

FORMULACIÓN DE UN ADEREZO A BASE DE ZAPALLO LOCHE (CURCUBITA MOSCHATA) UTILIZANDO CRITERIOS DE CONSERVACIÓN Y ACEPTACIÓN SENSORIAL

**Ana A. Barrios
Mariella L. Candela
Universidad San Ignacio de Loyola**

Saber y Hacer

Revista de Ingeniería de la USIL

Vol. 1, N° 2, Segundo semestre 2014. pp. 48-62

“Formulación de un aderezo a base de zapallo loche (*Curcubita moschata*) utilizando criterios de conservación y aceptación sensorial”

Ana A. Barrios¹

Mariella L. Candela²

Universidad San Ignacio de Loyola

Recibido: 13.06.14

Aprobado: 11.08.14

¹ Ingeniero Agroindustrial y de Agronegocios de la Universidad San Ignacio de Loyola. Correo electrónico: ana.barrios.ch@gmail.com

² Ingeniero Agroindustrial y de Agronegocios de la Universidad San Ignacio de Loyola. Correo electrónico: candela.granados.ml@gmail.com

RESUMEN

En esta investigación se desarrolló un aderezo a base de zapallo loche, diseñándose nueve formulaciones iniciales, las cuales fueron acidificadas con ácido acético hasta llegar a un pH de 4.4. Se realizaron análisis sensoriales donde, en cuatro sesiones, jueces no entrenados evaluaron los atributos de las formulaciones: apariencia, aroma y sabor, determinando la formulación con mayor grado de satisfacción a través de análisis de varianza (ANOVA) y de diferencia mínima significativa (DMS). Por consiguiente, la formulación de mayor grado de satisfacción fue sometida a tres diferentes tratamientos térmicos: 85 °C a 10 minutos, 90 °C a 6 minutos y 95

°C a 3 minutos. Por último, se evaluaron dos criterios de calidad: microbiológicos (microorganismos mesófilos viables) y enzimático (pectinesterasa), escogiendo el tratamiento de 90 °C por 6 minutos, que fue sometido a pruebas físicas y químicas. Como resultado se obtuvo un aderezo a base de zapallo loche, conservando características organolépticas iniciales y logrando un producto inocuo de agradable sabor.

Palabras clave: Aderezo, zapallo loche, análisis sensorial, pasteurización, pectinesterasa.

ABSTRACT

In this investigation, a dressing based on loche squash was developed. Initially, nine formulations were designed, being acidified with acetic acid until reaching a pH of 4.4. Sensory analyses were performed in four sessions by an untrained panel which assessed the characteristics of the formulations: appearance, aroma and flavor, the formulation with the highest degree of satisfaction being determined through the Analysis of Variance (ANOVA) and the Least Significant Difference (LSD) tests. Then, the formulation of greater satisfaction was subjected to three different heat treatments: 85°C for 10 min, 90°C for 6 minutes and

95°C for 3 minutes. Finally, two quality criteria were evaluated: Microbiological (mesophilic viable microorganisms) and enzymatic (pectinesterase), choosing the treatment of 90 °C for 6 minutes, which was subjected to physical and chemical tests. As a result, a loche squash dressing was obtained, preserving its initial organoleptic characteristics and achieving a safe product of good taste.

Keywords: dressing, loche squash, sensory analysis, pasteurization, pectinesterase.

INTRODUCCIÓN

La agroindustria se encuentra en un importante auge debido al crecimiento en la demanda de productos industrializados con ingredientes peruanos y orientados al sector gastronómico del país, especialmente por la creciente difusión del arte culinario regional. Un ejemplo de estos sabores es el que se halla en el departamento de Lambayeque, que cuenta con el zapallo loche, el cual es una herencia cultural y el ingrediente, por excelencia, de la cocina chiclayana, aquel que hace que el cabrito sea exquisito, el que distingue al arroz con pato o con pollo de todos sus similares a nivel nacional. Debido a estos factores se decidió desarrollar un producto que brindara la facilidad de tener los sabores norteños al alcance, sin necesidad de encontrarse en aquella región.

