

Artículo de investigación

Tiempo de vida media en anaquel de una salsa barbacoa con base de salsa de tomate

Shelf life of a tomato sauce-based barbecue sauce

Méndez Cáceres, Solsiré A.¹, Contreras Rubio, Quilianio L.².

¹Ingeniero de Alimentos. Universidad Nacional Experimental Sur del Lago, Santa Bárbara de Zulia, Venezuela. Correo: soleechames@gmail.com. ²Profesor Titular. Universidad Nacional Experimental Sur del Lago, Santa Bárbara de Zulia, Venezuela, contrerasq@unesur.edu.ve

RESUMEN

Luego de realizado el desarrollo y formulación de un alimento, es primordial determinar un parámetro que es muy importante en todos los productos que se quieren llevar al mercado para su consumo es el tiempo de vida media del producto en anaquel, esto garantiza que la fecha estimada que se etiquetara en el envase garantiza la inocuidad de este, protegiendo de esta manera al consumidor final de algún efecto tóxico. En este estudio, una vez elaborada la salsa barbacoa (BBQ) con base de salsa de tomate, se propuso un protocolo de estimación, sometiendo al producto emvasado a condiciones de almacenamiento en estufas a temperatura controlada de 36 °C y 52 °C, se midieron los siguientes parámetros: sólidos solubles (SS), acidez acética, contenido de sal y consistencia, y microbiológicos (mohos, levaduras y aerobios mesófilos). Durante ese período se evaluó las propiedades organolépticas mediante el uso de una prueba hedónica, utilizando un panel de consumidores no entrenados para la evaluación del producto. Los resultados muestran que la salsa elaborada proporciona buena consistencia comparada con los parámetros de calidad establecidos por la empresa. En cuanto a las características organolépticas se consideran potenciales para la aceptación de la salsa por cumplir con la mayoría de las especificaciones tanto de acidez, pH, °Brix, porcentaje de sal, además de satisfacer las características esperadas por el consumidor en cuanto a color, sabor y consistencia.

Palabras clave: inocuidad, características organolépticas, salsa, almacenamiento, acidez.

ABSTRACT

After the development and formulation of a food has been carried out, it is essential to determine a parameter that is very important in all the products that you want to take to the market for consumption is the half-life of the product on the shelf, this guarantees that the estimated date The labeling on the container guarantees its safety, thus protecting the end consumer from any toxic effect. In this study, once the barbecue sauce (BBQ) based on tomato sauce had been made, an estimation protocol was proposed, subjecting the packed product to storage conditions in stoves at a controlled temperature of 36 °C and 52 °C, they measured the following parameters: soluble solids (SS), acetic acidity, salt content and consistency, and microbiological (molds, yeasts, and mesophilic aerobes). During this period, the organoleptic properties were evaluated using a hedonic test, using a panel of untrained consumers for the evaluation of the product. The results show that the sauce produced provides good consistency compared to the quality parameters established by the company. Regarding the organoleptic characteristics, they are considered potential for the acceptance of the sauce as it complies with most of the specifications, such as acidity, pH, °Brix, percentage of salt, in addition to satisfying the characteristics expected by the consumer in terms of color, flavor. and consistency.

Keywords: safety, organoleptic characteristics, sauce, storage, acidity.

Recibido: 28-07-2019

Aceptado: 10-09-2019

Publicado: 10-09-2019

Introducción

El consumidor actual ha experimentado una transformación notable en los hábitos alimenticios, como consecuencia del impacto de nuevos estilos de vida y la integración de productos procedentes de otras culturas e incorporación a nuestra dieta. Donde la tendencia es la ingesta de alimentos

de fácil preparación, precocidos y conservas; debido a la reducción del tiempo destinado a la elaboración de comidas. Es importante saber que las industrias dirigidas a la producción de alimentos para consumo humano tienen su participación; elaborando y creando productos nutritivos, saludables, de alta calidad, que se ajusten a los actuales

Autor de correspondencia: Contreras Rubio, Quilianio L.
Universidad Nacional Experimental Sur del Lago, Santa
Bárbara de Zulia, Venezuela. E-mail:
contrerasq@unesur.edu.ve

estilos de vida, haciendo la misma más fácil. La producción de productos de tomate, *Lycopersicon esculentum* L., ha experimentado un notorio incremento en los últimos años, siendo la cantidad de productos elaborados a partir de esta hortaliza cada vez mayor. (Rodríguez *et al.*, 1997).

