








# Microcápsulas de pectina que inhiben la absorción de carotenos y previenen la coloración amarilla en la canal de bovinos en pastoreo

Vera-Vázquez, Francisco J.<sup>1</sup> ; Ramírez-Bribiesca, J. Efrén<sup>1</sup> ; Cruz-Monterrosa, Rosy G.<sup>2\*</sup> ; Crosby-Galván, M. Magdalena<sup>1</sup> ; Crosby-Galván, E. Margarita<sup>1</sup> ; Ramos-Juárez, Jesús A.<sup>3</sup> ; Miranda-Jiménez, Leonor<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Colegio de Postgraduados Posgrado en Ganadería, Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco. km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. C.P. 56230.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma, Departamento de Ciencias de la Alimentación. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Av. Hidalgo Poniente 46, Col. La Estación, Lerma de Villada, Estado de México, México C.P. 52006.

<sup>3</sup> Colegio de Postgraduados. Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina S/N Km. 3, Periférico Carlos A. Molina SN, Ranchería Río Seco y Montaña, 86500 Heroica Cárdenas, Tab.

\* Autor de correspondencia: r.cruz@correo.ler.uam.mx

## Problema

En los sistemas de ganado en pastoreo, se ha observado que el tejido adiposo de la canal de los bovinos para abasto presenta coloración amarilla, la cual está dada por el exceso de consumo de pigmentos (principalmente carotenos) en los forrajes. (Figura 1). Particularmente, los forrajes verdes consumidos por el ganado contienen concentraciones de  $300 \text{ mg kg}^{-1} \text{ MS}^{-1}$  de carotenos que no sufren cambios en el rumen, estos son absorbidos y depositados en el tejido adiposo causando la coloración amarilla.

Los consumidores relacionan la “carne amarilla” como un producto de mala calidad o proveniente de un animal viejo, de desecho o enfermo (Figura 2). Por esta razón el precio por kilogramo de carne se demerita cuando es comparado con la carne que proviene de

**Cómo citar:** Vera-Vázquez, F. J., Ramírez-Bribiesca, J. E., Cruz-Monterrosa, R. G., Crosby-Galván, M. M., Crosby-Galván, E. M., Ramos-Juárez, J. A., & Miranda-Jiménez, L. (2022). Microcápsulas de pectina que inhiben la absorción de carotenos y previenen la coloración amarilla en la canal de bovinos en pastoreo. *Agro-Divulgación*, 2(5).

**Editores académicos:** Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

*Agro-Divulgación*, 2(5). Septiembre-Octubre. 2022. pp: 39-43.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



**Figura 1.** Engorda de bovinos en pastoreo en sistema extensivo.



**Figura 2.** Coloración amarilla en canales de bovinos finalizados en pastoreo

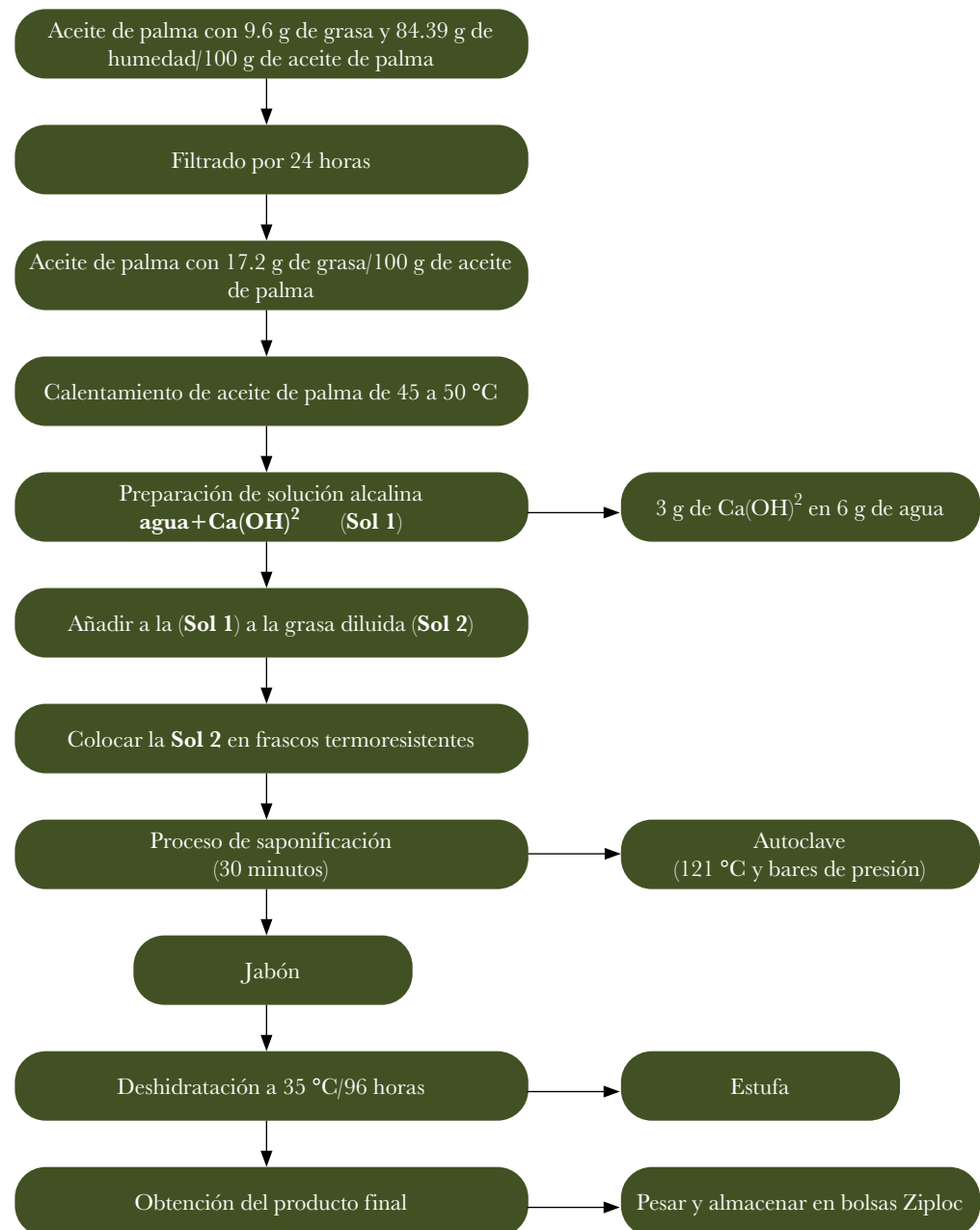
corrales, impidiendo su comercialización. Los ganaderos han tratado de disminuir el color amarillo de la carne con diversas estrategias como comercializar las canales pigmentadas en cortes económicos, introducir la carne en mercados locales donde la exigencia de calidad es mínima y finalizar los bovinos provenientes de pastoreo en confinamiento con dietas altas en grano; pero la desventaja de estos manejos es el costo y no garantiza una efectividad en la despigmentación en la grasa de cobertura.