En esta investigación se obtiene un aderezo a base de zapallo loche y se determinan sus características fisicoquímicas y microbiológicas. No hay estudios relacionados

con el desarrollo de aderezos analizando criterios de conservación y aceptación sensorial, pero existen investigaciones como la de Silva (2004), donde se indica que en la elaboración de diseños de pasteurización es importante tener un microorganismo o enzima objetivo dependiendo del producto, el cual nos sirvió de base para obtener los parámetros de pasteurización de este trabajo.

Figura 1
Zapallo loche envasado (*Curcubita moschata*)



Fuente: Elaboración propia

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Desarrollar un nuevo producto agroindustrial, como el aderezo a base de zapallo loche.
- Determinar la formulación de mayor grado de satisfacción mediante evaluación sensorial.
- Determinar el tratamiento térmico óptimo para su conservación en la formulación de mayor grado de satisfacción.

METODOLOGÍA

Diseño experimental

Se desarrollaron nueve formulaciones agrupadas en tres grupos de tres formulaciones donde:

Parámetros constantes:

- Lavado, desinfección, cortado, sofritura, escaldado, licuado.

Parámetros variables:

- Ingredientes: Culantro, espinaca, cebolla china y ají panca.
- Cantidad (g): La cantidad de los ingredientes varía por formulación.
- Proceso: Los ingredientes variables se ingresaron a la formulación en dos presentaciones: licuados y picados a mano.

Tabla 1
Resumen de las formulaciones

Variables	Grupo 1 Aderezo con culantro			Grupo 2 Aderezo con espinaca			Grupo 3 Aderezo con cebolla china y ají panca (60 g)		
	Licuado		Picado a mano	Licuado		Picado a mano	Licuado		Picado a mano
Método	Licuado		Picado a mano	Licuado		Picado a mano	Licuado		Picado a mano
Formulaciones	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Cantidades del ingrediente representativo (gramos)	40	120	280	40	120	280	40	120	280

Fuente: Elaboración propia

Análisis sensorial

En cuatro sesiones, los jueces no entrenados evaluaron el aderezo a base de zapallo loche en su modo de uso, sometiéndolo a una cocción previa a través de un proceso estándar, y se procedió a envasar para luego servir al panel no entrenado.

Considerando los lineamientos generales del análisis sensorial según la Norma Técnica Peruana 6658:2008, estos se realizaron con las siguientes condiciones: se tuvo jueces no entrenados (90 por sesión) pues el aderezo a base de zapallo loche es un producto que no existe en el mercado y, por lo tanto, no hay jueces especialistas en este.

El perfil de los jueces no entrenados requeridos para la prueba sensorial fue:

- Género: Femenino y masculino.
 - Edad: 24 años en promedio.
- A cada juez no entrenado se le entregó:
- Platos descartables (12 g de muestra/plato) codificados con números al azar (3 dígitos).
 - Vaso con agua (40 a 50 ml).
 - Condiciones del ambiente: Luz blanca, sin ruido y sin distracciones.
 - Ficha de llenado.

Cada juez no entrenado contó con una ficha de llenado –que se muestra en la tabla 2– que utilizó para evaluar las formulaciones a través de una escala hedónica de 5 puntos de acuerdo con sus preferencias. Se llenó marcando con una X en la casilla de preferencia para el juez no entrenado, según el código de muestra y el atributo a analizar.

Tabla 2
Formato de ficha de llenado

Atributo	Apariencia			Aroma			Sabor		
Código	647	792	503	647	792	503	647	792	503
Me gusta									
Me gusta un poco									
Indiferente									
Me disgusta un poco									
Me disgusta									

Fuente: Elaboración propia

Análisis estadísticos

Se evaluaron los resultados de las pruebas sensoriales para obtener la formulación que proporciona el mayor grado de satisfacción a los jueces, a través de un análisis de varianza (ANOVA) y de diferencia mínima significativa (DMS). El programa utilizado para obtener los resultados del diseño experimental fue Excel.