Las tendencias económicas en la industria del procesamiento del tomate dejan pocas dudas de que la demanda de productos enlatados en todas sus formas continuará incrementándose, de allí la importancia de producir nuevos cultivares de tomate y de determinar su valor como producto procesado, o sea, en forma de jugo y productos enlatados, deshidratados o congelados (Desrosier, 1983).

La salsa de tomate es uno de los productos de mayor consumo, además es el producto obtenido por la concentración del jugo y de la pulpa de tomates rojos, frescos, sanos y maduros, adicionado de sal comestible, vinagre, especias, condimentos y sustancias edulcorantes permitidas por la autoridad sanitaria competente y sometido a un tratamiento térmico que garantice la esterilidad comercial del producto, cumpliendo con las normas que garanticen la calidad de los alimentos (COVENIN 75, 1995).

La salsa de tomate es también conocida como ketchup, cáetchup o cátsup, en Costa Rica, Colombia, Venezuela y Ecuador. Los ingleses lo importaron del archipiélago malayo en el siglo XVIII. El ketchup moderno fue ideado por el estadounidense Henry J. Heinz, quien en 1876 añadió el tomate en dicha salsa. Por otra parte, La salsa barbecue (BBQ), inventada en 1829, es una salsa empleada para dar sabor a ciertos platos a base de carne. Como su nombre implica, es uno de los acompañamientos de la carne asada. A pesar de ello, se puede aplicar a cualquier alimento que sea preparado de esta forma, no debe ser sólo carne. Tradicionalmente ha sido una salsa empleada en las costillas y en el pollo asado. En raras ocasiones se emplea como salsa para mojar ingredientes fritos, en algunas ocasiones es reemplazo de la salsa de tomate en las pizzas.

Conforme a esto, una de las características que resaltan de la salsa de tomate Ketchup como también de la salsa BBQ, es su consistencia, propiedades que es conferida por los ingredientes empleados, en este caso de estudio, se trata de un nuevo desarrollo; es decir, de la elaboración de una nueva salsa a base de tomate con salsa BBQ. Se sabe que la salsa BBQ es una exquisitez en el arte culinario, y la salsa tipo Ketchup también goza de gran popularidad, por eso que se desea implementar el desarrollo de un nuevo producto donde estén presentes ambas salsas y que a su vez resulte una buena combinación. Asimismo, que se pueda percibir el sabor único de cada salsa en el momento de su degustación. Dicha salsa llevará por nombre "Salsa BBK", siendo Barbecue y Ketchup el significado del acrónimo "BBK".

Esta investigación persigue explorar el campo de desarrollos de nuevos productos, dicho campo resulta muy útil para los profesionales del área de Ingeniería de Alimentos.

Por otra parte, se tiene como limitante de esta investigación, la falta de registros o antecedentes bibliográficos que expongan la elaboración de un producto con características similares que puedan dar soporte al presente estudio. Debido

a los avances tecnológicos de la industria alimentaria, los consumidores son más exigentes y por esta razón, la competitividad en el mercado es mayor. Por lo que es conveniente aplicar herramientas que aseguren la calidad de los productos alimenticios y de esta manera poder llevar a los consumidores alimentos de buena calidad y durabilidad en los anaqueles. Es por ello por lo que fue necesario montar un estudio de vida anaquel en estufas de condiciones aceleradas a temperaturas de 52 y 35 °C y por 6 frecuencias de 90 y 18 días. Durante un periodo de tres meses, realizando análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, ya que esta última permite aparte de medir preferencias, medir estados psicológicos del consumidor (Castañeda, 2013).

Para determinar la calidad del producto elaborado nos apoyamos en una serie de análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, los cuales se llevan a cabo para evaluar los parámetros de calidad y la aceptabilidad por parte de los consumidores.

El Instituto de Alimentos de EE. UU. (IFT) define la evaluación sensorial como "la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos como la vista, olfato, gusto, tacto y oído" (Hernández, 2005).

Por consiguiente, la evaluación sensorial en conjunto con los análisis fisicoquímicos y microbiológicos representa una herramienta de gran importancia para la industria alimenticia, pues permite determinar el tiempo de vida útil de los productos terminados (Pedrero *et al.*, 1989). Para llevar a cabo el análisis sensorial de los alimentos en estudio, es necesario que se den las condiciones adecuadas de tiempo, espacio, entorno. para que éstas no influyan de forma negativa en los resultados, los catadores deben estar bien entrenados, lo que significa que deben desarrollar cada vez más todos sus sentidos (Parrilla, 2002).

