

Artículo original

## Evaluación sensorial de lonjas de jamón cocido y pechuga de pavo, recubiertas con películas antimicrobianas de alginato de sodio.

Sensory evaluation of slices of cooked ham and turkey breast, coated with antimicrobial films of sodium alginate.

Rosales-Oballos Yolima<sup>1\*</sup>, Raybaudi-Massilia Rosa<sup>2</sup>, Medina Ana L.<sup>3</sup>,  
Mosqueda-Melgar Jonathan<sup>4</sup>, Tomé-Boschian, Elisabetta<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de los Andes, Mérida C.P. 5101, República Bolivariana de Venezuela. <sup>2</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas C.P. 1040, República Bolivariana de Venezuela. <sup>3</sup>Departamento de Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de los Andes, Mérida C.P. 5101, República Bolivariana de Venezuela. <sup>4</sup>Departamento de Aseguramiento de la Calidad, Jamones Curados JACUSA, S.A., Los Teques, Edo. Miranda. C.P. 01201, República Bolivariana de Venezuela.

Recibido febrero 2016 - Aceptado junio 2016

### RESUMEN

Entre los compuestos antimicrobianos agregados a las películas para recubrir alimentos, se encuentran aceites esenciales, extractos de plantas y especias, estos han demostrado ser efectivos contra *Salmonella*, *Listeria* y *S. aureus*, pero su utilización requiere un seguimiento ante la posibilidad de producir cambios sensoriales en alimentos. El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación sensorial para conocer el nivel de aceptación del consumidor de lonjas de jamón cocido y pechuga de pavo recubiertas con películas a base de alginato de sodio (2 %), nisina (1000 UI/mL) y aceites esenciales de ajo y orégano (0,25 %), incorporados como antimicrobianos. Se aplicó una prueba hedónica y evaluó el color, olor y sabor, con un panel no entrenado de 30 evaluadores. Los resultados reflejaron el color como único atributo que no se vio afectado por la aplicación de películas, el mismo fue percibido igual por los catadores tanto en muestras sin películas (SP) como en muestras con películas con antimicrobianos (PCA) y sin antimicrobianos (PSA) no encontrándose diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). En relación al olor y sabor se detectaron diferencias significativa ( $p < 0,05$ ) entre las muestras SP y las muestras PCA y PSA. Los resultados señalaron el

sabor como único atributo determinante en la elección de lonjas de jamón cocido y pechuga de pavo. El grado de aceptabilidad de los catadores fue mayor para las muestras SP, posteriormente las muestras PSA y finalmente las muestras PCA. Sin embargo, estas últimas no fueron totalmente rechazadas ya que obtuvieron puntuaciones iguales o superiores a 5 puntos.

### PALABRAS CLAVE

Películas antimicrobianas, prueba sensorial, aceite esencial de ajo, aceite esencial de orégano, nisina.

### ABSTRACT

Among the antimicrobial compounds used in preparing films antimicrobial for coating foods are essential oils, plant extracts and spices, which have proved be effective against *Salmonella*, *Listeria* and *S. aureus*, but their use require monitoring at the possibility of producing sensory changes in food. The objective of this study was to conduct a sensory evaluation to determine the level of acceptance by the consumer of slices of cooked ham and turkey

\*Correspondencia al autor: yolibet32@yahoo.com

breast coated with films based on sodium alginate (2 %), nisin (1000 IU/mL), essential oils of oregano and garlic (0.25 %) incorporated as antimicrobials. A hedonic test was applied and evaluated the color, smell and taste, with an untrained panel of 30 evaluators. The results reflected color as a unique attribute that was not affected by the application of the films, it was perceived equally by the panelists in both samples filmless (SP) and samples with antimicrobials films (PCA) without antimicrobial (PSA) with no significant differences ( $p < 0.05$ ). Regarding the smell and taste significant differences ( $p < 0.05$ ) between samples filmless (SP) and samples with antimicrobial films (PCA) and films without antimicrobials (PSA) were detected. The results reflect the taste as the determining attribute in choosing slices of ham and turkey breast. The results indicate the taste attribute as the sole determinant in choosing slices of cooked ham and turkey breast. The degree of acceptability of panelists was greater for SP samples subsequently PSA samples and finally the PCA samples. However, the latter were not completely rejected because they scored at above of 5 points.

## KEY WORDS

Antimicrobial films, sensory test, oregano essential oil, garlic essential oil, nisin.