### **Solución planteada**

Una alternativa para disminuir el problema es el uso de la pectina que es un polisacárido presente en mayor cantidad en el tejido interno de la cáscara de los cítricos y es de color blanco, son partículas pequeñas que poseen excelentes características de gelificación, se degradan y absorben en su totalidad en el rumen, por lo que es importante protegerla de la degradación ruminal, a través de la elaboración de microcápsulas. El proceso para proteger la pectina se llevó a cabo con base a la metodología de elaboración de las sales cálcicas (Figura 3).

Existen diversos polímeros que se pueden utilizar para proteger sustancias, pero el costo es elevado o son tóxicos para los animales. El estudio se planteó con el uso de aceite de palma (*Elaeis guinnensis*), óxido de calcio y goma laca como agentes encapsulantes, son de bajo costo, fáciles de adquirir y no son productos tóxicos. La goma laca es un polímero natural, que se obtiene de la secreción resinosa de la hembra *Kerria laca*, insecto parásito de los árboles. Este tipo de resina ha adquirido un gran interés para desarrollar varios tipos de cápsulas tales como microesferas de goma de calcio preparadas por emulsión-precipitación, macrocápsulas de pectinato y microcápsulas rellenas de líquido recubiertas por extrusión, secado por aspersión y coprecipitación. Las Figuras 4 a 6 muestran el proceso de elaboración.

Después de elaborarse las microcápsulas, se evaluó el contenido de ácidos urónicos a pH de 2 a 7. El perfil de ácido urónico cuantificado por colorimetría, indica la liberación de la pectina. Ambas microcápsulas de pectina tuvieron mayor contenido de ácido urónico a



**Figura 3.** Diagrama de flujo para la elaboración de sales de calcio a base de aceite de palma empleando  $\text{Ca}(\text{OH})^2$  (YUBAILLE, 2013), adaptado de Duarte *et al.*, 2016.

pH 3=28% vs. pH 7=12%, indicando que la mayor liberación de ácido urónico antagoniza la absorción de carotenos y disminuye el color amarillento de la grasa de cobertura.

La preparación de microcápsulas de pectina es un método innovador y de éxito para los productores que finalizan su ganado en pastoreo, principalmente en regiones de trópico donde el contenido de carotenos es alto en los forrajes. La técnica de preparación de microcápsulas es fácil y económica. Se garantiza un beneficio factible para mejorar la apariencia de la carne del ganado.



Figura 4. Proceso de protección de pectina.



Figura 5. Proceso de elaboración de sales cálcicas.



Figura 6. Producto final obtenido (pectina protegida).

### Retribución social

Esta tecnología se encuentra a disposición y en uso de productores de ganado de carne. Se agradece el apoyo de la LGAC “Innovación Tecnológica y Calidad Alimentaria en Ganadería”. Colegio de Postgraduados.

**IMPACTOS E INDICADORES**

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores Gobierno de los Estados Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico	Ciencia y Tecnología Económico Educación Salud Pública	Competitividad Recursos Humanos Comercio Capacitación	Numero de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones Transferencias tecnológicas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro		Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria)				
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)				
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						