En general, es de suma importancia que el producto salga a los anaqueles en perfectas condiciones con respecto a los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales a evaluar, pues estos parámetros se realizan con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando también la calidad e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado.

Con respecto a los factores fundamentales que influyen en la vida de anaquel de un alimento; los factores claves incluyen contenido de humedad, actividad de agua (Aw), pH y adición de preservativos antimicrobianos y antioxidantes (Chica *et al.*, 2003).

La actividad de agua se refiere a la cantidad de agua "libre", en un sistema, disponible para apoyar reacciones biológicas y químicas; cuanto más baja es la Aw menos viables son los microorganismos que contribuyen al deterioro del producto. Los preservativos pertenecen a una clase de aditivos alimenticios que amplían la vida útil inhibiendo el crecimiento microbiano o reduciendo al mínimo los efectos destructivos del oxígeno, de los metales y de otros factores que pueden conducir a la rancidez (Gómez, 1999).

En este estudio se estimó el tiempo de vida media en anaquel de una salsa barbacoa (BBQ) con base de salsa de tomate.

Materiales y métodos

Limpieza de los equipos y materiales

Se debe verificar que la limpieza y esterilización de los equipos y utensilios de trabajo tales como: tanques de preparación, olla de acero inoxidable, agitadores, tanques de acero inoxidable, inyector de vapor, desaeradores, homogeneizadores, llenadoras, entre otros. La duración de agitación en olla de acero inoxidable debe ser de 30 minutos para cada ciclo de esterilización a temperaturas mayores a 104 °C con inyector de vapor. Se debe asegurar de cumplir con este tiempo y temperatura y de realizar este proceso al inicio de cada ciclo para sus respectivas esterilizaciones.

1. Recepción de materia prima

- a) Recepción de materiales e ingredientes en planta.
- b) Luego van a recepción de materia prima y de materiales, los cuales van a ser aprobados por control de calidad para su posterior ingreso al sistema y tenerlos disponibles para el proceso productivo.
- c) Una vez aprobados se trasladan al almacén de materia prima para su respectivo almacenaje.
- d) Luego es generada la orden de producción por parte del departamento de planificación, éste verifica la disponibilidad de los insumos y según las cantidades que se reflejan en la receta envía al almacén de materia prima las cantidades y lo necesario para su preparación.
- e) Una vez pesados los ingredientes, el departamento de materia prima se encarga de trasladar en montacargas los insumos a la plataforma de preparación con el objetivo de iniciar los ciclos de producción del producto previamente planificado.

2. Introducir datos y vaciar ingredientes

Se introduce los datos en el panel view de preparación, las cantidades de ingredientes, los cuales no pueden revelarse por motivos de confidencialidad de la empresa. Estos son:

- Oleorresina de cebolla
- Pasta de tomate
- Oleorresina de ajo
- Vinagre industrial
- Azúcar blanca
- Pimienta roja
- Sal molida
- Almidón
- Goma XANTHAN
- Jugo de limón
- Humo
- Mostaza amarilla
- Color caramelo
- Agua

Luego, estos ingredientes son vaciados en un tanque de preparación de acero inoxidable para su posterior proceso de producción.

3. Dosificar automáticamente

Bombear los ingredientes simultáneamente al tanque de preparación de acuerdo con la data introducida en el panel view de preparación por medio de una bomba centrífuga.

4. Recircular/Mezclar

Mezclar ingredientes por agitación y recirculación durante tiempo especificado de 10 minutos.

5. Inspeccionar

Manteniendo sistema de agitación y recirculación, tomar muestra de producto y analizar en laboratorio de control de calidad. Chequear que el producto cumpla con las especificaciones. Como pH (Puntos críticos de control), Revisar en el plan HACCP del producto.

6. Bombear

Manteniendo agitación y recirculación, bombear producto del tanque de preparación kpta01 o kpta02 a tanque pulmón kpta03.

7. Almacenar

Almacenar producto en el tanque pulmón kpta03 según especificaciones.

8. Refinar

Descargar producto por gravedad hacia el finisher con la finalidad de eliminar partículas mayores a 2 mm.

9. Bombear/Almacenar

Bombear producto desde el finisher hasta el tanque # 4, luego almacenar producto en el tanque # 4 según especificaciones.