## INTRODUCCIÓN

El impacto negativo ambiental que causan los empaques utilizados para alimentos, ha llevado a la búsqueda de materiales biodegradables de bajo costo, que cumplan la función de aislantes y al mismo tiempo sirvan de transporte de sustancias naturales que prolonguen la vida útil de los alimentos. El uso de recubrimientos y películas comestibles (PC) se ha implementado como una alternativa en el empaqueo y conservación de alimentos, principalmente porque favorecen una atmósfera modificada (AM) que tiene la capacidad de controlar la transferencia de masa representada en solutos, solventes, gases ( $O_2$ ,  $CO_2$ ), y permiten migrar sustancias desde la matriz hasta la superficie del alimento, además producen efectos positivos sobre el control de la tasa de crecimiento microbiano, y mantienen las características tan deseadas por los consumidores como firmeza, brillo, y color de los alimentos en los cuales se aplican [1-3].

Las películas a base de alginato de sodio con adición de antimicrobianos representan una alternativa

para recubrir embutidos como el jamón cocido y la pechuga de pavo, por sus excelentes propiedades de extensibilidad, ruptura, permeabilidad al vapor de agua y gases ( $O_2$ ,  $CO_2$ ) [4,5]; además las PC a base de alginato de sodio se pueden utilizar como vehículos de diferentes agentes antimicrobianos como aceites esenciales brindando mayor estabilidad y mejorando la vida comercial del producto [6-8]. Por otra parte, Rosales-Oballos y col. (2012) [9] demostraron la efectividad de las películas de alginato de sodio con agregado de antimicrobianos contra microorganismos patógenos como *Salmonella*, *Listeria* y *S. aureus*.

No obstante, un punto importante, que exige seguimiento y control en el uso de PC con aceites esenciales incorporados, es la posibilidad de cambios sensoriales en el producto como resultado de la aplicación de dichas películas. En este sentido es poca la información reportada en la bibliografía. Las pruebas hedónicas son una valiosa herramienta en todos los programas de análisis sensorial, ya que permiten medir el nivel de agrado o desagrado que siente un consumidor o evaluador por un producto determinado [10].

El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación sensorial para conocer el nivel de aceptación por parte del consumidor de lonjas de jamón cocido y pechuga de pavo recubiertas con películas elaboradas a base de alginato de sodio (2 %) con adición de nisina (1000 UI/mL) y aceites esenciales de ajo (AEA) y orégano (AEO) (0,25 %) como antimicrobianos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Solución formadora de películas a base de alginato de sodio (PAS).** La solución base fue elaborada disolviendo alginato de sodio al 2 % (p/v) en agua destilada previamente calentada a 70 °C, luego fue mezclada con 1,5 % (v/v) de glicerol y 0,2% (v/v) de aceite de maíz, utilizando un ultra-turrax T25 (IKA®WERKE, Alemania) a 6500 min<sup>-1</sup> durante 5 min y desgasificando al vacío para evitar la formación de burbujas [11,12]. La formulación de dichas películas fue basada en estudios [12] y pruebas preliminares previas (datos no mostrados).

**Preparación de la solución de nisina.** Se preparó una solución patrón de nisina a una concentración de 10000 UI/mL disolviendo 1 g de nisina comercial al 2,5 % en 100 mL de

HCl 0,02 N. La solución obtenida se ajustó a pH 4,9 con NaOH 1 N, y se esterilizó a 121 °C por 15 min [13-16]. La solución madre de nisina fue refrigerada durante 24h antes de su uso. A partir de esta solución patrón se prepararon las soluciones de trabajo de 1000 UI/mL

**Adición de las sustancias antimicrobianas a la solución formadora de película.** Nisina (1000 UI/mL), aceite esencial de orégano (AEO) (0,25 v/v) y aceite esencial de ajo (AEA) (0,25 v/v) se incorporaron como agentes antimicrobianos a la solución formadora de película, esta fue mezclada con un Ultra Turrax T25 (IKA®WERKE, Alemania) a 6500 min<sup>-1</sup> durante 2 min y luego desgasificada bajo vacío.

**Formación de las películas.** Se adicionaron 20 mL de las soluciones formadoras de películas con o sin antimicrobianos añadidos a placas de Petri estériles de poliestireno (plásticas) de 8 cm de diámetro, y luego fueron secadas a 50°C en una estufa durante 8h. Las películas fueron luego removidas de las placas de Petri, y sumergidas en una solución de CaCl<sub>2</sub> al 3 % (p/v) por 2 min, para favorecer el entrecruzamiento y disminuir su solubilidad en agua [17]. Luego la solución remanente fue descartada y las películas tratadas fueron removidas de las placas de Petri y secadas a temperatura ambiente (25 °C) a 50 ± 10 % de HR hasta el momento de su utilización.

