

## Uso de extracto acuoso de buganvilia (*Bougainvillea spectabilis*) en la elaboración de jamón de carne de conejo

E. Jiménez Vázquez<sup>1</sup>, S. Soto Simental<sup>1</sup>, R. González Tenorio<sup>1</sup>, M. Ayala Martínez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Ave. Universidad s/n km 1 Ex-Hacienda de Aquetzalpa. Tulancingo, Hgo. MEXICO.CP. 43600. [ayalam@uaeh.edu.mx](mailto:ayalam@uaeh.edu.mx)

### RESUMEN

En México, el conejo se consume desde la época prehispánica (tochtli, conejo de campo en náhuatl), sin embargo, actualmente su consumo es bajo, a pesar de ello se han desarrollado una diversidad de productos cárnicos con base en esta carne. El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de un extracto acuoso de buganvilia sobre algunas características de jamón extrafino de carne de conejo. Se realizaron dos lotes diferentes de jamón con dos tratamientos, un control y otro con la adición de un extracto de buganvilia (100g de flor en un L de agua), para posteriormente determinar color, análisis de perfil de textura y actividad de agua. Los resultados indican que la dureza, elasticidad, gomosidad y masticabilidad del jamón con extracto fue menor ( $p < 0.05$ ) que el control. Aunado a ello los valores de  $a^*$  fueron mayores ( $p < 0.05$ ) en los jamones con extracto, mientras que los valores de  $b^*$  fueron menores ( $p < 0.05$ ). Con relación a la actividad de agua fue menor ( $p < 0.05$ ) en los jamones con extracto de buganvilia. Se puede concluir que el extracto de buganvilia se puede emplear en la elaboración de jamón, sin embargo, se requiere de una caracterización más amplia de dicho extracto.

**Palabras clave:** Buganvilia, textura, color, jamón.

### ABSTRACT

In Mexico, the rabbit has been consumed since ancient times (tochtli, in Nahuatl); however, nowadays rabbit meat consumption is low, despite this, a variety of meat products have been developed based on this meat. The objective of this work was to determine the influence of an aqueous extract of bougainvillea on some characteristics of extra fine rabbit meat ham. Two different batches of ham were made with two treatments, one control and the other one with the addition of a bougainvillea extract (100 g of flower in 1 L of water), in order to subsequently determine color, texture profile analysis and water activity. The results indicate that the hardness, springiness, gumminess and chewiness of the ham with extract were lower ( $p < 0.05$ ) than the control. In addition,  $a^*$  values were higher ( $p < 0.05$ ) in hams with extract, while  $b^*$  values were lower ( $p < 0.05$ ). Regarding water activity, it was lower ( $p < 0.05$ ) in hams with bougainvillea extract. It can be concluded that the bougainvillea extract can be used in the preparation of ham, however, further characterization of this extract is required.

**Key words:** Buganvilia, texture, color, ham.

## INTRODUCCIÓN

La producción mundial de carne de conejo ascendió en 2020 a 885 millones de toneladas, siendo China el mayor productor del mundo (Statista, 2022), mientras que México ocupa el noveno lugar con 18,297 toneladas (SENASICA, 2022). Con relación al consumo de carne de conejo se sabe que en México, se hace desde la época prehispánica (tochtli, conejo de campo en náhuatl); sin embargo, la especie, tal como se le conoce, fue introducida en el país por los colonizadores españoles (Aceves, 2019). La producción de carne de conejo se centra en los estados de: Puebla, Tlaxcala, Morelos, Ciudad de México, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Estado de México, Hidalgo y Jalisco (SAGARPA, 2016). Sin embargo, la zona metropolitana de la Ciudad de México es donde se encuentra la mayor venta de carne de conejo, principalmente en lugares como restaurantes de comida típica ubicados a pie de carretera, ferias y mercados.

