ají Amarillo "

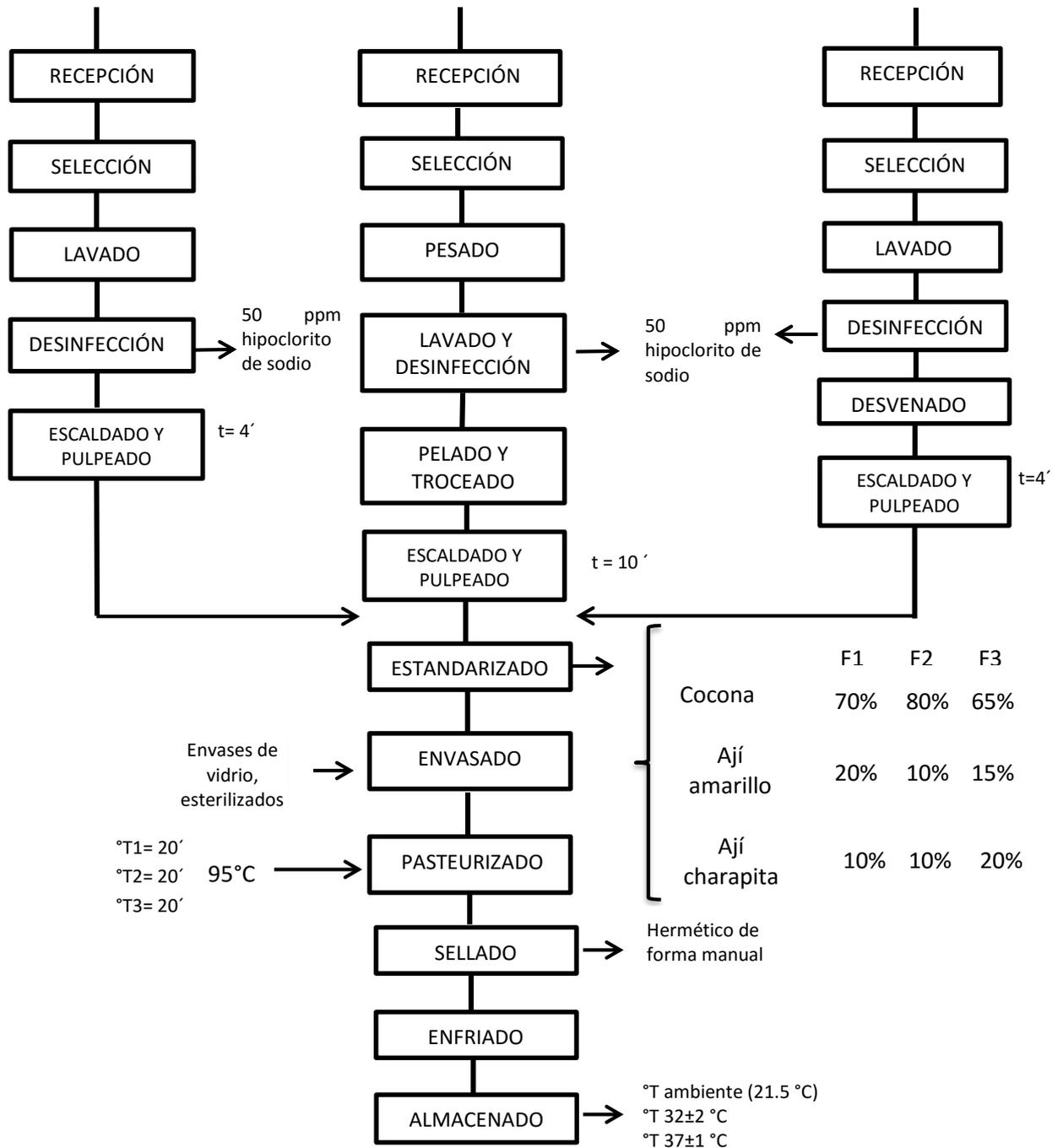


Figura 10. Flujograma de Elaboración de la salsa picante a base de pulpa de cocona, ají amarillo y ají charapita

3.5.3. Análisis Sensorial

Para la evaluación sensorial, no se contó con la participación de un panel entrenado, las pruebas se realizaron con un grupo de estudiantes (38) de la Universidad Le Cordon Bleu, seleccionados al azar.



Figura 11. Participantes realizando la evaluación sensorial en las instalaciones del laboratorio de Universidad Le Cordon Bleu

El tipo de análisis utilizado para la evaluación sensorial de la salsa picante fue “test del consumidor o llamado test hedónico”.

Este análisis sensorial fue desarrollado en tres etapas, cada etapa se realizó después de cada treinta minutos debido a la pungencia del producto y con ello no alterar los resultados del análisis; se codificaron las muestras con tres dígitos para cada fórmula y se entregó al jurado para el respectivo análisis, las muestras (20g) fueron presentadas de manera monádica; empleando papas cocidas como vehículo, además se acompañó de un vaso con agua para el enjuague respectivo y se le pidió a los jueces degustar el producto y escribir en la hoja de encuesta la puntuación de acuerdo a su opinión, gusto y/o agrado.

Para el análisis sensorial se hizo uso del formato de escala hedónica verbal del 1 al 5 (Me disgusta mucho - Me gusta mucho); (Anexo 1). Con los resultados de este análisis se obtuvo la mejor formulación, mediante comparación de medias de tratamientos en un diseño bloque completamente al azar (DBCA) empleando la herramienta de análisis de datos de EXCEL al nivel de confiabilidad del 95%.

Para la comparación de medias se ha utilizado la tabla de amplitudes estudiantizadas significativas de TUKEY.

3.5.4. Estudio de tratamiento térmico

Se determinó el valor F (tiempo de muerte térmica) para la mejor formulación, tomando como referencia la Tabla del anexo 4 de la curva de penetración de calor y las curvas de calentamiento y enfriamiento durante la etapa de pasteurización (Figura 8), se registró la temperatura en el punto más frío (tpmf) de la salsa y del agua cada minuto durante 38 minutos. Para este análisis se consideró la recomendación hecha por Carlos Ramón Vidal Tovar (2011), quien indica que para alimentos productos que presentan un perfil de calentamiento por conducción (Sólidos, productos viscosos) el punto crítico de calentamiento se encuentra localizado en el centro geométrico del envase, ya que es el punto más alejado de la fuente de calentamiento.

El F_p se calculó Según Miranda y Teixeira (2012), de la siguiente manera:

$$F = n.Dt$$

n : Número de reducciones decimales a efectuar para conseguir la esterilización comercial.

Dt : Tiempo de reducción para el microorganismo representativo.

Pero n tiene la siguiente deducción:

$$n = \log(N_o) - \log(N_f)$$

N_o : Número de microorganismos inicial

N_f : Probabilidad de supervivencia de una espora termoresistente

Por lo tanto:

$$F = [\log(N_o) - \log(N_f)]Dt$$

Para el método general o de Bigelow, se realizó la evaluación en un solo punto de la conserva (pmf), para ello siguiendo

La base matemática es la siguiente:

$$N = N_o.10^{-\frac{t}{Dt}}$$

Sustituyendo:

$$F = \int 10^{\frac{T_{ref}-T}{z}} .dt$$

Recurriendo a los métodos numéricos para alimentos de pH bajo y tomando la temperatura en °C se hizo las siguientes consideraciones:

$$Lt = 10^{-\frac{933-T_{pmf}}{8,9}}$$

Quedando la ecuación de Bigelow de la siguiente forma, para una temperatura en °C

$$Pu = \int_{T_o}^{T_f} 10^{-\left(\frac{933-T_{pmf}}{8,9}\right)} dt$$

Aplicando el método de los trapecios, la expresión es la siguiente:

$$F = \sum Lt_n$$

Tabla 3. Parámetros de base para el tratamiento térmico

Pasteurización	
Microorganismo	<u><i>Bysochlamys fulva</i></u>
Temperatura de referencia	200°F= 93.3 °C
Valor D	1 minuto
Valor Z	16°F= 8.9 °C
Temperatura mínima letal	200 °F= 93.3°C
Expresión de la letalidad	F = F _{200°F} ^{16°F} = F _{93.3°C} ^{8.9 °C} min

Fuente: Rosales Papa (2012)

Para el caso de Pasteurización y para alimentos de pH inferior a 4.5 el microorganismo de referencia o a inactivar es el *Byssochlamys fulva*, que es el que se emplea para alimentos de pH<4,5.