**Preparación de las lonjas de jamón cocido y pechuga de pavo.** Las muestras de jamón cocido y pechuga de pavo fueron compradas en un supermercado local, tomando en cuenta el número de lote y fecha de fabricación. Posteriormente fueron rebanadas en lonjas de 25 g y recubiertas con las películas de alginato de sodio (2 %) con y sin adición de los antimicrobianos.

**Evaluación Sensorial.** Para evaluar el efecto del tratamiento con películas de alginato de sodio (2 %) con y sin adición de los antimicrobianos (aceite esencial de orégano (AEO) 0,25 %, aceite esencial de ajo (AEA) 0,25 % y Nisina (NI) 1000 UI/mL), sobre las características sensoriales del jamón cocido y de la pechuga de pavo se utilizó un panel no entrenado de 30 estudiantes con edades comprendidas entre los 21 y 25 años y se aplicó una prueba sensorial afectiva con una escala hedónica estructurada del 1 al 9 (1 me disgusta mucho y 9 me gusta mucho), en el Departamento de Ciencia de los Alimentos, de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes.

Este ensayo se realizó a tiempo “cero”, las muestras fueron preparadas previo al análisis sensorial, las lonjas de jamón cocido y pechuga de pavo fueron recubiertas durante 15 minutos (Fig.1), posteriormente las películas fueron retiradas y las lonjas suministradas a los catadores, acompañadas con un vaso de agua y una galleta de soda para neutralizar el sabor entre muestra y muestra. Se evaluaron los atributos color, olor, sabor y apreciación global del jamón cocido y de la pechuga de pavo de tres muestras, dos de ellas con la aplicación de las películas con y sin la adición de antimicrobianos y una muestra como control sin recubrir con ningún tipo de película.



**Fig. 1.** Muestras de jamón cocido y pechuga de pavo recubiertas con películas comestibles elaboradas a base de alginato de sodio (2 %), incorporadas con (C) sustancias antimicrobianas, nisina (1000 UI) y aceites esenciales de ajo (AEA) (0,25 %) y orégano (AEO)(0,25 %).

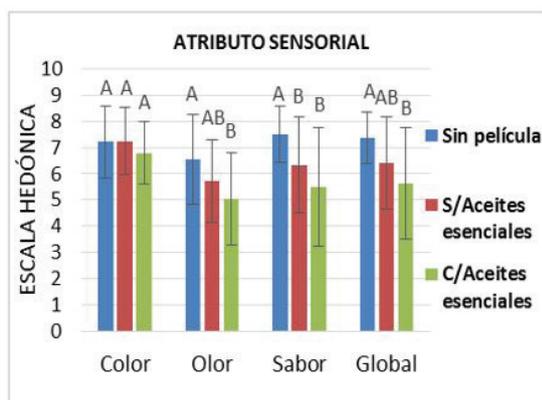
**Diseño experimental y análisis estadístico.** Para el estudio estadístico de los resultados obtenidos en las encuestas de los consumidores se realizó un análisis de varianza (Anova). Se utilizó el programa estadístico Statgraphics Plus 5.1 (StatPoint Technologies, Inc., Virginia, USA). Todos los parámetros evaluados se determinaron en dos oportunidades y por duplicado (n = 4 ± desviación estándar).

## RESULTADOS

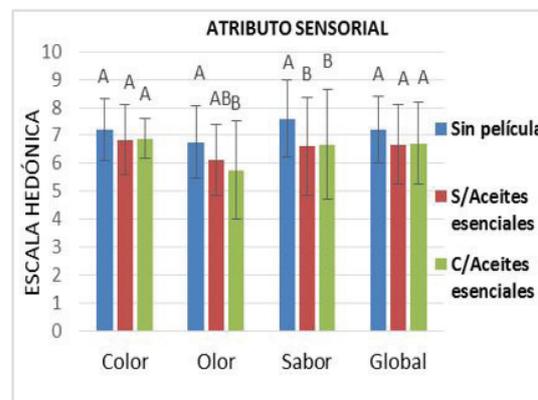
La evaluación sensorial es un método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, caracterizando y mensurando, las características sensoriales de muestras adecuadamente presentadas, bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de

evaluación acorde al posterior análisis estadístico [18]. Para conocer las preferencias de los consumidores sobre las muestras de las lonjas de jamón cocido y pechuga de pavo, recubiertas con películas de alginato de sodio con y sin adición de antimicrobianos, se aplicó una prueba sensorial afectiva utilizando una escala hedónica estructurada del 1 al 9 (1 me disgusta mucho y 9 me gusta mucho) a un total de 30 estudiantes y evaluaron los atributos color, olor, sabor y aspecto global.