Tratamiento térmico: Pasteurización

El aderezo a base de zapallo loche tiene pH de 4.4. Por ello, el tratamiento que se le dio es el de pasteurización (inferior a los 100 °C). Esta operación tiene como finalidad reducir el contenido de microorganismos patógenos mesófilos viables a niveles inocuos o permisibles que ofrezcan estabilidad y tiempo de vida, en condiciones normales de almacenamiento (20 °C y 80% HR), y algunos –pero no necesariamente todos– microorganismos alterantes que, de estar presentes, serían capaces de crecer en las condiciones de almacenamiento, además de inactivar enzimas que podrían perjudicar la calidad del alimento.

El equipo que se utilizó para la pasteurización es una marmita eléctrica, marca CARL, que tiene una capacidad de hasta 5 kilogramos, junto con un termómetro digital, marca BÖECO, para controlar la temperatura constantemente. La marmita eléctrica cuenta con dos resistencias que calientan la chaqueta de agua, la que, a su vez, calienta la olla de acero inoxidable que contiene al aderezo a base de zapallo loche. El calor en el equipo se transmite por convección debido al movimiento global de las moléculas. El principal fluido que va a ayudar con esta conductividad térmica es el agua, y para esto se le agrega 1.5 litros de agua como medio calefactor.

Los parámetros de pasteurización se basaron en la investigación de Silva (2004), donde indica que en la elaboración de diseños de pasteurización es importante tener un microorganismo o enzima objetivo dependiendo del producto. Debido a las características físico-químicas del aderezo a base de zapallo loche (pH = 4.4), la presencia de microorganismos patógenos no es el objetivo de mayor exigencia en términos de tratamiento térmico. Por lo tanto, otro objetivo de pasteurización del aderezo a base de zapallo

loche es el de la inactivación enzimática para mantener la calidad del producto.

Según la doctora Silva (2004), un factor que afecta la textura y/o apariencia del producto final es la pectinesterasa (PE). Por lo tanto, el control de la actividad de las enzimas pécticas puede ser importante para evitar la pérdida en la calidad de las frutas y verduras. Tomando como base los datos obtenidos en el estudio de la Dra. Silva (2004), sobre la inactivación de pectinesterasa (PE) como objetivo de pasteurización, se determinan los siguientes parámetros de pasteurización:

- 85 °C x 10 minutos
- 90 °C x 6 minutos
- 95 °C x 3 minutos

Análisis microbiológicos para obtener el tratamiento térmico óptimo y fisicoquímicos para su caracterización

Para obtener el tratamiento térmico óptimo que ofrezca la menor carga microbiana de microorganismos mesófilos viables y la inactivación de la pectinesterasa para mantener la calidad del producto, se realizaron pruebas de pasteurización por triplicado para cada tratamiento. Primero, a 85 °C por 10 minutos; luego, a 90 °C por 6 minutos y, por último, a 95 °C por 3 minutos. Después se efectuaron análisis fisicoquímicos para su caracterización, los cuales se nombran en la tabla 3.

Tabla 3
Análisis microbiológicos y fisicoquímicos que se realizaron al aderezo a base de zapallo loche

Análisis microbiológicos	- Recuento de microorganismos mesófilos viables
Análisis físicos	- Análisis de pH - Análisis de Aw - Análisis de densidad
Análisis químicos	- Análisis de fibra cruda - Análisis de cenizas - Análisis de humedad - Análisis de grasa - Análisis de proteínas - Análisis de carbohidratos

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Análisis sensorial y estadístico

Según Anzaldúa-Morales (1994) y Ureña (1999), los resultados obtenidos por cada grupo de formulaciones fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), con distribución normal, al comparar el **F** tabular con el **F** calculado.