3.5.5. Caracterización de producto terminado y estudio de Vida Útil

A la mejor formulación se le realizó un análisis químico proximal, este análisis fue ejecutado por el Laboratorio del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP).

Análisis químico proximal

- Humedad; se utilizó el método recomendado por FAO, Food and Nutrition Paper pp 205 T 14/7, 1986.
- Proteína cruda; se utilizó el método recomendado por LABS - ITP-FQ-001- 2009 Rev.00.2009.
- Cenizas; se utilizó el método recomendado por FAO, Food and Nutrition Paper pp 228 T 14/7, 1986.
- Grasa cruda; se utilizó el método recomendado por LABS–ITP-FQ-003- 2009 Rev.00.2009.
- Carbohidratos; por diferencias (ITP, 2016)
- Calorías; por cálculo (ITP, 2016)

Para el estudio de la vida útil del producto en investigación, se sometió la formulación de mayor aceptación sensorial a tres temperaturas diferentes:

Temperatura ambiente (21.5 °C)

Incubadora (32 ± 2 °C)

Incubadora (37 ± 1 °C)

Al ser una conserva pasteurizada, para su conservación no se consideró temperatura de refrigeración. Se indica que en esta investigación se utilizó pruebas aceleradas de vida útil.

Para cada temperatura se colocó una cantidad de muestras, las cuales semanalmente fueron analizadas microbiológicamente en aerobios mesófilos, mohos y levaduras, según los métodos citados y además se realizó cada semana la medición de pH a las tres muestras, durante un período de 5 semanas, los análisis se realizaron por duplicado.

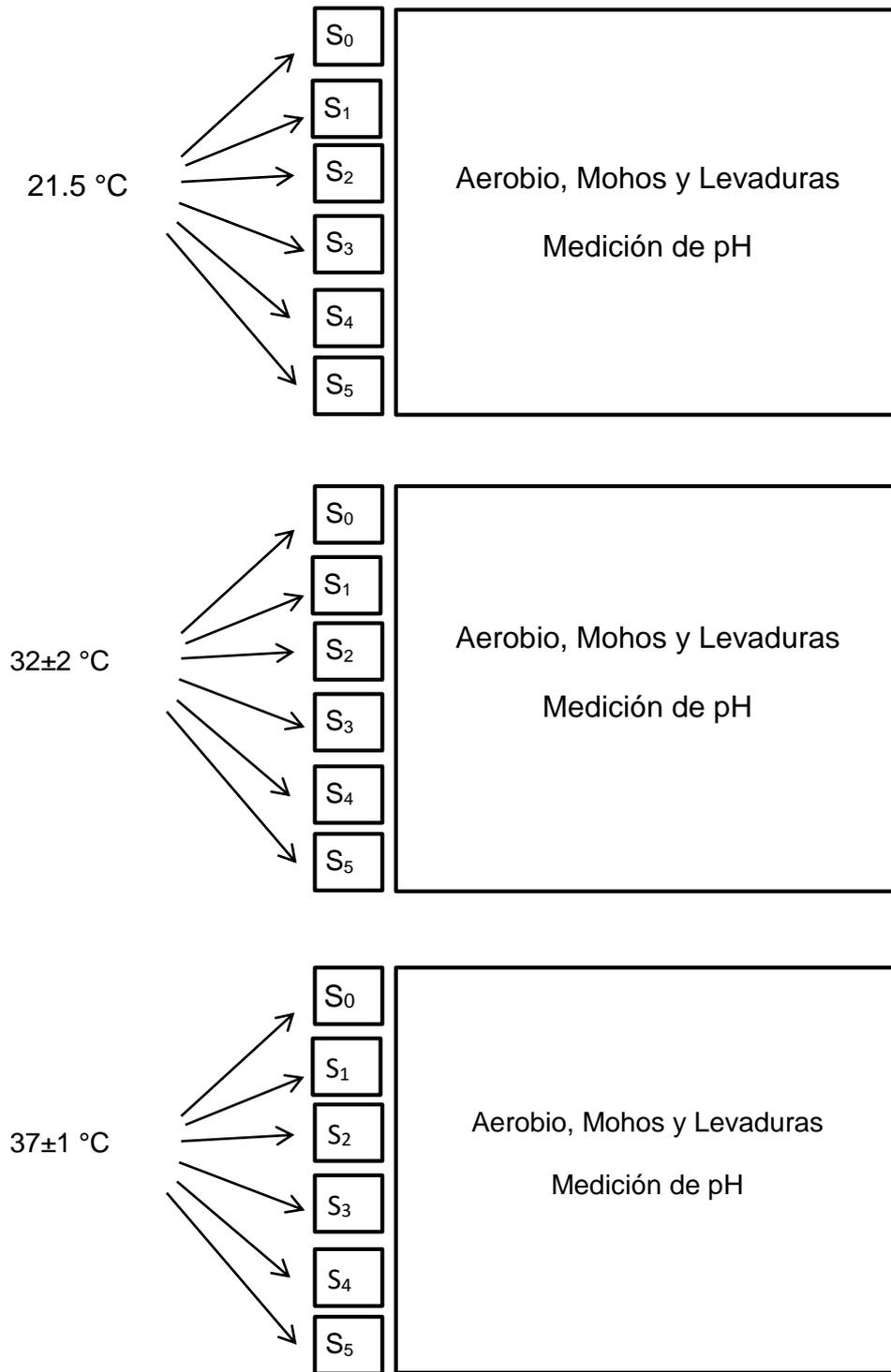


Figura 12. Diseño experimental del análisis microbiológico

S₀= Semana cero, S₁= Semana uno, S₂= Semana dos, S₃= Semana tres,
 S₄=Semana cuatro, S₅= Semana cinco

IV. RESULTADOS

4.1. Caracterización de las materias primas:

En la tabla 4 se presenta las características de las materias primas, empleadas en este estudio.

Tabla 4. Características fisicoquímicas de las materias primas

	Sólidos solubles (Brix ^o)	pH	Acidez titulable (mg ácido cítrico/ 100g)	Estado de madurez	Índice de madurez
COCONA	5,5	3,3	1,728	Pintona	3,183
AJI AMARILLO	7,0	5,4	0,064	Maduro	109,375
AJI CHARAPITA	7,0	5,6	0,096	Maduro	72,917

4.2. Selección de la mejor formulación

El análisis de varianza, mostrado en la Tabla 5 está en base a los resultados del análisis sensorial con 38 panelistas no entrenados que se muestran en el anexo 3. Este análisis fue realizado con las premisas hipotéticas de:

Ho= Todas las medias de la formulación a un nivel de significación de 0.05 son iguales

Ha= Al menos una de las medias es distinta a los demás.

Tabla 5. Análisis de varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F(calculado)	Probabilidad	Valor crítico para F
PANELISTAS	13.46131579	37	0.363819346	2.21943574	0.001808517	1.571081904
TRATAMIENTOS	0.392938596	2	0.196469298	1.1985371	0.307421862	3.120348511
Error	12.13039474	74	0.163924253			
Total	25.98464912	113				

Tabla 6. Coeficiente de Variación

$\%CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}}$	CME	0.163924253	0.404875602
	X= promedio	3.96	10.2114643
	% CV =	10.22 %	

Conforme a los resultados de la Tabla 5 se observa que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos, la diferencia entre los jueces corrobora que no hubo homogeneidad en sus calificaciones; por tanto se consideró como la mejor formulación al tratamiento 1, cuya composición es de cocona 70%, ají amarillo 20%, y ají charapita 10%, por mostrar mayor puntaje acumulado en comparación con las otras formulaciones.