La carne de conejo se considera un “alimento funcional”, esto significa que no solamente tiene un adecuado valor nutricional, sino que además aumenta el estado de salud y bienestar de las personas, ya que ayuda a disminuir el riesgo de enfermedades, ofrece excelentes propiedades nutritivas y dietéticas, contiene alto contenido de proteínas (22 %), con altos niveles de aminoácidos esenciales (2.12 g lisina, 2.01 g treonina, 1.19 g valina, 1.15 g de isoleucina, 1.73 g leucina y 1.04 g de fenilalanina por cada 100 g), con bajo contenido de lípidos, pero alto valor energético (144.02 a 214.72 Kcal / 100 g), el cual depende principalmente de su alto contenido de proteínas, contiene niveles bajos de Fe (1.3 mg / 100 g), bajo en Na (50–90 mg / 100 g), alto contenido de P (234 mg / 100 g) y Se de 9.3–15µg /100g, así como altas concentraciones de vitaminas del complejo B, principalmente ácido fólico (10 µg /100g) (Dalle & Szendro, 2011).

En la comercialización de la carne de conejo se encuentran productos a base de carne de conejo como: salchichas, mortadela, jamones batidos, especialidades cárnicas, carnes apanadas (croquetas, rollitos,) hamburguesas, salchichas, patés y otros (Aguilera & Jadid, 2011). En los cuales se utilizan una diversidad de aditivos, entre ellos colorantes.

La planta de *Bougainvillea spectabilis* contiene una diversidad de compuestos secundarios, entre los que se encuentran la presencia de alcaloides, flavonoides, furanoides, glucósidos, fenoles, flobotaninos, quinonas, saponinas, esteroides, taninos y terpenoides que se extrajeron del tallo, flores y hojas de *B. spectabilis*, los cuales le confieren diversas propiedades como antibacterianas, antihiperlipidémicas, antifertilidad, antioxidante, entre otras (Ghogar *et al.*, 2016). Dentro de esos compuestos se encuentran las betalainas que se encontraron en varias especies de *Bougainvillea* (Abarca-Vargas & Petricevich, 2018). Por lo anterior comentado, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso de un extracto acuoso de buganvilia (*Bougainvillea spectabilis*) en la elaboración de jamón de carne de conejo sobre el color, textura y actividad de agua del producto.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Obtención del extracto acuoso de buganvilia

Se utilizaron 100 g de flor de buganvilia (*Bougainvillea spectabilis*) en 1L de agua, se dejaron a fuego medio, por un tiempo de 15 minutos, se retiraron del fuego y se procedió a colar la infusión. El resultado del extracto acuoso de almacenó refrigeración.

### Proceso de elaboración del jamón

Primero se realizó el deshuesado de la carne de conejo, del corte de lomo, posteriormente se pasó a través de un tenderizador de carnes Torrey MT43 (Torrey, Monterrey, NL, México), con esto se obtendrá un desgarramiento de la carne para conseguir así una mejor absorción de la salmuera, un aumento de la superficie del musculo y, consecuentemente, una mejora en la textura del producto y un producto final más uniforme, posteriormente se deberá pasar la carne por el molino con el cedazo de riñón, y se meterá a refrigeración en lo que se preparará la salmuera. La salmuera es una mezcla de aditivos e ingredientes, seleccionados para conseguir los mejores resultados en la nitrificación de la carne, se utilizará sal, dextrosa, fosfato, sal cura, carragenina, condimento de jamón holandés, eritorbato, benzoato de sodio, el colorante rojo carmín y el extracto de bugambilia, se mezclarán los condimentos en agua/hielo en orden y así se obtendrá la salmuera.

La carne y la salmuera se vertieron en un tomblor Edel SVM-100 (QPI, Monterrey, NL, México), que es un equipo para mezcla cárnica al vacío. Se cerró el tomblor y se generó el vacío, se esperó un minuto, y se procedió con un ciclo de masajeo de 30 minutos, terminado esto, se dejó un reposo de 5 minutos, después un ciclo de tombleo de 30 minutos, se dejó en reposo de 5 minutos y finalmente se dio un ciclo de masajeo de 30 minutos. Se dejó reposar 4 horas en refrigeración. Pasadas las horas de reposo, se deberá embutir el jamón en una funda, en la embutidora de alimentos. Terminado este paso, se procederá a introducirlo en una empacadora al alto vacío, con esto se logrará retirar la mayor cantidad de burbujas de aire que hayan quedado en el momento que se embutirá. Se procedió al cocimiento del jamón, a una temperatura de 75°C, por un tiempo de 90 minutos, se verificó que la temperatura se mantuviera en el tiempo de la cocción, y se registró la temperatura con un termómetro de inserción para carne, en la parte interna del jamón, donde alcanzó una temperatura de 70 °C, alcanzada la temperatura deseada se retiró de la cocción y se llevó a refrigeración.