10. Bombear/Pasteurizar

Bombear producto desde tanque # 4 hasta inyector de vapor (pick heater), para pasteurizar producto con presión de vapor especificada, con un inyector de vapor marca pick heater, modelo sc 25, para obtener temperatura por encima de los 100 °C en el producto para que cumpla con las especificaciones, puntos críticos de control (Revisar en el plan HACCP del producto).

11. Desaerear

Desaerear producto manteniendo vacío especificado con un vacío en el desaerador de 50 - 150 mm Hg.

12. Bombear/Homogeneizar

Bombear producto desde el desaerador hasta homogeneizador manteniendo presión especificada, luego homogeneizar producto a y temperatura especificada.

13. Trasvasar/Almacenar

Trasvasar producto con temperatura especificada a tanque # 10, de lo contrario diverge hasta tanque # 4 y almacenar producto en dicho tanque según especificaciones.

14. Drenar/Inspeccionar

Cerrar válvula neumática y drenar producto por válvula manual ubicada al lado de la llenadora. Una vez drenado el producto, antes de cerrar esta válvula, tomar una muestra y llevarla al laboratorio para realizar sus respectivos análisis.

Este procedimiento se hace únicamente en la arrancada de la línea.

15. Descargar/Despaletizar

Abrir la válvula neumática y descargar producto por gravedad a la llenadora y despaletizar envases, colocándolos en el transportador de cadenas

16. Llenar, suministrar, tapar, secar

Llenar envases con producto, chequear peso neto y temperatura (90°C). Suministrar tapas automáticamente a la tolva para ser transportadas al sorteador de tapas, tapar producto envasado manteniendo presión de vapor especificada en la cámara tapadora y en el bajante de tapas, secar parte exterior de la tapa con aire a presión a través de dos flautas colocadas en serie.

17. Inspeccionar

Tomar muestra de producto envasado y analizar en laboratorio de control de calidad en el área de producción. Chequear que el producto cumpla con especificaciones de calidad.

18. Enfriar/Secar

Enfriar producto tapado a través de túnel de enfriamiento trabajando en cascada con la primera sección de agua caliente, luego secar parte exterior del envase tapado mediante turbinas con aire a presión.

19. Etiquetar/Detectar vacío

Colocar etiquetas en el cuello y en el cuerpo del envase, pasar producto etiquetado por detector de vacío, rechazando los envases que no cumplan con especificaciones de vacío.

20. Embandejar / Plastificar / Momificar / Entarimar

Colocar envases etiquetados en bandejas, colocar plástico termoencogible a las bandejas formadas y pasarlas por horno para su plastificación, colocar producto terminado en tarimas, envolver tarimas formadas con plástico.

21. Identificar/Trasladar

Colocar tique de control de calidad (por operarios de producción), indicativo de estatus y tique de producción, trasladar tarimas identificadas hasta almacén de producto terminado.

Tratamiento del estudio para la estimación de vida de anaquel

Se tomaron 24 botellas de salsa de tomate con salsa BBQ, realizándose a tiempo cero (0) los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales para luego proceder a su incubación.

Las salsas fueron distribuidas de la siguiente manera: 12 botellas para condiciones de almacenamiento acelerado en estufa a temperatura de 35°C por 3 meses. Las 12 botellas restantes se colocaron en condiciones de almacenamiento acelerado a temperatura de 52°C por un período de 18 días.

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos fueron realizados a las muestras de 35°C, con una frecuencia de tiempo cero (0), 30 días, 60 días y 90 días; para las muestras

incubadas a 52°C se les realizó a las de tiempo cero (0), 7 días y 14 días, con el fin de estimar así su tiempo de vida útil, tal como se describe a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Condiciones de almacenamiento y frecuencia de medición de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales

Condiciones de almacenamiento acelerado 35°C	
35°C	52°C
0 horas	0 horas
3 días	30 días
7 días	45 días
10 días	60 días
14 días	75 días
18 días	90 días

Fuente: Autores

Análisis fisicoquímicos

Consistencia Bostwick: Se vertió la muestra en el consistómetro hasta abarcar el espacio de este, se abrió la rejilla y simultáneamente se tomó nota del tiempo; pasado 30 seg se registró la distancia que recorrió la muestra en este período de tiempo (INEN, 1998).

Acidez titulable: Se tomaron 6,4 g de muestra, los cuales se diluyeron en 60 ml de agua destilada, posteriormente se determinó la acidez titulable potenciométrica con una solución de NaOH a una concentración de 0,1N. Siendo el indicador del punto final de este procedimiento el pH (8,10) (COVENIN, 1977).

pH: Se tomó la cantidad necesaria de muestra en un beaker, posterior a eso se introdujo un electrodo digital marca Thermo Scientific modelo A211 y se registró en la pantalla digital el valor de la concentración de hidrógeno presentes en la muestra. (COVENIN, 1979).