4.3. PROCESO TÉRMICO

Tabla 7. Parámetros considerados en el tratamiento térmico

Producto		Salsa picante de cocona, ají amarillo y ají charapita
Envase	Vidrio	Capacidad de 125 ml, retornable con cierre hermético tipo twist off
TR	95	Temperatura del medio calefactor
pH	3.35	pH del producto
Proceso térmico		Pasteurización requerida al ser un alimento de alta acidez y pH <4,5
Fo (recomendado)	1	

A este producto se hizo el estudio de curva de penetración de calor, (ver anexo 4), se muestra los resultados del proceso térmico aplicado al producto experimental, en el cual se determinó la variación de la temperatura en el punto más frío del envase (T_{pmf}) en función del tiempo (t), el cual sirve de base para el cálculo del valor efecto letal (L_t) y el tiempo de pasteurización (F_p).

Para el cálculo del valor F_p se integró empleando la regla de los trapecios, para la ecuación integral propuesta por Bigelow:

$$F_p = \int 10^{\left(\frac{933 - T_{pmf}}{8,9}\right)} dt = 1,36 \text{ min}$$

En la siguiente Figura 13 se muestra como varío la curva de penetración de calor para el punto medio (medido por el sensor) y la variación de la temperatura del medio calefactor durante el proceso, así como la variación de la temperatura durante el enfriamiento.

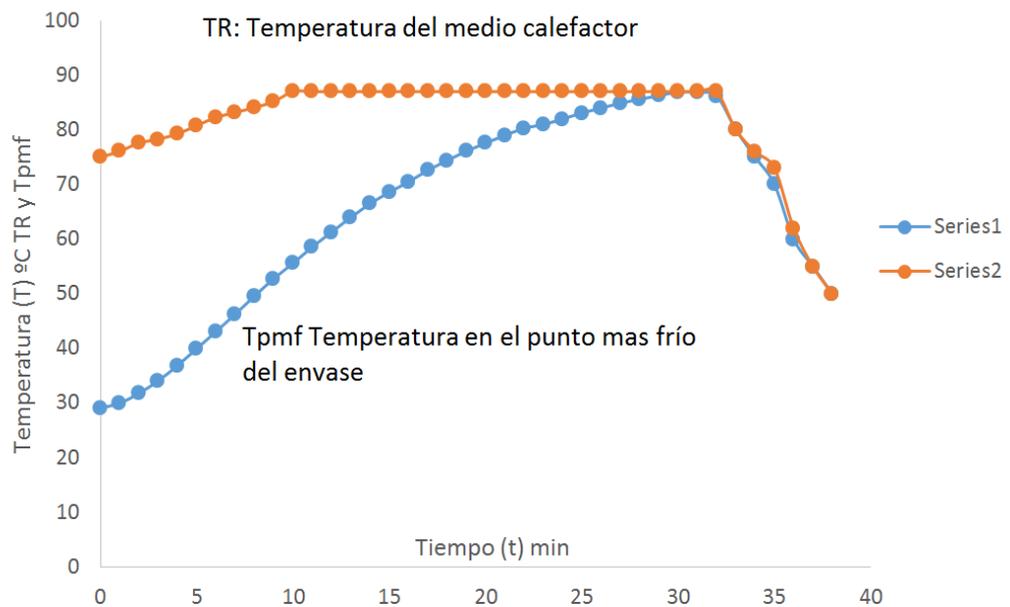


Figura 13. Curva de penetración de calor

La Figura 14 presenta el valor del efecto letal $Lt = 10^{\left(\frac{933-T_{pmf}}{8,9}\right)}$, en función del tiempo del tratamiento térmico. Para evaluación del valor de pasteurización se integró el área bajo la curva, aplicando el método de Bigelow

$Fp = \int 10^{\left(\frac{933-T_{pmf}}{8,9}\right)} dt$, y para efectos del cálculo se utilizó el método numérico

de la integración por trapecios (la función tiene dos variables independientes y no tiene solución para ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden)

$$Fp = \sum Lt_i = 1,36 \text{ min}$$

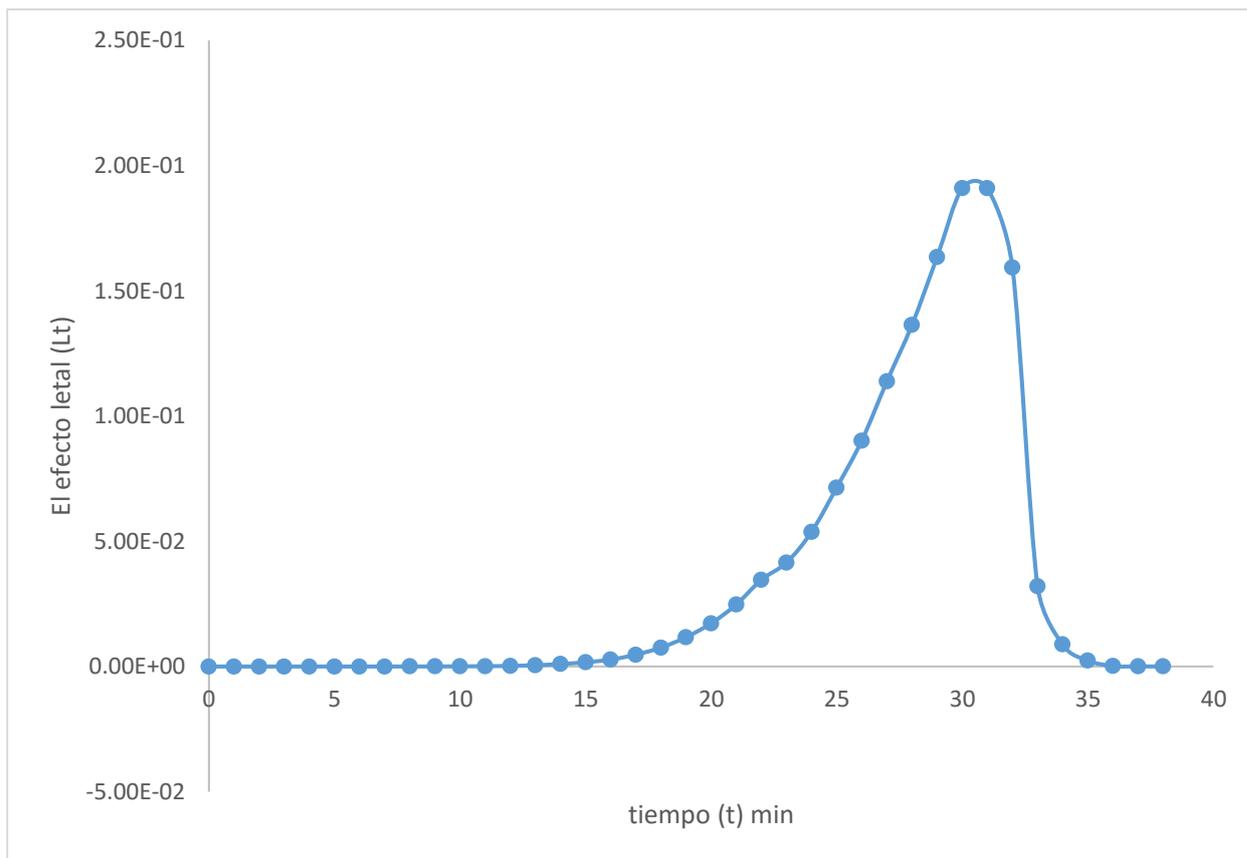


Figura 14. Curva del efecto letal (Lt)

4.4. CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO TERMINADO

Los resultados del análisis fisicoquímico, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Resultado de Análisis Físicoquímico de la Salsa picante

ENSAYO	RESULTADOS
Humedad (%)	90,4
Proteína cruda (%)	1,0
Cenizas (%)	3,3
Grasa cruda (%)	1,0
Carbohidratos (%)	4,3
Calorías (kcal/100g)	30,2
pH de producto	3,35

* Método validado por el Laboratorio Físico – Químico LABS – ITP

4.5. VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO: EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

Los resultados microbiológicos de las muestras almacenadas a cada temperatura se presentan en la Tabla 9; asimismo, se midió el pH de cada muestra, el cual se mantuvo en el rango de 3.35 a 3.98 durante toda la investigación.