### Diseño del experimento

Se elaboraron dos tratamientos con jamón (Tabla 1), el primero fue el control, elaborado con una fórmula de jamón extrafino y condimento tipo holandés. El otro jamón se utilizó la misma formulación, pero se le añadió el extracto acuoso de buganvilia. Lo anterior se realizó en dos lotes diferentes.

Tabla 1. Formulación de los tratamientos de jamón de conejo adicionado con extracto acuoso de buganvilia.

Ingrediente	Tratamiento <sup>1</sup>	
	C	IB
Carne de conejo, g	1000	1000
Sal, %	1.45	1.45
Dextrosa	1.50	1.50
Fosfatos, %	0.5	0.5
Sal cura, %	0.5	0.5

<b>Carragenina, %</b>	0.4	0.4
<b>Condimento para jamón, %</b>	0.3	0.3
<b>Eritorbato, %</b>	0.2	0.2
<b>Esteribac, %</b>	0.16	0.16
<b>Rojo carmin, %</b>	0.02	0
<b>Extracto acuoso de buganvilia, %</b>	0	18.07

<sup>1</sup>C= Tratamiento control, IB= tratamiento con adición de extracto acuoso de buganvilia.

### Determinación del análisis de perfil de textura

Se prepararon muestras de jamón en cubos de 1.5 cm por lado, se realizaron 10 repeticiones del análisis. Para la determinación del análisis de perfil de textura se utilizó un texturómetro TA-XT Plus (Texture analyser, London, UK), el cual fue configurado para comprimir al 30% las muestras, se empleó una velocidad en la prueba de 1 mm.s<sup>-1</sup>, se adaptó una sonda de aluminio de 36 mm de diámetro. Las muestras fueron comprimidas dos veces, con ello se obtuvo una gráfica fuerza y tiempo con un software Exponent (Texture analyser, London, UK), para con ello obtener los parámetros de dureza, resiliencia, cohesividad, elasticidad, gomosidad y masticabilidad del jamón.

### Determinación de color

El color se determinó utilizando un colorímetro Minolta CM-508d (Minolta, Tokio, Japan). Los valores se registraron en términos del espacio de color CIELab utilizando el iluminante D65 y 10° en el observador como lo indican las guías para medir el color de la Asociación Americana de Ciencia de la Carne (AMSA, 2012). A partir de los valores de L\* (Luminosidad), a\* (coordenadas de rojo-verde) y b\* (coordenadas amarillo-azul), se calcularon chroma (croma o saturación) y Hue (ángulo de matiz). De cada tratamiento se tomaron 5 medidas internas y 5 externas de color del jamón.

### Determinación de actividad de agua (Aw)

Se tomarán 3 muestras por tratamiento y repetición, las cuales se cortaron para colocarlas en los platos muestras de plástico, para proceder a introducir la muestra en el medidor de actividad de agua HygroPalm HP23-AW (Rotronic Instrument Corp, NY, USA).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Efecto sobre la textura

La textura es uno de los atributos que son de suma importancia en los productos cárnicos y está altamente relacionada con la medición instrumental a través de un análisis de perfil de textura (Rizo

et al., 2018). En la Tabla 2, se muestran los resultados del análisis de textura que se realizó al jamón elaborado con extracto acuoso de buganvilia. En donde se puede observar que la dureza, elasticidad, gomosidad y masticabilidad fue mayor ( $p < 0.05$ ) en el tratamiento control en comparación con el extracto acuoso de buganvilia.

Tabla 2. Promedio de los parámetros del análisis de perfil de textura de jamón con carne de conejo elaborado con extracto acuoso de buganvilia.