Sólidos solubles: Se tomaron aproximadamente 2 mL de muestra, la cual se colocó en el refractómetro marca ATAGO, modelo PAL, indicando en la pantalla digital, la concentración de sólidos solubles presentes en la muestra.

Determinación de sal: Para este análisis se utilizó el método de Mohr. Se tomó 0,5 g de muestra y se diluyó en 100 mL de agua destilada y se adicionó 5 mL de ácido sulfúrico 0,1 N. Posteriormente se realizó la titulación con nitrato de plata (AgNO₃) hasta que el medio se tornó de un color característico y se tomó el registro de la concentración de sal en la pantalla digital del equipo (Nielsen, 1998).

Análisis microbiológicos

Las muestras fueron sometidas a análisis microbiológicos en el Laboratorio de Microbiología. Se realizó el conteo de aerobios mesófilos, hongos y levaduras. Para esto se tomó una cantidad representativa y homogénea de las muestras las cuales fueron mezcladas en un medio de cultivo en placas de Petri y una vez cumplido el período de incubación se

determinó el número de unidad formadoras de colonias (ufc), empleando un contador de colonias.

Análisis sensorial

Para la determinación de las características organolépticas del producto, se realizó el correspondiente análisis sensorial acercando las muestras a un panel de 30 participantes no entrenados, elegidos al azar. Para estas degustaciones se usó la salsa a base de tomate con salsa BBQ, a salchichas tipo Winners, esto debido a que estas salsas untables suelen combinarse con algún tipo de carne ya sean rojas, blancas o cualquier otro embutido.

Se utilizó la prueba hedónica afectiva que es una de las más utilizadas en la industria de alimentos e investigaciones puesto que prueba o mide la respuesta de agrado y desagrado del consumidor (Lawless, 2009).

Los atributos se midieron aplicando una escala hedónica no estructurada sin mayores descriptores que los extremos de la escala, en los cuales se puntualiza la característica de agrado. Esta escala contó con un indicador del punto medio, a fin de facilitar al juez consumidor la localización de un punto de indiferencia a la muestra (Figura 1) (Espínosa, 2007).

FORMATO DE EVALUACIÓN		FECHA:
Nombre:	Departamento:	
Le estamos dando a probar una muestra de: Salsa BBK por favor marque con una X su nivel de agrado. De acuerdo a la escala que se presenta a continuación. Recuerde beber agua antes de probar. Realice algún comentario que considere de interés		
COMENTARIOS: _____		

Figura 1. Formato de evaluación sensorial realizada en la empresa. Fuente: Autores.

Las muestras fueron preparadas y servidas en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago.

Técnicas de procesamiento y análisis de los resultados

Obtenidos los datos de los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, se procedió a tabular en el programa informático Excel 2010. Los resultados fueron promediados e ilustrados en gráficos, para poder tener una mejor comprensión y estimar la vida útil de la salsa elaborada a base de tomate con salsa BBQ mediante análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del producto

Resultados y discusión

Características fisicoquímicas de la salsa BBQ durante la incubación a 52 y 35 °C durante el tiempo en anaquel

La caracterización fisicoquímica para evaluar el estudio de vida en anaquel de la salsa BBK se muestra en las tablas 2 y 3. La apariencia del producto durante los 18 días que duró la evaluación fue buena según los parámetros de calidad utilizados en la empresa. El pH de la salsa a base de tomate con salsa BBQ a los 52 °C y 35 °C se ubicó ligeramente por debajo del intervalo recomendado como parámetro de calidad (pH 3,8-3,9). En el ensayo a los 52 °C, el valor de pH fue 3,41 en el tiempo cero horas y disminuyó hasta 3,31 a los 18 días. Por su parte, el pH para la salsa BBQ a 35 °C inició en el tiempo cero con 3,41 y disminuyó a 3,34 a los 18 días del ensayo.