En los resultados se obtuvo que sí hay diferencias significativas entre los tratamientos y que no existen diferencias significativas entre los jueces. Esto indica que la prueba se realizó correctamente.

Tabla 4
Resultados del análisis de varianza (ANOVA)

Grupo 1	Apariencia			Aroma			Sabor		
Fuente de variación	F tabular	Diferencia significativa	F calculado	F tabular	Diferencia significativa	F calculado	F tabular	Diferencia significativa	F calculado
Tratamientos	3.0594	SÍ	52.08	3.0594	SÍ	3.07	3.0594	SÍ	3.85
Jueces	1.3736	NO	0.95	1.3736	NO	1.32	1.3736	NO	0.84
Grupo 2									
Tratamientos	3.0594	NO	0.41	3.0594	SÍ	3.72	3.0594	SÍ	10.59
Jueces	1.3736	NO	1.26	1.3736	NO	0.96	1.3736	NO	0.96
Grupo 3									
Tratamientos	3.0594	SÍ	9.54	3.0594	SÍ	3.14	3.0594	SÍ	3.36
Jueces	1.3736	NO	1.17	1.3736	NO	1.35	1.3736	NO	1.12
Grupo 4									
Tratamientos	3.0594	SÍ	3.22	3.0594	SÍ	3.30	3.0594	SÍ	13.95
Jueces	1.3736	NO	1.29	1.3736	NO	1.34	1.3736	NO	1.23

Fuente: Elaboración propia

Luego se realizó la prueba estadística de diferencia mínima significativa (DMS) para determinar, en pruebas por pares, aquella formulación que ofreciera el mayor grado de satisfacción. El atributo seleccionado para determinar esta formulación fue “sabor” porque es el que le da las características principales al aderezo a base de zapallo loche. Se compararon las diferencias entre los promedios, y las diferencias mayores al DMS calculado se consideraron significativas.

Tabla 5
Resultados del análisis de diferencia mínima significativa (DMS)

Grupo 1	Sabor
Promedio F3 – Promedio F2 = 0.062 > 0.0378	La F3 ofrece mayor grado de satisfacción que la F2
Promedio F3 – Promedio F1 = 0.444 > 0.0378	La F3 ofrece mayor grado de satisfacción que la F1
Promedio F2 – Promedio F1 = 0.383 > 0.0378	La F2 ofrece mayor grado de satisfacción que la F1
Grupo 2	Sabor
Promedio F6 – Promedio F5 = 0.716 > 0.0437	La F6 ofrece mayor grado de satisfacción que la F5
Promedio F6 – Promedio F4 = 0.864 > 0.0437	La F6 ofrece mayor grado de satisfacción que la F4
Promedio F5 – Promedio F4 = 0.148 > 0.0437	La F5 ofrece mayor grado de satisfacción que la F4
Grupo 3	Sabor
Promedio F9 – Promedio F8 = 0.395 > 0.0377	La F9 ofrece mayor grado de satisfacción que la F8
Promedio F9 – Promedio F7 = 0.383 > 0.0377	La F9 ofrece mayor grado de satisfacción que la F7
Promedio F8 – Promedio F7 = 0.012 < 0.0377	La F8 no es significativamente más sabrosa que la F7
Grupo 4	Sabor
Promedio F3 – Promedio F6 = 0.519 > 0.0309	La F3 ofrece mayor grado de satisfacción que la F6
Promedio F3 – Promedio F9 = 0.728 > 0.0309	La F3 ofrece mayor grado de satisfacción que la F9
Promedio F6 – Promedio F9 = 0.210 > 0.0309	La F6 ofrece mayor grado de satisfacción que la F9

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de las pruebas estadísticas realizadas, la formulación a base de culantro picado a mano (F3) es la que ofrece mayor grado de satisfacción. Esta formulación (F3) obtuvo mayor puntaje en los atributos de sabor, aroma y apariencia. Posiblemente esto se deba a que el público consumidor prefiere un producto artesanal, es decir, que se asemeja más a una preparación casera. Además, el culantro tiene un sabor característico que lo hace resaltar sobre los otros ingredientes utilizados como variables en las demás formulaciones.