Tabla 9. Resultados de los análisis microbiológicos

°T (°C)	Tiempo (Semanas)														
	0			1			2			3			4		
	A	M	L	A	M	L	A	M	L	A	M	L	A	M	L
T.A (18-25)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	7.2x10 ³	8.1x10 ⁴	< 10	1.6x10 ⁵	4.6x10 ²	< 10	1.8x10 ⁴
32 ± 2	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	2.5x10 ³	< 10	< 10	1.1x10 ⁴	4.8x10 ³	< 10	4.8x10 ³
37 ± 1	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	2.0x10 ³	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	3.9x10 ⁴

T. A= Temperatura ambiente (Patrón)
A= Aerobios, M= Mohos, L: Levaduras

Se analizó la cantidad de aerobios, levaduras y mohos, en las semanas S₀, S₁, S₂, S₃, S₄, S₅ (datos no mostrados, por exceder en el rango); se observa que no hay crecimiento en la S₂ para aerobios y mohos, pero en la S₃ y S₄ sí existe presencia de aerobios y mohos.

Para el caso de levaduras se procedió con la misma metodología de análisis, teniendo crecimiento en la S₂ a temperatura ambiente, 32 ± 2 °C y 37 ± 1 °C, se infiere que el producto bajo estas condiciones es inocuo, no presenta desarrollo de microorganismo ya que pasó por un proceso de pasteurización; sin embargo en la S₂ se empieza a visualizar el crecimiento de levaduras e incrementándose en las demás semanas, siendo entendible este crecimiento ya que el producto estaba iniciando su fase de deterioro.

V. DISCUSIONES

5.1. Materia Prima

Para la caracterización de las materias primas (Tabla 4) se observó que la cocona cónica pintona tiene un pH de 3,3; siendo similar a los resultados reportados por Ramírez y Alcedo (2012), quienes mencionan que la cocona variedad CTR (cocona ovalada) presenta un pH 3,3 y la variedad SNR9 (cocona chica) de 3,2; asimismo Hernández y Barrera (2004, 33) obtuvieron un pH de 3.39 en la evaluación de pulpa de cocona.

Por otro lado Urbina *et al.* (2013), obtuvieron 3.87 como resultado en el análisis del pH de cocona (no menciona la variedad); Natividad y Cáceres (2013) sostienen que obtuvieron 3.68 ± 0.15 de pH y por su parte Páez *et al.* (2001, 17-18) realizaron una clasificación de ecotipos de la siguiente manera: Ecotipo I con un pH 4.07 ± 0.114 , Ecotipo II pH 3.99 ± 0.324 y el Ecotipo III pH 3.92 ± 0.330 , estos últimos resultados difieren con los obtenidos en la presente investigación, pudiendo atribuirse esta diferencia a la variedad o estado de madurez del fruto.

Para el análisis de sólidos solubles (Brix°) Natividad y Cáceres (2013) señalan un resultado de 5.5 a 6, por su parte Urbina *et al.* (2013) obtuvieron un resultado de 5.8 °Brix, sin embargo Barrera *et al.* (2011,39), reportan un valor de acuerdo al ecotipo, obteniendo un resultado similar al morfotipo redondo pequeño de 5,3 y 5,5 °Brix, estos mismos autores señalan que las diferencias de comportamiento de los sólidos solubles es probable que sea a

las diferencias metabólicas de cada morfotipo, y también pueden interferir la presión de vapor de agua, la cantidad de nutrientes del suelo y la intensidad lumínica de cada ambiente; y siendo los resultados que difieren de la investigación los siguientes:

Hernández y Barrera (2004, 33) indican un resultado de 6.0 y Páez *et al.* (2001, 17-18) reportan los siguientes resultados según ecotipos: Ecotipo I con $6.67 \text{ }^\circ\text{Brix} \pm 0.517$, Ecotipo II con 6.5 ± 1.05 y el Ecotipo III con 7.1 ± 0.665 .

Para el caso de la acidez titulable (expresada en ácido cítrico) se obtuvo como resultado 1.728%, siendo este valor muy próximo a los resultados de Hernández y Barrera (2004,33) quienes reportaron 1,68; así como Ramírez y Alcedo (2012) que presentan 1,77% en análisis de cocona CTR (cocona ovalada); por otro lado, Urbina *et al.* (2013) reportan un resultado de 1,584%, y Natividad y Cáceres (2013) reportaron $1,31 \pm 0,14$ para el mencionado análisis, estos resultados difieren con los resultados obtenidos. Según Barrera *et al.* (2011, 36), cabe mencionar que los valores de acidez se expresan en términos de ácido cítrico, debido a que según el análisis cuantitativo realizado por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), este es el ácido mayoritario durante todo el periodo de maduración.

Pino *et al.* (2007,1683) agruparon ejemplares de *capsicum Chinense* en cinco tonalidades de colores, los autores realizaron el análisis fisicoquímico del *Capsicum* de tonalidades naranja (se consideró esta caracterización ya que el color es el mismo que se usó en esta investigación) mostrándose un

rango en el pH de <4.9 - 5.4> y °Brix <7.3 - 4.6>; en la presente investigación para los sólidos solubles el resultado fue 7, estando dentro del rango según los autores mencionados, pero para el caso del pH se obtuvo 5.6, siendo este resultado diferente al rango que presentan los autores, esta mínima variación podría atribuirse a la variedad o estado de madurez del ají.

5.2. Mejor tratamiento

No se observa diferencia entre las medias transformadas de los tratamientos, sin embargo la muestra correspondiente a la formulación 1 fue considerado el mejor por tener mayor puntaje acumulado en comparación con las otras formulaciones; asimismo es importante mencionar que tanto la formulación 1 como la 2 tuvieron la misma cantidad de ají charapita, por lo que el efecto de éste factor sería el mismo; en cambio la muestra con más baja calificación fue la correspondiente a la formulación 3, que contenía un mayor porcentaje (20%) de ají charapita, considerándose que la aceptabilidad estaría inversamente asociada a la pungencia del producto.

De acuerdo a los resultados obtenidos (Tabla 9) para este tipo de producto, sin aditivos, se recomienda una vida útil de 12 días, observando que la predominancia es atribuida a las levaduras, este producto podría tener mayor tiempo de vida útil, con el uso de Benzoato de Sodio (Belitz *et al.*, 2009-449), ya que se usa para la conservación de alimentos ácidos (pH 4 - 4.5 o inferior), teniendo este conservante su mayor efecto contra mohos y levaduras, además el autor menciona que no tiene ningún efecto nocivo para la salud, si se consume en dosis menos a 4g/ día.

Según la NTS N°071, Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, en el ítem 13.2 Salsas y aderezos, la norma menciona como límite inferior: 10^2 y límite superior: 10^3 , para levaduras, mohos y coliformes. (MINSA/DIGESA-V.01), para esta investigación el límite de vida útil es el día 12 y con ello se cumple los requisitos microbiológicos establecidos

El pH del producto fue comparado con los resultados de Chávez (2010,16), quien realizó estudios de estandarización del método de elaboración de la salsa, formulando una salsa picante con chile de árbol, generó una salsa testigo y un grupo de formulaciones de salsas picantes que contenían goma xantana y benzoato de sodio en diferentes porcentajes. El autor hace referencia la salsa picante testigo obtuvo un pH de 3.4 en la semana cero y 3.3 en la semana uno; comparando con los análisis obtenidos en ésta investigación, se observa que en la semana cero se obtuvo un pH de 3.35 y para la semana uno 3.99.

Por otro lado, para el análisis de humedad, Chávez (2010,14) menciona que su testigo obtuvo un valor de 86.6% con una desviación de ± 1.53 diferenciándose también del resultado de esta investigación, en la que se obtuvo 90.4%; según Ramírez y Alcedo (2012), reportan para humedad de salsa picante de cocona promedios de 87,69% para cocona variedad CTR (cocona ovalada) y 83,94 para la variedad SNR9 (cocona chica), mientras que en el presente trabajo el valor fue de 90,4%; por otro lado, para el

análisis de ceniza, Ramírez y Alcedo (2012) reportan un promedio de 17,58% para cocona variedad CTR (cocona ovalada) y 18,31% para la variedad SNR9 (cocona chica), en esta investigación se obtuvo 3,3% de cenizas.