La acidez acética en el ensayo de incubación a 52 °C varió desde el tiempo cero con un valor de 1,51, seguido por 1,42 a los tres y 10 días y hasta llegar a 1,50 a los 18 días. Para la incubación a los 35 °C el valor se mantuvo casi similar, con una variación de 1,51 al inicio, 1,46 a los 45 días de incubación hasta llegar al final del ensayo de nuevo con 1,51. El valor recomendado para este parámetro está entre 1,3 a 2, por lo que se cumplió el criterio de calidad. En lo referente a la consistencia, se puede observar que los valores obtenidos a los 52 °C (26,8 a 29) están dentro de los parámetros de calidad establecidos por la empresa (23 a 32), mientras que la consistencia a los 35 °C estuvo entre 26,8 y 28,10 al inicio y final del ensayo.

Tabla 2. Salsa a base de tomate con salsa BBQ (397 g en envase de vidrio) a 52 °C

Cantidad de muestra	Frecuencia	Parámetro de calidad					
		Apariencia	pH	Acidez acética	Consistencia	° Brix	% Sal
3	0 horas	Buena	3,41	1,51	26,8	39,7	3,45
1	3 días	Buena	3,36	1,42	27,8	41,2	3,37
3	7 días	Buena	3,33	1,49	27,8	41,7	3,48
1	10 días	Buena	3,29	1,42	29,0	40,7	3,42
3	14 días	Buena	3,29	1,45	32,0	40,3	3,46
1	18 días	Buena	3,31	1,50	29,0	42,2	3,39
Valor de referencia		Buena	3,8-3,9	1,3-2	23-32	36-43	2,7-4

Fuente: Autores

Tabla 3. Salsa a base de tomate con salsa BBQ (397 g en envase de vidrio) 35 °C

Cantidad de muestra	Frecuencia	Parámetro de calidad					
		Apariencia	pH	Acidez acética	Consistencia	° Brix	% Sal
3	0 horas	Buena	3,41	1,51	26,8	39,70	3,45
1	30 días	Buena	3,38	1,52	25,40	41,70	3,60
3	45 días	Buena	3,36	1,46	28,60	37,20	3,05
1	60 días	Buena	3,35	1,51	26,8	39,50	3,51
3	75 días	Buena	3,37	1,52	27,15	38,50	3,45
1	90 días	Buena	3,34	1,51	28,10	39,40	3,52
Valor de referencia		Buena	3,8-3,9	1,3-2	23-32	36-43	2,7-4

Fuente: Autores

Los valores de consistencia obtenidos con una temperatura de incubación 35 °C fueron ligeramente más bajos comparados con los 52 °C, lo que indica que este atributo estuvo directamente influenciado por la temperatura de incubación.

Los valores de pH se encuentran dentro de lo establecido para este tipo de salsas a pesar de las condiciones de estudio (2) además de que el mismo se encuentra por debajo de un valor de pH 4,0, garantizando así el retardo del desarrollo de microorganismos en el producto final.

En cuanto a los valores de acidez, éstos se mantuvieron constantes a lo largo del estudio. La salsa presentó un alto contenido de sólidos solubles, los cuales además aumentaron a través del tiempo en ambas condiciones de estudio. Esta elevada concentración es de por sí un agente conservante del producto. El contenido de sal de la salsa BBQ incubada a 52 y 35 °C se encuentra dentro de los requerimientos de calidad establecidos por la organización haciendo de este producto apto para el consumo humano.

Caracterización microbiológica a los 52 y 35 °C de incubación durante el tiempo en anaquel

Los microorganismos de interés en las condiciones evaluadas (pH 3,7-4,1) son las levaduras, mohos y algunas bacterias de descomposición aerobias mesófilas (Jay, 1992). Los resultados obtenidos de la caracterización microbiológica de la salsa BBK a las temperaturas de incubación de 52 y 35 °C se encuentran dentro de los requisitos de calidad del producto (<10 UFC), esto demuestra un procesamiento adecuado de la obtención de la salsa a base de tomate con salsa BBQ (Tablas 4 y 5).

Tabla 4. Análisis microbiológicos durante el tiempo de incubación a 52 °C

Frecuencia	0 horas	7 días	14 días	Parámetro de calidad
Unidades formadoras de colonias (UFC)				
Aerobios mesófilos	<10	<10	<10	<10
Mohos	<10	<10	<10	<10
Levaduras	<10	<10	<10	<10

Fuente: Autores

Tabla 5. Análisis microbiológicos durante el tiempo de incubación a 35 °C

Frecuencia	0 horas	30 días	60 días	90 días	Parámetro de calidad
Unidades formadoras de colonias (UFC)					
Aerobios Mesófilos	<10	<10	<10	<10	<10
Mohos	<10	<10	<10	<10	<10
Levaduras	<10	<10	<10	<10	<10

Fuente: Autores

Resultados similares fueron reportados por Aramouni *et al.* (2013) en un estudio en el que se elaboró una salsa barbacoa sin azúcar no comercial, tanto en el día 1 como en el día 31, los microorganismos como levaduras, mohos y bacterias estuvieron por debajo de los niveles detectables (<10 UFC) cuando las muestras se procesaron a 90 °C, lo cual es un resultado alentador al igual que este estudio.