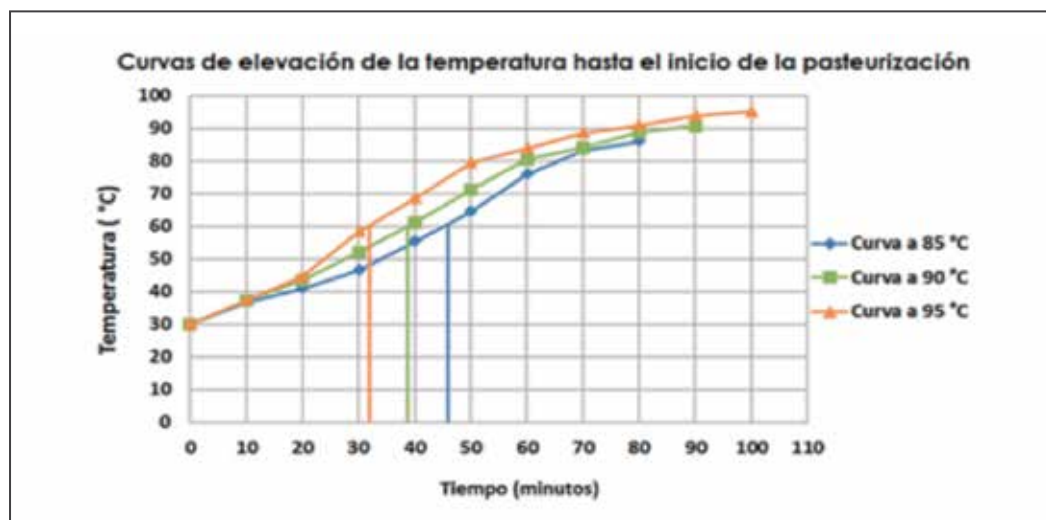
Tratamiento térmico: Pasteurización

La pasteurización se realizó evaluando dos criterios de calidad: reducir la carga microbiana e inactivar la enzima pectinesterasa. Estos tratamientos fueron:

- Tratamiento 1: 85 °C por 10 minutos
- Tratamiento 2: 90 °C por 5 minutos
- Tratamiento 3: 95 °C por 3 minutos

Figura 2

Curvas de elevación de la temperatura hasta el inicio de la pasteurización



Fuente: Elaboración propia

La figura 2 muestra las curvas de elevación de la temperatura hasta el inicio de la pasteurización para cada tratamiento, donde se observa el tiempo que demora en llegar a 60 °C (temperatura crítica para microorganismos mesófilos viables), pudiéndose inferir que ha habido un efecto letal para estos microorganismos por la elevación de la temperatura, que luego aporta al efecto que debe tener la pasteurización.

Análisis microbiológico para obtener el tratamiento térmico óptimo

En cada caso se usaron placas *petrifilm* para evaluar el crecimiento de mesófilos. Es un sistema compuesto de dos *films* con nutrientes (similar al agar en placa) con un gel soluble presente en el *film*. Son utilizados inoculando la superficie con 1 mililitro de muestra diluida, seguida de una incubación de $48 \pm 2h$ a 37 °C.

Después de realizar los tres tratamientos de pasteurización y el envasado en frascos de vidrio respectivo, a 85 °C, 90 °C y 95 °C, se llevó a cabo el análisis microbiológico de microorganismos mesófilos viables, por triplicado para cada tratamiento de pasteurización, en placas *petrifilm*.