De acuerdo a la Tabla (ver anexo 11) ,el F recomendado, valor mínimo que debe tener un tratamiento para este pH y para este tipo de alimentos es 0.5 minutos a 93.3°C, recomendados en función a la calidad microbiológica de estos productos; en el presente estudio se determinó que el F del proceso es 1.36 minutos a 95°C , con este resultado, no solo se consideró la función microbiológica, sino que se incrementó un poco el tiempo con la finalidad de asegurar un producto con una mejor textura.

Tabla 10. Comparación de resultados

		Esta investigación	Ramírez y Alcedo (2012)	Hernández y Barrera (2004,33)	Urbina, Et al (2013)	Natividad y Cáceres (2013)	Páez, Et al (2001,17-18)	Barrera, Et al (2011,39)	Pino , Et al (2007,1683)	Chávez Ugalde (2010, 14 y 16 cap. 7)
COCONA	pH	3.3	3.3 CTR 3.2 SNR9	3.39	3.87	3.68±0.15	Ecotipo I : 4.07±0.114 Ecotipo II: 3.99±0.324 Ecotipo III: 3.92±0.330	-----	-----	-----
	Solidos Solubles (Brix)	5.5	-----	6.0	5.8	5.5. a 6	Ecotipo : 6.67±0.517 Ecotipo II: 6.5±1.05 Ecotipo III: 7.1±0.665	5.3 y 5.5	-----	-----
	Acidez titulable	1.728	1.77 CTR	1.68	1.584	1.31±0.14	-----	-----	-----	-----
AJI CHARAPITA	pH	5.6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	<"4.9 - 5.4>	-----
	Solidos Solubles (Brix)	7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	<"7.3 - 4.6>	-----
SALSA PICNATE	pH testigo semana cero	3.35	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3.4
	pH testigo semana uno	3.99	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3.3
	Humedad	90.4 %	87.69 % CTR 83.94%SNR9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	86.6±1.53
	Cenizas	3.3 %	17.58 % CTR 18.31%SNR9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

VI. CONCLUSIONES

- La composición porcentual de la mejor formulación de la salsa picante de cocona es la siguiente: cocona 70%, ají amarillo 20%, y ají charapita 10%.
- El tiempo F_p para la salsa picante de cocona es de 1.36 minutos.
- Los resultados microbiológicos muestran que la salsa picante de cocona, presenta crecimiento de levaduras y mohos a los 18 días de almacenamiento.
- El tiempo de vida útil para la salsa picante sin adición de aditivos es de 12 días, siendo hasta este tiempo un producto inocuo para el consumo.

VII. RECOMENDACIONES

- Evaluar la vida útil de la salsa picante de cocona, adicionando conservantes.
- Ensayar con otras formulaciones de pulpa de cocona y otras variedades de ajíes.
- Realizar la investigación de vida en anaquel con control de temperatura de refrigeración a 10°C.
- Se recomienda realizar estudios de mayor tiempo de proceso térmico (esterilización), para incrementar su vida útil.
- Analizar el crecimiento de levaduras en salsas picantes con pH similares a los mencionados en la investigación.
- Evaluar si existen diferencias significativas en el desarrollo de las levaduras de acuerdo a los tiempos de tratamientos térmicos.
- Evaluar la variación de color en tiempos mayores a 35 días.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. (Ed. Horwitz, W). Gaithersburg, Maryland EUA.

Avallone, Carmen M., Cravzov, Alicia L., Montenegro, Susana B. y Pellizzari, Esther., 2000. Estudio de la actividad de polifeniloxidasas y peroxidasas en *Carica papaya L.* mínimamente procesada. Argentina: Laboratorio de Tecnología Industrial III y Laboratorio de química Analítica Instrumental- Facultad de Agroindustrias- UNNE.

Barrera, Jaime, Hernández, María y Melgarejo Luz. 2011. Cocona, Estudios Ecofisiológicos en la Amazonía Colombiana. Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi.

Belitz, Grosch y Schieberle. 2009. Food Chemistry. Berlin Heidelberg: Springer- Verlag.

Bello, José .2000. Ciencias Bromatológicas Principios Generales de los Alimentos. España: Ediciones Díaz de Santos.S.A.

Bedolla, Salvador y otros. 2004. Introducción a la Tecnología de Alimentos. Mexico: Limusa. S.A.

Bicas, J.L., Molina, G., Dionisio, A.P., Barros, F.F.C., Wagner, R., Maróstica Jr., M.R. y Pastore, G.M., 2011. Volatile constituents of exotic fruits from Brazil. *Brasil: Food Research International*, Vol. 44.

Carbajal, Carlos y Luz Balcazar.2000. "Cultivo de Cocona". Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana Programa Biodiversidad: 10-16.

Catania y Avagnina. 2007. Análisis sensorial "Curso de degustación de vinos". Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Chávez Ugalde, Irazú Yanaina.2010. Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y reológicas de una salsa picante y su estabilidad durante el almacenamiento. Tesis de Licenciatura., Universidad de las Américas Puebla, Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos

Da Silva Filho, Danilo Fernandes.1998.Cocona (*Solanum Sessiliflorum* Dunal): Cultivo y utilización. Venezuela: Tratado de Cooperación Amazónica- Secretaría Pro – Tempore.

Farinango Cervantes, Diana. 2007. Caracterización Molecular de la Colección de Ajíes (*Capsicum spp*) y Calabazas (*Cucurbita spp.*) del Banco de Germoplasma del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Ecuador. Tesis de Ingeniería Agropecuaria., Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

FDA. Ver_ BAM: Aerobic Plate Count.

<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm063346.htm> (Consultada el 02 de Febrero de 2016).

Gil, Angel.2010.Tratado de Nutrición, Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. España: Editorial Médica Panamericana.

Hernández, María y Jaime Barrera.2004.Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de Especies Nativas de la Amazonia. Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi.

INTA. Ver_ Análisis sensorial de los alimentos.

<http://inta.gob.ar/documentos/analisis-sensorial-de-los-alimentos>

(Consultada el 26 de Marzo de 2016).

ISO. Ver _ Microbiology of food and animal feeding stuffs _ Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds- - Part 2: Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0,95.

http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=38276

(Consultada el 02 de Febrero de 2016).

ISO. Ver _ Fruit and vegetable products – Determination of soluble solids content. Refractometric method.

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=6970 (Consultada el 02 de Febrero de 2016).

León, Jorge.1968. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. Perú: Editorial IICA.

MINSA. Ver_ Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf (Consultada el 29 de Mayo de 2016).

Miranda-Zamora, William y Arthur Teixeira.2012. Principios matemáticos del proceso térmico de alimentos. España: Ediciones A. Madrid

Montañez Ginocchio, Vilma Aurora. 2012. Plan para la dirección del proyecto “Desarrollo de una línea de condimentos para una nueva empresa de comercialización”. Proyecto final para optar título de master en administración., Universidad para la cooperación internacional.

Morton, Julia. 1987. Fruits of Warm Climates. EE.UU: Florida Flair Books.

Natividad y Cáceres 2013. Algunos aspectos técnicos sobre la liofilización de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). Revista Venezolana de Ciencia y tecnología de Alimentos. 4 (2): 207-218. Julio-Diciembre, 2013.

Páez, Daniel, Jaime Barrera y Eliseo Oviedo. 2001. Caracterización Físicoquímica y Bromatológica de Tres Ecotipos de Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) Cultivados en el Piedemonte Caqueteño: Colombia: Instituto Amazónico de investigaciones científicas SINCHI. Florencia, Caquetá.

Pino, Jorge, Marilú González, Liena Ceballos, Alma Rosa Centurión -Yah, Jorge Trujillo-Aguirre, Luis Latournerie -Moreno y Enrique Sauri – Duch. 2007. Characterization of total capsaicinoids, color and volatile compounds of Habanero chilli pepper (*Capsicum chinense* Jack.) cultivars grown in Yucatan. México: Food Chemistry, Vol.104.