Variable	Tratamiento <sup>1</sup>	
	C	IB
<b>Dureza</b>	551.55 ± 120.37 <sup>a</sup>	417.27 ± 181.61 <sup>b</sup>
<b>Resiliencia</b>	44.34 ± 4.95	42.21 ± 3.98
<b>Cohesividad</b>	73.52 ± 5.81	71.02 ± 7.49
<b>Elasticidad</b>	90.73 ± 10.61 <sup>a</sup>	84.17 ± 8.01 <sup>b</sup>
<b>Gomosidad</b>	40291.00 ± 8057.73 <sup>a</sup>	29310.52 ± 12300.17 <sup>b</sup>
<b>Masticabilidad</b>	36864.60 ± 10760.40 <sup>a</sup>	25286.73 ± 11572.64 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>C= Tratamiento control, IB= tratamiento con adición de extracto acuoso de buganvilia. <sup>ab</sup>Literales diferentes entre columnas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

### Efecto sobre el color y actividad de agua

El color es el atributo más importante para la compra de la carne y productos cárnicos. En la tabla 3, se muestran los resultados del análisis de color que se realizó al jamón elaborado con extracto acuoso de buganvilia. En donde se puede observar los valores de a\* fueron mayores ( $p < 0.05$ ) en los jamones con extracto, mientras que los valores de b\* fueron menores ( $p < 0.05$ ). En la Figura 1, se puede apreciar el color de los jamones elaborados. Aminzare *et al.* (2019) indican que en la carne se pueden emplear aditivos derivados del metabolismo secundario de las plantas para controlar la oxidación, entre estos compuestos se pueden mencionar vitaminas, ácidos fenólicos y numerosos flavonoides. García-Lomillo *et al.* (2017) indican que la cocción de la carne puede provocar la pérdida de pigmentos en la carne y productos cárnicos.

Tabla 3. Promedio de los parámetros de color y actividad de agua en jamón con carne de conejo elaborado con extracto acuoso de buganvilia.

Variable	Tratamiento	
	C	IB
<b>Color externo</b>		
<b>L*</b>	68.18 ± 4.19 <sup>a</sup>	63.81 ± 1.85 <sup>b</sup>

<b>a*</b>	4.79 ± 0.83 <sup>b</sup>	10.00 ± 0.74 <sup>a</sup>
<b>b*</b>	9.30 ± 1.96 <sup>a</sup>	3.45 ± 1.31 <sup>b</sup>
<b>C</b>	10.50 ± 1.92	10.65 ± 0.83
<b>H</b>	1.09 ± 0.09 <sup>a</sup>	0.33 ± 0.11 <sup>b</sup>
<b>Color interno</b>		
<b>L*</b>	69.38 ± 1.33 <sup>a</sup>	60.89 ± 3.34 <sup>b</sup>
<b>a*</b>	5.27 ± 0.57 <sup>b</sup>	12.03 ± 1.63 <sup>a</sup>
<b>b*</b>	9.63 ± 0.83 <sup>a</sup>	3.19 ± 1.51 <sup>b</sup>
<b>C</b>	10.99 ± 0.85 <sup>b</sup>	12.54 ± 1.48 <sup>a</sup>
<b>H</b>	1.06 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.27 ± 0.13 <sup>b</sup>
<b>Aw</b>	0.939 ± 0.021 <sup>a</sup>	0.852 ± 0.012 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>C= Tratamiento control, IB= tratamiento con adición de extracto acuoso de buganvilia. <sup>ab</sup>Literales diferentes entre columnas indican diferencias significativas (p<0.05).

Con relación a la actividad de agua fue menor (p<0.05) en los jamones con extracto de buganvilia que el color fue mayor (p<0.05) en el tratamiento control en comparación con el extracto acuoso de buganvilia. Niederhäusern *et al.* (2021) mencionan que el empleo de extractos de plantas contra bacterias patógenas puede ser debido a que la actividad de agua se ve disminuida. Aun y cuando no indican que la disminución de la actividad es provocada por el extracto, aquí en este estudio se puede apreciar que la actividad de agua es menor en el jamón adicionado con extracto acuoso de buganvilia, el efecto de disminuir la disponibilidad de agua se ha reportado cuando se emplean frutas o vegetales en productos cárnicos (Salehi, 2021), aunque en general los estudios van enfocados a la determinación del efecto sobre la textura del producto cárnico.