Los resultados mostraron que los tres tratamientos eran igual de eficaces en términos de reducción de carga microbiana.

En la tabla 6 se observa el crecimiento promedio de colonias de mesófilos viables por tratamiento térmico.

Tabla 6
Resultados del análisis microbiológico en las placas *petrifilm*

Tratamiento térmico de pasteurización	Número de colonias de mesófilos viables
85 °C	7 - 8 colonias
90 °C	5 - 8 colonias
95 °C	6 - 8 colonias

Fuente: Elaboración propia

Debido a que los tres tratamientos térmicos ofrecían la misma eficacia en cuanto a crecimiento microbiano, se tomaron decisiones por el sabor y la textura del aderezo a base de zapallo loche. Según Silva (2004), al ser a base de vegetales o frutas, la textura y/o apariencia del aderezo a base de zapallo loche es afectada por la enzima pectinesterasa (PE). Por lo tanto, el control de la actividad de las enzimas pécticas es importante para evitar la pérdida en la calidad del producto final. Tucker (2008) menciona que, al someter el aderezo a un tratamiento térmico de pasteurización entre los valores de 70 °C y 90 °C, se demuestra la seguridad microbiológica.

en la textura ni en el pH del producto, lo cual confirma que la enzima pectinesterasa se encuentra inactiva en el aderezo a base de zapallo loche.

Al someter el aderezo a un tratamiento térmico de pasteurización de 90 °C, no solo se garantizó la seguridad microbiológica con la inactivación de los microorganismos patógenos, sino que también se logró inactivar la enzima pectinesterasa, que afecta la textura y/o apariencia. Esto se pudo observar en el producto final, que no presentó sinéresis hasta seis meses después de elaborado.

De los tres tratamientos de pasteurización, el tratamiento a 85 °C tuvo un aspecto más pastoso y conservó el sabor; el tratamiento a 95 °C tuvo un aspecto menos viscoso y se perdió el sabor; por último, el aderezo de zapallo loche que recibió un tratamiento a 90 °C presentó una textura de viscosidad o fluidez intermedia y conservó mejor el sabor, por lo que fue considerado como el tratamiento óptimo seleccionado en términos de textura.

Figura 3
Aderezo a base de zapallo loche envasado (tratamiento óptimo a 90 °C)



Fuente: Elaboración propia

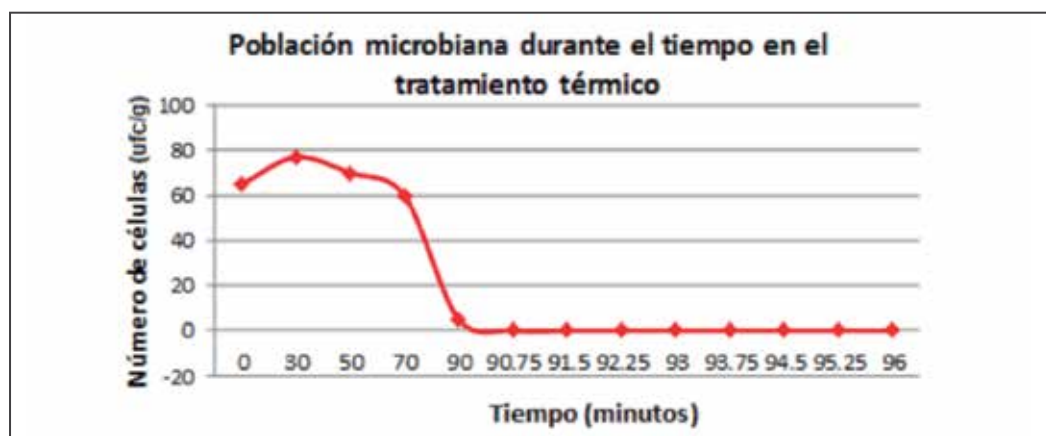
Análisis microbiológico del tratamiento térmico óptimo

En la figura 4 se observa la curva de pasteurización, donde se aprecia que el número de células disminuye con respecto al tiempo (minutos).