Ramírez y Alcedo. 2012. Elaboración de una salsa picante de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal): Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Agraria de la Selva, Tingo María, Perú: 64-69.

Rosales Papa, Hermes. 2012. Conservación de alimentos por calor. Huancayo – Perú: Imprenta Grapex.

Sitio web oficial de Edelflex, "Tratamiento térmico en la industria alimenticia"

<http://www.edelflex.com/articulo/tratamiento-termico-en-la-industria->

[alimenticia](#) (Consultada el 23 de enero de 2016).

Urbina, Morales y Romani. 2013. Elaboración de salsa picante a base de cocona y evaluación del uso de distintas concentraciones de goma xantano.

Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina: 1-19

Vidal Tovar, Carlos Ramón. 2011. "Curso de Procesos Cárnicos". Valledupar:

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

IX. ANEXOS

ANEXO 1. Formato de análisis sensorial, mediante escala Hedónica verbal

Prueba de escala Hedónica Verbal		
NOMBRE:	FECHA:.....	
EDAD:.....	HORA:	SEXO:.....
<u>Producto: Salsa picante a base de cocona, ají amarillo y ají charapita</u>		
INSTRUCCIONES: Pruebe el producto que se presenta a continuación y marque donde corresponda cuál fue tu opinión. Por favor toma agua y come una galleta y/o pan después de probar cada muestra.		
ESCALA		MUESTRA (Código de formulación)
Me disgusta mucho	(1)	_____
Me disgusta moderadamente	(2)	_____
Ni me gusta, ni me disgusta	(3)	_____
Me gusta moderadamente	(4)	_____
Me gusta mucho	(5)	_____
COMENTARIOS:		
¡GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN!		

Anexo 2. Calificaciones de la prueba hedónica verbal para las tres formulaciones

Panelista	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	5	4	2
2	5	3	2
3	4	2	3
4	2	4	5
5	5	5	3
6	5	5	4
7	1	1	1
8	4	4	4
9	3	2	5
10	2	1	1
11	4	4	2
12	4	5	5
13	5	5	4
14	3	4	4
15	2	4	2
16	5	5	4
17	5	4	4
18	4	5	4
19	3	5	5
20	3	5	5
21	5	4	5
22	5	4	5
23	5	5	5
24	4	3	4
25	4	5	2
26	4	4	5
27	5	5	4
28	5	4	4
29	5	4	4
30	5	4	5
31	5	4	4
32	5	5	5
33	4	4	4
34	4	4	5
35	5	5	5
36	4	4	2
37	5	4	3
38	3	5	2
Valor de la media de cada tratamiento	4.11	4.05	3.74

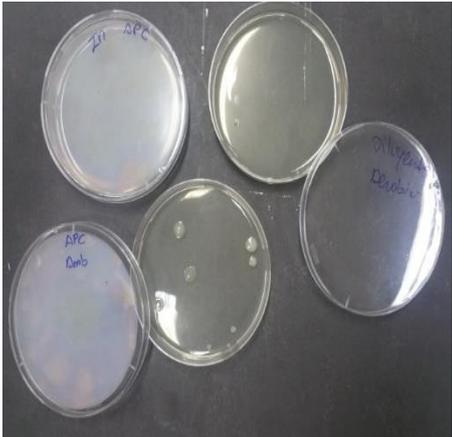
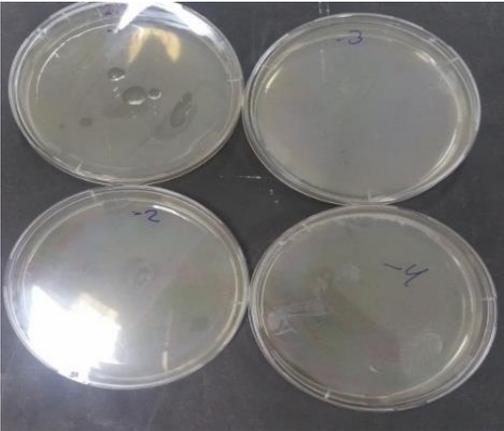
**Anexo 3. Calificaciones de panelistas transformados por el método Fisher
y Yates**

TRATAMIENTOS			
Panelistas	T1	T2	T3
1	0.85	0	0
2	0.85	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0.85
5	0.85	0.85	0
6	0.85	0.85	0
7	-0.85	-0.85	-0.85
8	0	0	0
9	0	0	0.85
10	0	-0.85	-0.85
11	0	0	0
12	0	0.85	0.85
13	0.85	0.85	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0.85	0.85	0
17	0.85	0	0
18	0	0.85	0
19	0	0.85	0.85
20	0	0.85	0.85
21	0.85	0	0.85
22	0.85	0	0.85
23	0.85	0.85	0.85
24	0	0	0
25	0	0.85	0
26	0	0	0.85
27	0.85	0.85	0
28	0.85	0	0
29	0.85	0	0
30	0.85	0	0.85
31	0.85	0	0
32	0.85	0.85	0.85
33	0	0	0
34	0	0	0.85
35	0.85	0.85	0.85
36	0	0	0
37	0.85	0	0
38	0	0.85	0
S TRA	14.45	10.2	9.35
PROMEDIO	0.380263158	0.268421053	0.246052632

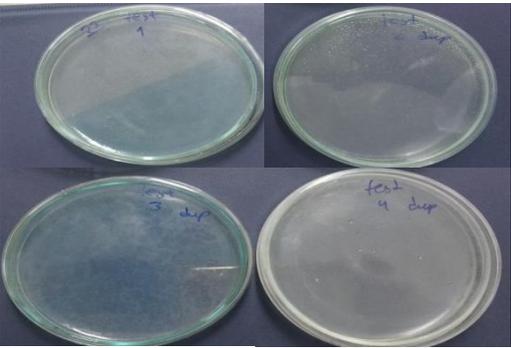
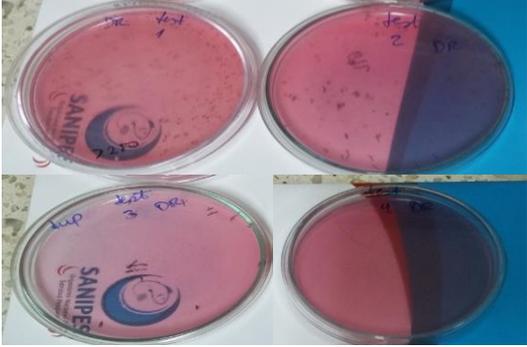
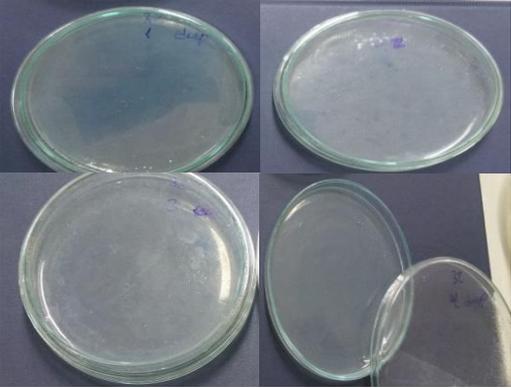
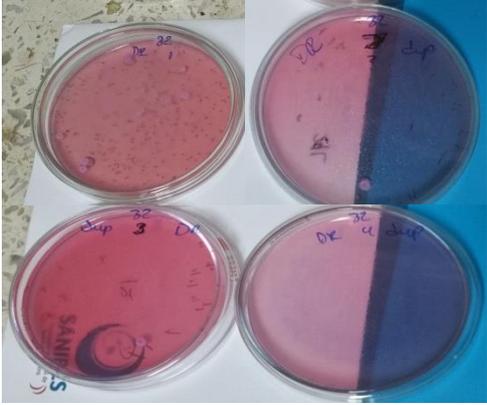
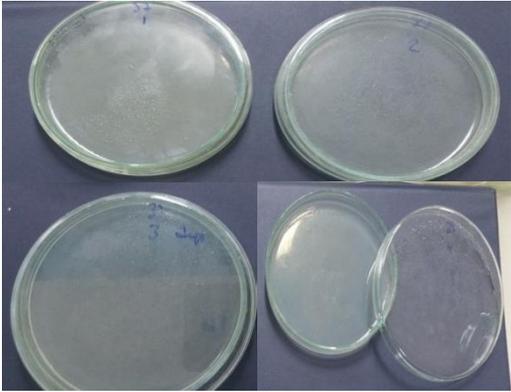
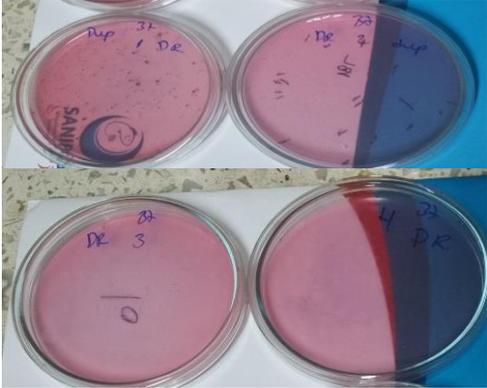
Anexo 4. Datos de penetración de calor, evaluación del proceso térmico

