

Secado artificial de estómagos de cerdos para la obtención de coagulante lácteo

Artificial drying of pig stomachs to obtain rennet

✉ Marisney Martínez-Alvarez¹, ✉ Aldo Hernández-Monzón², ✉ José Zenón Capdevila-Varela¹, ✉ Ariel Ribot-Enríquez¹, ✉ Ailin Martínez-Vasallo¹

<https://eqrcode.co/a/MHgpbo>



¹Laboratorio de Ensayo para el Control de la Calidad de los Alimentos (CENLAC). Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Mayabeque, Cuba.

²Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. La Habana, Cuba.

RESUMEN: El objetivo de este trabajo fue evaluar el método de secado de los estómagos de cerdos en condiciones artificiales. Se utilizaron 10 estómagos de cerdos sanos que fueron lavados y salados en seco. El proceso de secado se realizó en estufa a una temperatura de $40 \pm 1^\circ\text{C}$. Para el análisis del contenido de humedad se usó el método rápido, de acuerdo a lo descrito en la norma cubana (NC 275: 2003). Los resultados se expresaron como contenido de agua por gramos de materia seca. La adición de cloruro de sodio (NaCl) a una proporción 1:4 (NaCl: estómago) contribuyó con la pérdida de agua durante el proceso de secado de los estómagos. Este método demostró ser eficaz para la reducción del contenido de agua de los estómagos de cerdos en un tiempo de 96 horas. El uso de un método artificial de secado, para la obtención del coagulante lácteo de origen animal, constituye una forma efectiva para garantizar su calidad, inocuidad y conservación.

Palabras clave: *humedad, salado, estufa.*

ABSTRACT: This study was aimed at assessing the drying method of pig stomachs under artificial conditions. The 10 healthy pig stomachs used were washed and dry-salted. The dehydration process was carried out in an oven at a temperature of $40 \pm 1^\circ\text{C}$. For the analysis of moisture content, the rapid method was used, as described in the Cuban standard (NC 275: 2003). Results were expressed as water content per gram of dry matter. The addition of sodium chloride (NaCl) at a 1:4 ratio (NaCl: stomach) contributed to the loss of water during the drying process of stomachs. This method proved to be effective in reducing the water content of pig stomachs in 96 h. The use of an artificial drying method to obtain animal milk rennet is an effective way to guarantee its quality, safety and conservation.

Key words: *humidity, salty, stove.*

La deshidratación de estómagos es un paso fundamental en la extracción de enzimas para la obtención de coagulantes lácteos de origen animal. Este proceso disminuye la actividad de agua y contribuye a la conservación de los estómagos, lo cual prolonga el tiempo de la actividad coagulante en comparación con la de los estómagos frescos (1, 2).

Existen dos tipos de secados: natural (secado al sol y la sombra) (1, 3) y artificial (4). Previo a este proceso, los estómagos pueden ser salados en seco (5) o en salmuera (6). Tanto el método de salado como el de secado son determinantes para alcanzar una mayor actividad coagulante (4).

El método natural no necesita de equipamiento y permite secar mayor cantidad de estómagos que el método artificial (3). Este último es más rápido, protege a los estómagos de una posible contaminación con microorganismos ambientales y permite controlar las variables de temperatura, humedad relativa e, incluso, existen equipamientos que permiten controlar la circulación del aire (4). El objetivo de este trabajo fue evaluar el método de secado de los estómagos de cerdo en condiciones artificiales.

La investigación se realizó en el Laboratorio de Ensayos para el Control de la Calidad de los Alimentos (CENLAC), ubicado en el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Para el secado artificial se emplearon 10 estómagos de cerdos sanos de ambos sexos, con edades entre nueve a 10 semanas y aproximadamente 25 kg de masa corporal (categoría preceba, raza Yorkland y sus cruces). Se usó Flat-Deck como sistema de crianza, con agua a disposición permanente durante todo el día, sin uso de antibióticos, libres de enfermedades y vacunados contra la peste porcina clásica. La alimentación fue a base de concentrados según las normas cubanas acorde a la categoría zootécnica y especie declaradas en el Manual de Crianza Porcina (2016) (7).