Los resultados de las pruebas sensoriales realizadas (figura 3 y figura 4) mostraron que el único atributo que no se vio afectado por la aplicación de películas a base de alginato de sodio (2 %) incorporadas con nisina (1000 UI/mL) y aceites esenciales de ajo (0,25 %) y orégano (0,25 %) fue el color, el cual fue percibido de igual manera por los catadores en los tres tipos de muestras de jamón cocido y pechuga de pavo (sin película, con película sin nisina y aceites esenciales como antimicrobianos y con películas con antimicrobianos) no encontrándose diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).



**Fig. 3.** Resultados de la prueba de evaluación sensorial realizada con lonjas de jamón cocido recubiertas con películas comestibles elaboradas a base de alginato de sodio (2 %), incorporadas con (C) y sin (S) sustancias antimicrobianas, nisina (1000 UI/mL) y aceites esenciales de ajo (0,25 %) y orégano (0,25 %). Los datos representan el promedio de 30 evaluaciones  $\pm$  la desviación estándar ( $n = 30$ ). Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos para un mismo atributo.



**Fig. 4.** Resultados de la prueba de evaluación sensorial realizada con lonjas de pechuga de pavo recubiertas con películas comestibles elaboradas a base de alginato de sodio (2 %), incorporadas con (C) y sin (S) sustancias antimicrobianas, nisina (1000 UI/mL) y aceites esenciales de ajo (0,25 %) y orégano (0,25 %). Los datos representan el promedio de 30 evaluaciones  $\pm$  la desviación estándar ( $n = 30$ ). Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos para un mismo atributo sensorial.

## DISCUSIÓN

La prueba hedónica permitió conocer el grado de aceptabilidad del panel evaluador sobre las tres muestras suministradas. Los resultados indican que la incorporación de aceites esenciales y nisina en las películas no causaron cambios de color en la muestra siendo el color percibido de igual manera por los catadores en los tres tipos de muestras de jamón cocido y pechuga de pavo (sin película, con película sin nisina y aceites esenciales como antimicrobianos y con películas con esos antimicrobianos) no encontrándose diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

En relación al olor y sabor podemos señalar que los catadores pudieron detectar diferencias entre las muestras sin películas y las muestras con películas, pero además detectaron diferencias importantes entre las muestras con películas sin antimicrobianos y con antimicrobianos. Los resultados señalan el sabor como el atributo determinante en la elección del jamón cocido y la pechuga de pavo, lo que estaría de acuerdo con lo propuesto por Fisher y Scott (2000) [19], quienes refieren que el sabor es una de las propiedades sensoriales decisivas en la selección de un alimento por parte de los consumidores. El color no fue determinante en este caso en la aceptación de los consumidores.

Por lo tanto de los resultados se puede indicar que el grado de aceptabilidad por parte de los catadores fue: muestras sin películas > muestras

con películas sin antimicrobianos > muestras con películas con antimicrobianos. Sin embargo es importante señalar que las muestras con películas con antimicrobianos no fueron rechazadas ya que gráficamente se observa que la mayoría de las puntuaciones se ubican entre 6 y 7, y estos valores en la escala hedónica corresponden a “me gusta ligeramente” y “me gusta moderadamente”.

## CONCLUSIONES

La evaluación sensorial de lonjas de jamón cocido y pechuga de pavo recubiertas con películas comestibles antimicrobianas elaboradas a base de alginato de sodio incorporadas con nisina y aceites esenciales de ajo y orégano a través de una prueba hedónica permitió conocer el grado de aceptabilidad de los evaluadores por las muestras recubiertas y sin recubrir, en este sentido los catadores mostraron mayor aceptación para la muestras sin películas (SP) posteriormente las muestras recubiertas con películas sin antimicrobianos (PSA) y por último las muestras recubiertas con películas con antimicrobianos (PCA), no obstante estas últimas presentaron puntuaciones iguales o superiores a 5 por la mayoría de catadores lo que afirma que no fueron rechazadas.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al financiamiento otorgado por el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) bajo el incentivo N° P-200900482, y por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de la Artes (CDCHTA) proyecto N° PG-03-7374-2008.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Hernández Izquierdo VM, Krochta JM. Thermoplastic processing of proteins for film formation-A review. *J Food Sci.* 2008; 73(2):R30-R39.

[2] Rojas-Grau M, Tapia M, Martín-Belloso O. Empleo de Recubrimientos Comestibles en Frutas Frescas Cortadas: nuevo enfoque de conservación y desarrollo de productos. *Alimentaria.* 2007; 382:105-118.