Evaluación sensorial

Los resultados de la evaluación sensorial aplicando el método T-Student y el valor de probabilidad (P) con un nivel de significancia al 95 % para las diferentes frecuencias en las distintas condiciones de temperatura de evaluación y de acuerdo con los puntajes obtenidos en la sistematización del análisis de evaluación sensorial (valores superiores a 7 puntos) se apreció una gran aceptabilidad en general de la muestra en estudio ante los consumidores (Figuras 2 y 3).

La calidad sensorial de los productos, en especial las salsas que generalmente se consumen como condimentos, se considera un aspecto muy importante en la aceptación del consumidor. Por ejemplo, la información relacionada con la salud, como los antioxidantes en las pastas de chiles tailandesas listas para comer, no desempeñó un papel importante en la determinación de las preferencias del consumidor (Toontom *et al.*, 2010).

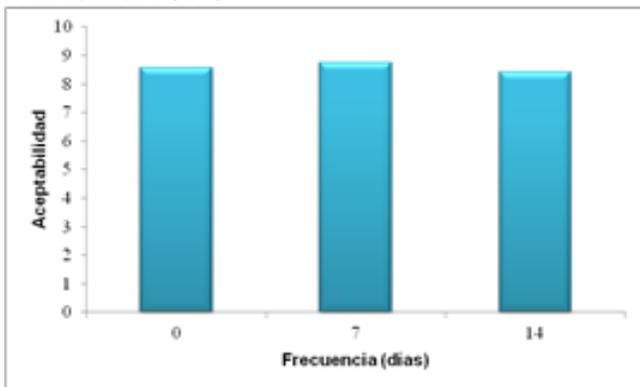
En un estudio efectuado por Kitsawad *et al.* (2017) se encontró que calentar la salsa a una temperatura constante durante un tiempo de seis horas provocó un cambio drástico en las cualidades sensoriales como el color y en el contenido y la intensidad de los compuestos volátiles con una

disminución del gusto por las salsas entre ambos grupos de consumidores. Además, algunos atributos se percibían más después de calentar la salsa durante un cierto período de tiempo, como el picante y la astringencia. De manera que la disminución del gusto por la salsa a medida que aumenta el tiempo de calentamiento se debe al aumento de la intensidad de sabores como la sal, dulzura y acidez, así como a un aumento de la astringencia y el picante.

El proceso de calentamiento conduce a la prolongación de la vida útil de la mayoría de los productos, incluida las salsas, y se considera una de las técnicas de procesamiento más utilizadas para prolongar tal vida útil. El tratamiento térmico podría extender la vida útil de las salsas de 1 a 2 años a temperatura ambiente. Las altas temperaturas, como la pasteurización y la esterilización, se aplican comúnmente para reducir los microorganismos, inactivar enzimas e inhibir los cambios químicos en los alimentos con el fin de optimizar la retención de la calidad de los alimentos (Vervoort *et al.*, 2011).

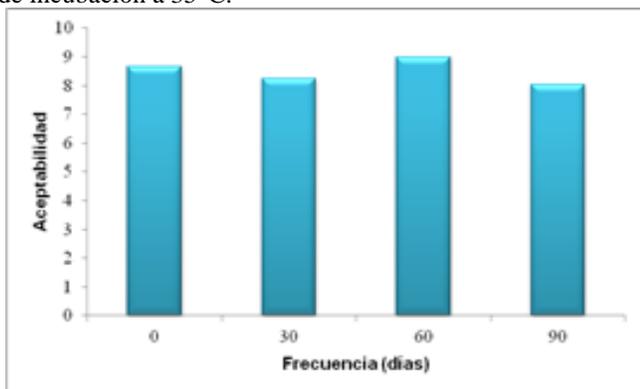
Estos resultados permiten determinar una estabilidad fisicoquímica, microbiológica y una gran aceptación por parte de los consumidores hacia la salsa obtenida a base de tomate con salsa BBQ.

Figura 2. Aceptabilidad de la salsa BBK durante el período de incubación a 52°C.



Fuente: Autores

Figura 3. Aceptabilidad de la salsa BBK durante el período de incubación a 35°C.