Los estómagos se lavaron con abundante agua, se les retiró la grasa presente y las venas adheridas (8). Posteriormente, se abrieron y se salaron en seco por ambos lados. El salado se realizó según la proporción 1:4 (una parte de NaCl y cuatro partes de estómagos) (9).

*Autor para la correspondencia: Ailin Martínez-Vasallo. E-mail: ailin@censa.edu.cu

Recibido: 01/03/2021

Aceptado: 27/07/2021

Los estómagos de cerdo se colocaron en una estufa (BINDER®, Alemania) a una temperatura de $40 \pm 1^\circ\text{C}$. El análisis del contenido de humedad se realizó por el método rápido de acuerdo a lo descrito en la norma NC 275: 2003 (10); las mediciones se realizaron cada 24 h. Los resultados se expresaron como contenido de agua por cada gramo de materia seca, cuyos valores promedios y errores estándar se calcularon mediante el programa InfoStat versión 2017 (11).

El contenido de agua por gramos de materia seca de los estómagos de cerdos disminuyó en función del tiempo (Figura 1).

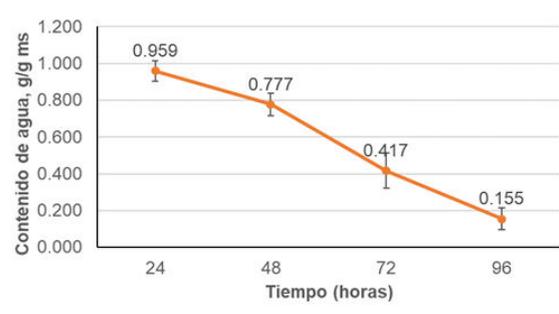
A las 96 h de secado, ocurrió una disminución del contenido de agua por gramos de materia seca de los estómagos de cerdos inferior a 25 %. Coronel *et al.* (9) plantearon que, a partir de un contenido de humedad equivalente a 0,33 g de agua/ g materia seca (25 % de humedad), los estómagos podían considerarse secos y usarse para la elaboración de coagulante. De acuerdo a este criterio, se determinó que el tiempo de secado de los estómagos de cerdos por el método artificial fue a las 96 h.

El tiempo de secado de este trabajo fue semejante al obtenido por Acevedo, Vasek y Fusco en estómagos bovinos con temperaturas entre 42 y 45°C (5). El secado artificial de los estómagos para la obtención de coagulantes lácteos puede realizarse en estufas con ventilación y circulación de aire seco a temperaturas de 25 - 30°C , en estufa con aire forzado con humedad relativa de 45 % y temperatura de 35°C (7). Rangos de temperaturas entre 25 - 45°C evitan la desnaturalización de las enzimas y mantienen la actividad coagulante (8).

Las enzimas coagulantes deben obtenerse a partir de los estómagos deshidratados; el secado disminuye la actividad de agua, contribuye a la conservación y permite insolubilizar las materias mucosas y viscosas que están impregnadas en el estómago (1). Otra característica favorable es que los estómagos secos mantienen la actividad coagulante durante un mayor tiempo que los estómagos frescos (12).

El efecto de la adición de cloruro de sodio en los coagulantes lácteos fue documentado por Moschopoulou (2011), quien mencionó que los cuajos de cerdo cuando se preparan sin NaCl pierden significativamente su actividad coagulante después de cuatro meses de almacenamiento (2). Dobler *et al.* (2016) también observaron que el NaCl favorece la actividad coagulante de estómagos de conejo (4). El cloruro de sodio provoca ósmosis y la liberación de componentes solubles al medio, lo cual produce la deshidratación (14). Durante el secado ocurre una disminución de la actividad de agua a valores menores de 0,5; esto incrementa la estabilidad del producto durante el almacenamiento (15).