[3] Quintero J, Falguera V, Muñoz A. Películas y recubrimientos comestibles: importancia y tendencias recientes en la cadena hortofrutícola.

Rev. Tumbaga 2010; 5:93-118 [en línea] Disponible en: URL <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3628239.pdf>

[4] Rosales-Oballos Y, Raybaudi-Massilia R, Mosqueda-Melgar J, Tapia de Daza MS, Tomé-Boschian E. Propiedades mecánicas, de barrera y antimicrobianas de películas de quitosano y alginato de sodio con aceites esenciales y nisina. *Rev Fac Farm.* 2012; 54(2):7-16 [en línea] Disponible en: URL <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/37028/1/articulo2.pdf>

[5] Pranoto Y, Salokhe VM, Rakshit SK. Physical and antibacterial properties of alginate-based edible film incorporated with garlic oil. *Food Res Int.* 2005; 38:267-272.

[6] Rojas-Grau M, Avena-Bustillos R, Friedman M, Henika, P, Martín-Belloso O, McHugh T. Mechanical, barrier, and antimicrobial properties of apple pure edible films containing plant essential oils. *J Agric and Food Chem.* 2006; 54:2962-2966.

[7] Dawson P, Carl G, Acton J, Han I. Efecto de películas a base de soya impregnadas con ácido láurico y nisina sobre el crecimiento de *Listeria monocytogenes* en mortadela de pavo. *Mundo Lácteo y Carne.* 2007; [en línea] Disponible en: URL: <http://www.alimentariaonline.com>.

[8] Sánchez-Ortega I, García-Almendárez B, Santos-López E, Amaro-Reyes A, Barboza-Corona E, Regalado C. Antimicrobial Edible Films and Coatings for Meat and Meat Products Preservation. *Scientific World Journal* 2014 [en línea] Disponible en: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4094707/>

[9] Rosales-Oballos Y, Raybaudi-Massilia R, Mosqueda-Melgar J, Tapia MS, Tomé-Boschian E. Efectividad de películas antimicrobianas de alginato de sodio sobre patógenos inoculados en lonjas de jamón cocido y pechuga de pavo. In Extensos del V Congreso Venezolano de Ciencia y Tecnología de Alimentos “Dra Mercedes Baragaño de Mosqueda”: Seguridad, Calidad e Inocuidad Alimentaria. Depósito legal: pp201301DC4355. ISBN-2345-5895.

[10] Stone H, Sidel J, Oliver S, Woolsey A, Singleton RC. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Descriptive Sensory Analysis in Practice.* 2008; 23-34.

[11] Duan J, Park S, Daeschel M, Zhao Y. Antimicrobial chitosan-lysozyme (CL) films and coatings for enhancing microbial safety of mozzarella cheese. *J Food Sci.* 2007; 72(9):M355-M362.

[12] Raybaudi-Massilia RM, Rojas-Graü MA, Mosqueda-Melgar J, Martín-Belloso O. Comparative study on essential oils and their active compounds incorporated in alginate-based edible coating to assure the safety and quality of fresh-cut Fuji apples. *J Food Prot.* 2008; 71(6):1150-1161.

[13] Hurst A. Nisin. *Adv Appl Microbiol.* 1981; 27: 85-123.

[14] Papagianni M, Avramidis N, Filioussis G, Dasiou D, Ambrosiadis I. Determination of bacteriocin activity with bioassays carried out on solid and liquid substrates: assessing the factor "indicator microorganism". *Microb Cell Fact.* 2006; 5:30-44.

[15] Maldonado R, Llanca L. Efecto de la incorporación de nisina sobre la supervivencia del *Staphylococcus aureus* en queso de mano. *Rev Fac Agron (Maracay).* 2007; 33(3):147-163.

[16] Neetoo H, Ye M, Chen H, Joerger R, Hicks D, Hoover D. Use of nisin-coated plastic films to control *Listeria monocytogenes* on vacuum-packaged cold-smoked salmon. *Int J Food Microbiol.* 2008; 122: 8-15.

[17] Oussalah M, Caillet S, Salmieri S, Saucier L, Lacroix M. Antimicrobial effects of alginate-based film containing essential oils on *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* Typhimurium present in bologna and ham. *J Food Prot.* 2007; 70(4):901-908

[18] Frontela C, López G, Ros G, Martínez C. Relación entre los parámetros sensoriales, físico-químicos e instrumentales en el jamón cocido. *Rev. An. Vet. (Murcia)* 2006; 22:67-78.

[19] Fisher C, Scott TR. *Flavores de los alimentos.* Biología y Química: Ed. Acribia S.A. Zaragoza (España); 2000.