La carga microbiana inicial fue de 65 colonias, llegando a 0 durante la pasteurización (tabla

7). Según Ranken (1993), esto representa una baja carga inicial. Dicho resultado es probable dado que, en el proceso de elaboración del aderezo a base de zapallo loche, el lavado, la desinfección, la operación de escaldado y la sofritura han cumplido una función importante en la reducción de la carga microbiana.

Figura 4
Curva de la población microbiana durante el tratamiento térmico de la pasteurización a 90 °C



Fuente: Elaboración propia

Tabla 7
Resumen de resultados del tratamiento térmico a 90 °C (recuento de mesófilos viables en placas)

Temperatura (°C)	Tiempo (min.)	Número de células (ufc/g)
31	0	65
47	30	77
67	50	70
84	70	60
90	90	5
90	90.75	0
90	91.50	0
90	92.25	0
90	93.00	0
90	93.75	0
90	94.50	0
90	95.25	0
90	96.00	0

Fuente: Elaboración propia

Análisis fisicoquímicos del tratamiento térmico óptimo

Tabla 8
Resultados de los análisis fisicoquímicos

Análisis fisicoquímicos	Valores
Cenizas	0.80%
Humedad	77.64%
Fibra cruda	5.65%
Grasas	1.47%
Proteínas	1.53%
Carbohidratos	12.91%
pH	4.44
Aw	0.9123
Densidad	1.04 g/ml

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se observan los valores obtenidos en el análisis fisicoquímico (tratamiento óptimo de 90 °C). Se observó que el aderezo a base de zapallo loche cuenta con una cantidad de carbohidratos de 12.91%. Este resultado coincide con las características de los ingredientes que Collazos (1996) describe en las tablas de composición de alimentos, principalmente el zapallo loche, que se encuentra en un 37.21%, aproximadamente, en cada una de las formulaciones (% de carbohidratos del zapallo loche = 21.1% por 100 gramos de porción comestible).

El porcentaje de proteínas fue de 1.53%, lo cual revela un aporte interesante en proteínas frente a productos similares que ofrece actualmente el mercado y que están dentro del rango de 0 - 1%. Además, el porcentaje de proteínas presente en el aderezo hace difícil la proliferación de *Clostridium botulinum* porque dicho microorganismo requiere de una alta cantidad de proteínas para tener óptimas condiciones de supervivencia (Elika, 2014).

El aderezo a base de zapallo loche fue ajustado a un pH de 4.4 con ácido acético (vinagre)

para prevenir su descomposición. Según Brennan (1998), este pH inhibe el crecimiento de microorganismos que pueden causar enfermedades o cambios organolépticos en el producto. Se agregó vinagre con la finalidad de obtener un pH de 4.4 porque a este nivel se inhibe la producción de la toxina botulínica del *Clostridium botulinum*. De esta forma, el pH (actividad iónica) participa en la estabilidad e inocuidad del producto.

La actividad de agua (Aw), según Aguilera (2011), es la medida del agua que esté disponible para su uso, y es una herramienta para comprobar la calidad, la seguridad y la vida útil de sus productos. La Aw del aderezo a base de zapallo loche tuvo como resultado 0.9123. La NebGUIDE, de la Universidad de Nebraska (EE.UU.) (2012), sostiene que dicho rango quiere decir que es un alimento húmedo; por lo tanto, el aderezo cuenta con una cantidad de agua libre que lo hace más propenso al deterioro.