Fuente: Autores

Conclusiones

El desarrollo de la nueva salsa tuvo un buen comportamiento aún a temperaturas elevadas en condiciones de almacenamiento de deterioro, es decir, que es posible estimar que la vida útil de esta salsa sea de 12 meses sin alterar las características organolépticas del producto.

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del producto estuvieron dentro de los parámetros de calidad de producto terminado establecidos por la empresa

De acuerdo con los resultados de las pruebas sensoriales, los panelistas consumidores, clasificaron el producto confiable y aceptable para el consumo humano.

Finalmente, el producto cumplió con lo requerido y fue aceptado para llevar a cabo su desarrollo y poder así, comercializarlo sin competitividad alguna, debido a que este resulta ser una innovación en el mercado; ya que no existe evidencia alguna de una salsa elaborada a base de tomate con salsa BBQ.

Agradecimiento

Agradecemos a la empresa Alimentos Heinz C.A., Venezuela, por permitirnos realizar el presente trabajo en los laboratorios de la empresa.

Referencias

- Aramouni, F.; Herald, T. and M. Ghous, A. (2013). Development of a non-commercial sugar-free barbecue sauce. *Emir. J. Food Agric.* 25(7): 509-515. Doi: 10.9755/ejfa.v25i7.14466
- Castañeda, C. (2013). Comparación de la escala hedónica de nueve puntos con la escala hedónica general de magnitud (glms) utilizada por personas de dos regiones de América Latina. *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.*
- COVENIN (1977), Norma Venezolana 1151, Frutas y productos derivados, Determinación de la acidez titulable, Ministerio de Fomento, Caracas, Venezuela.
- COVENIN. (1979). Norma Venezolana 1315. Alimentos. Determinación de pH (acidez iónica). Ministerio de Fomento. Caracas. Venezuela. p. 1 – 3.
- COVENIN. (1995). Norma 75. Norma venezolana. Salsa de tomate. 3era Revisión. Ministerio de Fomento. Fondonorma. Caracas. Venezuela. 8 p.
- Desrosier, N. (1983). *Elementos de tecnología de alimentos.* México. Editorial Continental, S. A. Avi Publishing. 783 p.
- Espinosa M. J. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos.* Ministerio de Educación Superior. Editorial Universitaria. Ciudad de La Habana: 129 pp.
- Chica, B; Osorio, S. (2003). Determinación de la vida de anaquel del chocolate de mesa sin azúcar en una película de polipropileno Biorientado. *Universidad nacional de Colombia.*

- Gómez, J. I.G. (1999). Métodos de estudio de vida de anaquel de los alimentos. Monografía. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
- Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. Bogotá, D.C.
- INEN 1899 (1998). Norma Técnica Ecuatoriana. Salsa de tomate. Determinación de la consistencia. Quito-Ecuador.
- Kitsawad, K.; Blessing, J.B.A. y Tipvarakarnkoon, T. (2017). Effect of heat on the sensory quality of jaew sauce. *British Food Journal*, 119(10): 2161–2171. doi:10.1108/bfj-10-2016-0493
- Lawless, H. (2009). La comparación de la escala de magnitud afectiva etiquetados y la escala hedónica de 9 puntos y el examen del comportamiento categórico. *Revista de Estudios Sensoriales* 25: 54-66
- Nielsen S. (1998); *Food Analysis Second Edition*; An Aspen Publication, Gaithersburg, Maryland.
- Parrilla C. P. (2002). A través de los sentidos. *Revista Énfasis Alimentación Latinoamérica*. Año VIII. Edición N° 3.
- Rodríguez, R.; Tabares, R. y Medina, J. (1997). Cultivo moderno del tomate. Madrid. España. Ediciones Mundi-Prensa. 225 p.
- Toontom, N.; Meenune, M. y Posri, W. (2010). Influence of antioxidant information on consumer preference for a Thai chilli paste product”, *British Food Journal*, 112(11): 1252-1265.
- Vervoort, L., Van der Plancken, I., Grauwet, T., Timmermans, R. A., Mastwijk, H. C., Matser, A. M., and Van Loey, A. (2011). Comparing equivalent thermal, high pressure and pulsed electric field processes for mild pasteurization of orange juice: Part II: Impact on specific chemical and biochemical quality parameters”, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 12(4): 466-477.

Ciencia y Tecnología Agropecuaria es una revista publicada por la Universidad de Pamplona bajo la licencia: [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0)