Tiempo(t) min	Tpmf °C temperatura en el punto más frío	Efecto letal Lt	Valores acumulados de Pu	Valor de TR
0	29.1	6.12E-08	6.1E-08	75
1	30.0	7.72E-08	1.4E-07	76.1
2	31.8	1.23E-07	2.6E-07	77.6
3	34.1	2.23E-07	4.8E-07	78.3
4	36.9	4.60E-07	9.4E-07	79.3
5	40.0	1.03E-06	2.0E-06	80.8
6	43.1	2.29E-06	4.3E-06	82.3
7	46.3	5.24E-06	9.5E-06	83.2
8	49.6	1.23E-05	2.2E-05	84.1
9	52.8	2.81E-05	5.0E-05	85.2
10	55.6	5.81E-05	1.1E-04	87
11	58.6	1.26E-04	2.3E-04	87
12	61.3	2.54E-04	4.9E-04	87
13	64.0	5.10E-04	1.0E-03	87
14	66.5	9.74E-04	2.0E-03	87
15	68.6	1.68E-03	3.7E-03	87
16	70.5	2.74E-03	6.4E-03	87
17	72.6	4.72E-03	1.1E-02	87
18	74.4	7.52E-03	1.9E-02	87
19	76.1	1.17E-02	3.0E-02	87
20	77.6	1.72E-02	4.8E-02	87
21	79.0	2.47E-02	7.2E-02	87
22	80.3	3.46E-02	1.1E-01	87
23	81.0	4.15E-02	1.5E-01	87
24	82.0	5.37E-02	2.0E-01	87
25	83.1	7.14E-02	2.7E-01	87
26	84.0	9.02E-02	3.6E-01	87
27	84.9	1.14E-01	4.8E-01	87
28	85.6	1.36E-01	6.1E-01	87
29	86.3	1.63E-01	7.8E-01	87
30	86.9	1.91E-01	9.7E-01	87
31	86.9	1.91E-01	1.2E+00	87
32	86.2	1.59E-01	1.3E+00	87
33	80	3.20E-02	1.4E+00	80
34	75	8.79E-03	1.4E+00	76
35	70	2.41E-03	1.4E+00	73
36	60	1.81E-04	1.4E+00	62
37	55	4.97E-05	1.4E+00	55
38	50	1.36E-05	1.4E+00	50
	Valor Pu=	1.36	min	

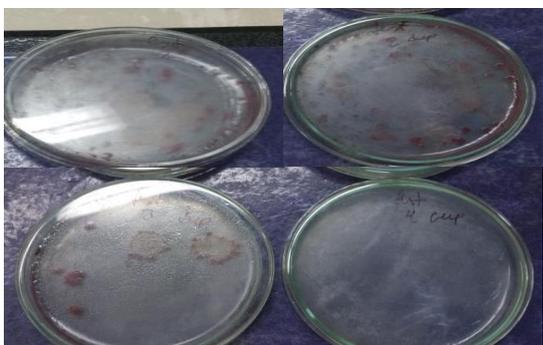
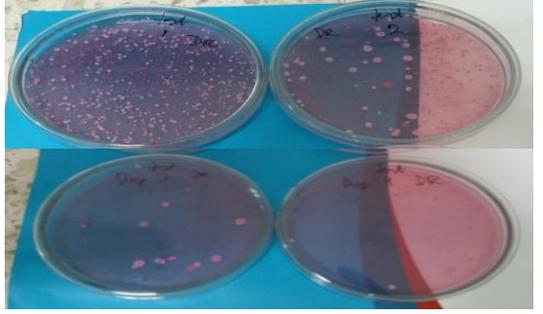
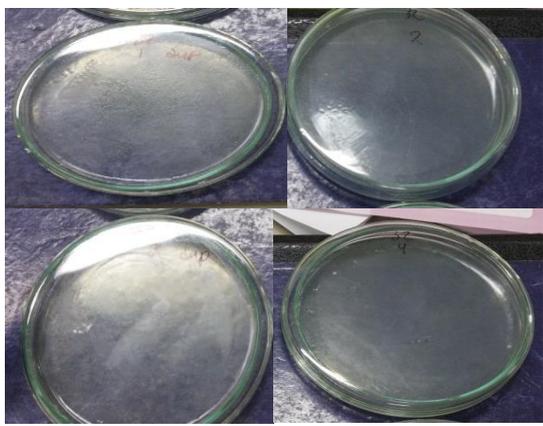
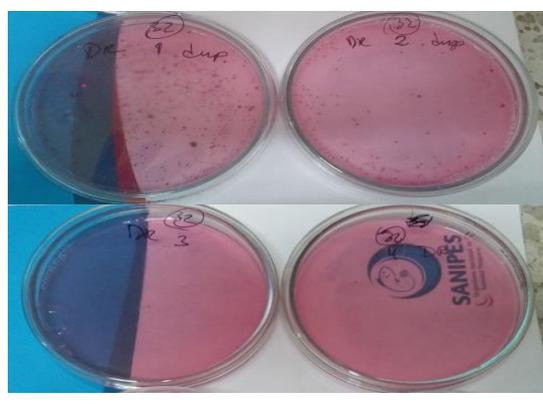
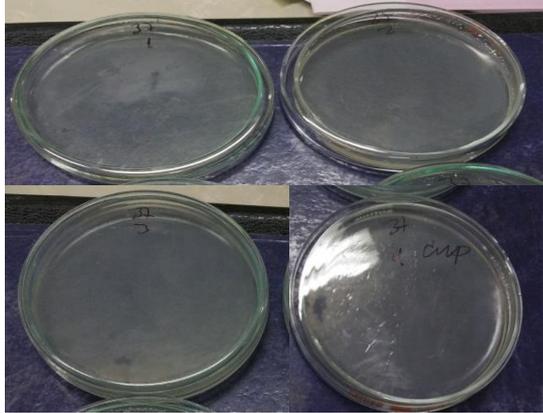
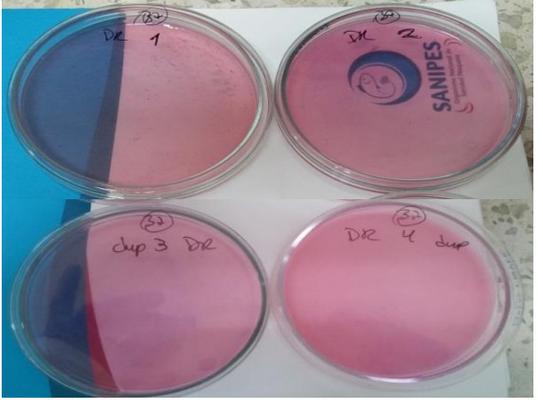
Anexo 5. Análisis de vida útil semana cero, dilución -1, -2,-3 y -4