**Figura 1.** Comparación de jamones elaborado con extracto acuoso de buganvilia y control.

## CONCLUSIÓN

Se puede concluir que el extracto de buganvilia se puede emplear en la elaboración de jamón, resultando en un buen colorante natural para el jamón, da una tonalidad agradable a la vista. Sin embargo, se requiere de una caracterización más amplia de dicho extracto, ya que existe un efecto sobre la textura y actividad de agua, es por ello por lo que se debería de ampliar la información del extracto acuoso.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abarca-Vargas, R. & Petricevich, V.L. (2018). Bougainvillea Genus: A Review on Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. <https://doi.org/10.1155/2018/9070927>.
- Aceves, M. R. (2019). Análisis económico de la producción cunícola en la región de los Volcanes del Estado de México. (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México). <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105885/Documento%20-%20tesis.pdf?sequence=4&isAllowed=y#:~:text=M%C3%A9xico%20ocupa%20el%20vig%C3%A9simo%20lugar,500%20de%20peque%C3%B1a%20escala.>
- Aguilera, B. G. & Jadid, S.L.Y. (2011). Diseño y elaboración de un enlatado de carne de conejo en ensalada de vegetales bajo en calorías y alto valor nutricional. (Tesis de licenciatura, Universidad de Cartagena). [https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/354/TESIS%20DE%20GRADO%20FINALIZADA%20.....pdf?sequence=1&isAllowed=y.](https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/354/TESIS%20DE%20GRADO%20FINALIZADA%20.....pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Aminzare, M., Hashemi, M., Ansarian, E., Bimkar, M., Azar, H.H., Mehrasbi, M.R., Daneshamooz, S., Raeisi, M., Jannat, B., & Afshari, A. (2019). Using natural antioxidants in meat and meat products as preservatives: a review. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 7(5): 417-426. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2019/7.5.417.426>
- AMSA, 2012. Meat color measurement guidelines. American Meat Science Association Champaign. IL. USA. [https://meatscience.org/publications-resources/printed-publications/amsa-meat-color-measurement-guidelines.](https://meatscience.org/publications-resources/printed-publications/amsa-meat-color-measurement-guidelines)
- Dalle Zotte, A. & Szendrő, Z. (2011). The role of rabbit meat as functional food. *Meat Sci* 88(3): 319–331. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.017>.
- García-Lomillo, J., Gonzalez-SanJose, M.L., Del Pino-García, R., Ortega-Heras, M., & Muñoz-Rodríguez, P. (2017). Antioxidant effect of seasonings derived from wine pomace on lipid oxidation in refrigerated and frozen beef patties. *LWT - Food Sci. Technol.* 77: 85-91.
- Ghogar, A., Jiraungkoorskul K., & Jiraungkoorskul, W. (2016). Paper Flower, *Bougainvillea spectabilis*: Update Properties of Traditional Medicinal Plant. *Journal of Natural Remedies*, 16(3), 83-87. <https://www.informaticsjournals.com/index.php/jnr/article/view/5703/7335>.
- Niederhäusern, S., Bondi, M., Camellini, S., Sabia, C., Messi, P., & Iseppi, R. (2021). Plant Extracts for the Control of *Listeria monocytogenes* in Meat Products. *Appl. Sci.* 11, 10820. <https://doi.org/10.3390/app112210820>.
- Rizo, A., Peña, E., Alarcon-Rojo, A. D., Fiszman, S., & Tarrega, A. (2018). Relating texture perception of cooked ham to the bolus evolution in the mouth. *Food Research International*. doi:10.1016/j.foodres.2018.02.073.
- SAGARPA (2016). Todo sobre la producción de carne de conejo. [https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/conoce-todo-sobre-la-produccion-de-carne-de-conejo.](https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/conoce-todo-sobre-la-produccion-de-carne-de-conejo)
- Salehi, F. (2021). Textural properties and quality of meat products containing fruit or vegetable products: A review. *Journal of Food and Nutrition Research.* 60(3):187–202.
- SENASICA. (2022). Situación actual de la enfermedad hemorrágica del conejo (VEHC2) en México y EUA.

## Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos

[https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/infografias/anml/ehvc/info\\_evhc\\_MexicoEUA.pdf](https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/infografias/anml/ehvc/info_evhc_MexicoEUA.pdf). Acceso 12 de mayo de 2022.

Statista (2022). Volumen de producción de carne de conejo producida en el mundo desde 2017 al 2020. <https://es.statista.com/estadisticas/525924/produccion-mundial-de-carne-de-conejo/>.