La Aw es un mecanismo que le confiere estabilidad al aderezo. Según Vanaclocha (2003), en los alimentos, una Aw inferior a 0.7 se considera el límite inferior que presenta todas las garantías de estabilidad; sin embargo, 0.91 es una cifra que solo indica que, por debajo de ella, los microorganismos están fuertemente frenados. Este límite puede elevarse incluso a 0.95 con la condición de que vaya acompañado por un pH igual o inferior a 5.2 (Vanaclocha, 2003). La mayoría de las bacterias tiene un crecimiento a un Aw superior a 0.91; para el caso del aderezo a base de zapallo loche, este Aw le confiere estabilidad ya que, por debajo del mismo, los microorganismos que pudieran hallarse en el aderezo (*B. subtilism*, *A. aureus*, bacterias halófilas) se encuentran fuertemente frenados, además de poseer un valor de pH bajo y de haber sido sometido a un tratamiento térmico de pasteurización, por lo cual los microorganismos no pueden desarrollarse.

CONCLUSIONES

Se desarrolló un nuevo producto agroindustrial que cumple con los estándares de calidad e inocuidad y que satisface al consumidor, siendo un producto con buen potencial en el mercado internacional.

Durante el proceso de elaboración del aderezo a base de zapallo loche fue muy importante aplicar BPM pues aseguró una carga microbiana baja en el producto a pasteurizar, lo que hizo que este último tratamiento térmico fuera muy eficiente.

El ANOVA dio como resultado que existen diferencias significativas entre los tratamientos. El “sabor” fue el atributo utilizado para determinar la formulación de mayor grado de satisfacción entre los jueces, debido a que es el atributo que le da las características principales al aderezo a base de zapallo loche.

La formulación a base de culantro picado a mano (F3) es la que ofrece mayor grado de satisfacción ya que el público consumidor prefiere un producto artesanal que se asemeje más a una preparación casera.

Se acidificó el producto con vinagre, que es un gran conservador de alimentos y le brinda estabilidad al producto, hasta obtenerse un pH de 4.4 –de modo que inhiba el crecimiento de la toxina botulínica del *Clostridium botulinum*– y, a su vez, realizarse un tratamiento térmico de pasteurización, porque daña menos los alimentos en comparación con aquellos tratados con esterilización.

Los tres tratamientos térmicos fueron igual de eficaces en cuanto a la reducción de carga microbiana y a la inactivación de la enzima pectinesterasa. Se eligió la pasteurización a 90 °C debido a que le otorga al aderezo a base de zapallo loche un aspecto menos pastoso y permite la conservación de su sabor original.

REFERENCIAS

- Aguilera C. (2011). *Manipulación de alimentos: Formación profesional para el empleo*. Sevilla: Alcalá de Guadaíra.
- Anzaldúa-Morales, A. (1994). *Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: Acribia.
- Brennan, J.; Butters & Cowell, N. (1998). *Las operaciones de la ingeniería de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Collazos, C.; White, P; Viñas, E. (1996). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (7ma edición)*. Perú: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud.
- NTP-ISO 6658.2008. *Análisis sensorial. Metodología. Lineamientos generales (1ra edición)*. Perú: ONPI.
- Ranken, M. (1993). *Manual de industrias de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Silva, F; Gibbs, P. (2004). *Target Selection in Designing Pasteurization Processes for Shelf-Stable High-Acid Fruit Products*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. Taylor and Francis Inc.
- Tucker, G. (2008). *Food Biodeterioration and Presevation*. Estados Unidos de América: Wiley-Blackwell. Hoboken.
- Ureña, M. (1999). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Vanaclocha, Ana. (2003). *Proceso de conservación de los alimentos (2da edición)*. Madrid: Vicente A.
- Elika. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria (28 de febrero de 2014). *Clostridium*. Recuperado el 17 de abril de 2014; disponible en http://www.elika.net/datos/pdfs_agrupados/Documento87/Copia%20de%206.Clostridium.pdf
- Universidad de Nebraska (2012). “*NebGUIDE: Comprendiendo las BPM para Salsas y Aderezos*”. Recuperado el 11 de setiembre de 2012; disponible en <http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/pages/publicationD.jsp?publicationId=701>.