Controles de Aerobios	Controles de Mohos y Levaduras
	
Aerobios	Mohos y Levaduras
	

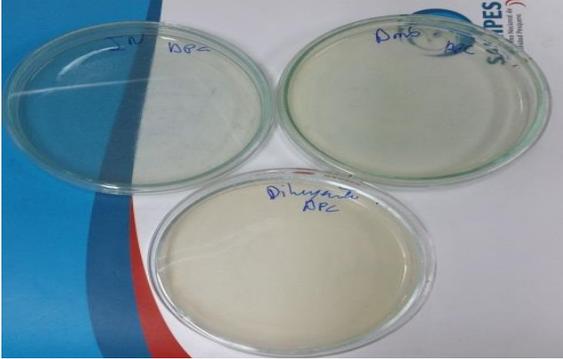
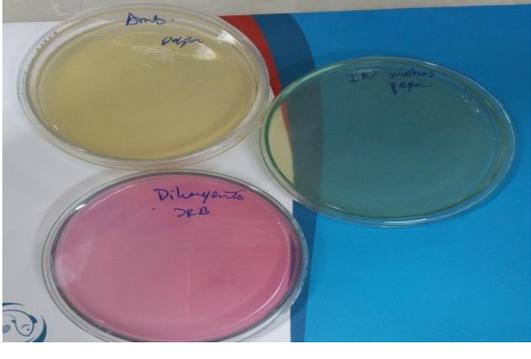
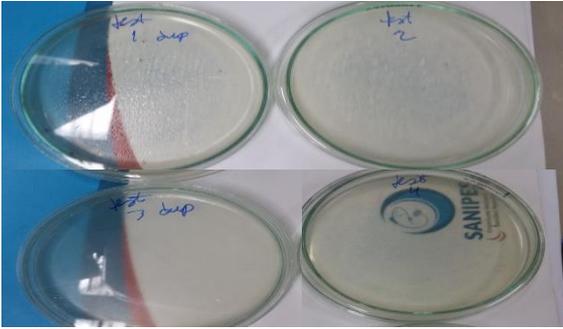
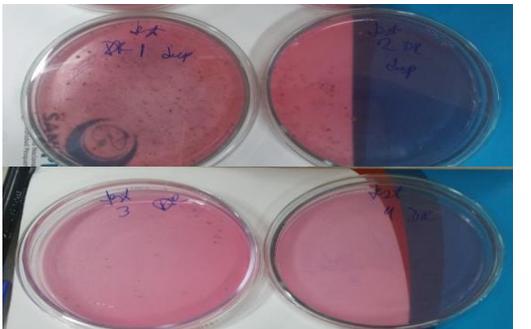
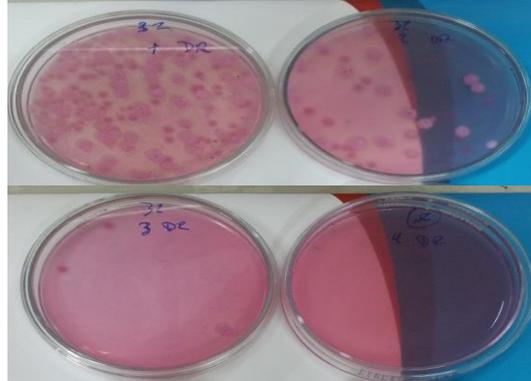
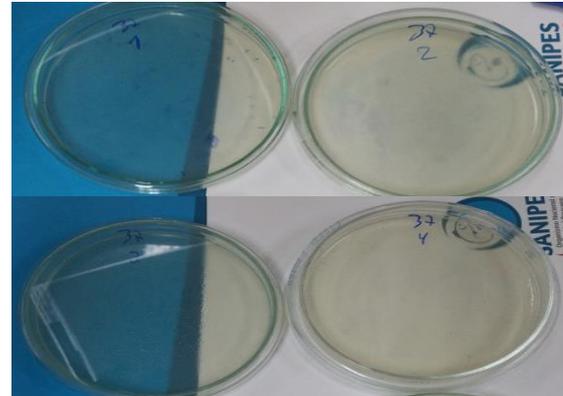
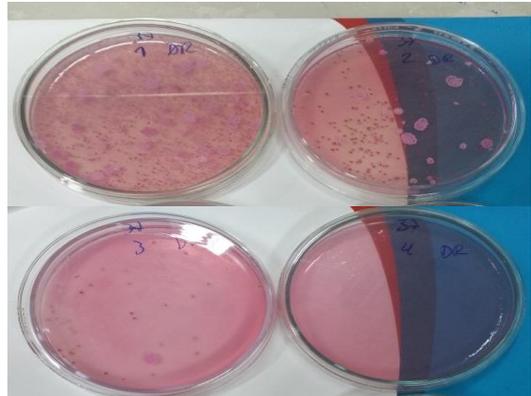
Anexo 6. Análisis de vida útil semana dos, dilución -1, -2,-3 y -4

	Controles de Aerobios	Controles de Mohos y Levaduras
°T	Aerobios	Mohos y Levaduras
Temperatura ambiente		
32 ± 2 °C		
37 ± 1 °C		

Anexo 7. Análisis de vida útil semana tres, dilución -1, -2,-3 y -4

	Controles de Aerobios	Controles de Mohos y Levaduras
°T	Aerobios	Mohos y Levaduras
Temperatura ambiente		
32 ± 2 °C		
37 ± 1 °C		

Anexo 8. Análisis de vida útil semana cuatro, dilución -1, -2, -3 y -4

	Controles de Aerobios	Controles de Mohos y Levaduras
°T		
Temperatura ambiente		
32 ± 2 °C		
37 ± 1 °C		

Anexo 9. Análisis de vida útil semana cinco, dilución -1, -2,-3 y -4

	Controles de Aerobios	Controles de Mohos y Levaduras
°T	Aerobios	Mohos y Levaduras
Temperatura ambiente		
32 ± 2 °C		
37 ± 1 °C		

Anexo 10. Informe fisicoquímico de la fórmula ganadora de la salsa picante



LABORATORIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 0025/16

Solicitante	:	KATIA CASUSOL PEREA.
Dirección	:	
Producto declarado	:	Salsa picante a base de pulpa de cocona, ají amarillo y ají charapita.
Presentación y Condiciones de la Muestra	:	En frasco de vidrio con tapa rosca. A temperatura ambiente.
Cantidad de muestras	:	150g Aprox.
Fecha de recepción de la muestra	:	12.01.16
Fecha de Ejecución de Análisis	:	12.01.16
Referencia de la muestra	:	Declaración oral del cliente
N° de Solicitud de Servicio de Ensayo	:	0008-16

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA	UNIDADES	RESULTADOS
Determinación de Humedad	FAO, Food and Nutrition Paper pp 205 T 14/7, 1986	%	90,4
Determinación de Proteína cruda	LABS-ITP-FQ-001-2009 Rev. 00, 2009*	%	1,0
Determinación de Cenizas	FAO, Food and Nutrition Paper pp 228 T 14/7, 1986	%	3,3
Determinación de Grasa cruda	LABS-ITP-FQ-003-2009 Rev. 00, 2009*	%	1,0
Carbohidratos	Por diferencia	%	4,3
Calorías	Por cálculo	kcal/100g	30,2

Observaciones: * Método validado por el Laboratorio Físico – Químico LABS-ITP.

Callao, 15 de Enero del 2016

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN
I.T.P.

CARLOS CASTRO RUMICHE
Prof. Responsable de Laboratorio de Físico-Química y Sensorial

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO 1 PERU
TELEFAX: 5773130 E-mail: clientelab@itp.gob.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-F01- P22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

**Anexo 11. Parámetros cinéticos de algunos microorganismos,
Valores de F_T para productos ácidos.**

$$F = F_{200^{\circ}\text{F}}^{16^{\circ}\text{F}} = F_{93.3^{\circ}\text{C}}^{8.9^{\circ}\text{C}} \text{ min}$$

pH	Fo
4.4 – 4.5	20
4.3 – 4.4	10
4.2 – 4.3	5
4.1 – 4.2	2.5
4.0 – 4.1	1
3.9 – 4.0	0.5
3.9	0.1

Fuente: Edelfelx(2015)