El secado de los estómagos de cerdos en estufa a 40°C demostró ser un método eficaz para la reducción del contenido de agua en 96 horas.



Leyenda: ms (materia seca)

Figura 1. Curva del secado artificial de los estómagos de cerdos a $40 \pm 1^\circ\text{C}$. / Curve of artificial drying of pig stomachs.

REFERENCIAS

- Quijano J. Quimosinas. Revista Reciteia. Cali, Colombia. 2010; pp.5-12.
- Moschopoulou E. Characteristics of rennet and other enzymes from small ruminants used in cheese production. Small Rum. Res. 2011;101:88-195.
- Martínez M, Remón D, Aldo Hernández A, Riverón Y, Martínez A. Evaluación de parámetros físico-químicos y microbiológicos de un coagulante lácteo de estómago de cerdo. Rev. Salud Anim. 2019;41:(1).
- Dobler J, Espinosa E, Hernández PA, López LX, Márquez O. Extracto coagulante de leche proveniente del estómago de conejo (*Oryctolagus cuniculus* sp.). Agrociencia. 2016;50(5):583-593.
- Acevedo RM, Vasek O, Fusco AJ. Optimización de un secadero de cuajares para la producción de agente coagulante correntino. Universidad Nacional del nordeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Argentina. 2006. Revisado: 20 mayo 2020. Disponible en: https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=36242&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=847634.
- Moreno GI, Villegas CN, Flores AG. Evaluación de la acción coagulante de enzimas de origen animal en la elaboración de derivados lácteos. Revista Caribeña de Ciencias Sociales. 2018. Revisado: 20 mayo 2020. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/elaboracion-derivados-lacteos.html>.
- Valle A, García A, Abeledo C, Mederos C, Morales E, Cruz E, *et al.* Manual de Buenas Prácticas para la Producción Porcina en Cuba. Instituto de Investigaciones Porcina. ISBN 9789597208297. La Habana, Cuba. 2016; pp.117.
- Mamo A, Balasubramanian N. Calf rennet production and its performance optimization. Journal of Applied and Natural Science. 2018;10(1):247-252.
- Coronel GJ, Fusco AV, Olga M, López MB. Quesos artesanales de Corrientes: Caracterización del agente coagulante. Comunicaciones Científicas y

- Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste. 2014;8(8):77-80.
10. NC 275. Carne y Productos Cárnicos. Determinación del contenido de Humedad: Método rápido. 2003.
 11. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2017
 12. Moschopoulou E, Kandarakis I, Anifantakis E. Characteristics of lamb and kid artisanal liquid rennet used for traditional Feta cheese manufacture. *Small Rum. Res.* 2007;72:237-241.
 13. Dobler J. Evaluación de uso de proteasas de estómagos de conejo en las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de queso fresco y madurado. El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca. [Tesis doctoral], Universidad Autónoma del Estado de México. 2015.
 14. Benyahia-Krid FA, Adoui F, Aissaoui-Zitoun O, Boughellout H, Siar E, *et al.* Effect of Sodium Chloride and Incision on the Chicken Pepsin Coagulant Activity Extracted from Proventriculus, Dried Under Partial Vacuum. *J Adv Dairy Res.* 2017,5(3):pp.4.
 15. Kemp IC, Fyhr BC, Laurent S, Roques M, Groenewold C, *et al.* Methods for processing experimental drying kinetics data. *Drying technology.* 2001;19:15-34.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.
Contribución de los autores: **Marisney Martínez-Alvarez:** escribió la publicación, realizó el análisis estadístico y participó en la ejecución de los experimentos. **Ariel Ribot-Enríquez:** realizó los ensayos químicos. **José Zenón Capdevila-Varela:** contribuyó con el secado de los estómagos de cerdo. **Aldo Hernández-Monzón:** realizó el diseño del experimento y revisión del artículo. **Ailin Martínez-Vasallo:** contribuyó con el diseño de los experimentos y realizó la revisión del documento. Todos los autores revisaron y aceptaron la versión final del manuscrito.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)