

DetECCIÓN DE BACTERIAS Y HONGOS EN CÁMARAS FRÍAS EN UNA EMPACADORA DE JAMONES

González Sánchez J. F.^{1*} • Peña-González E. M.¹ • Chamorro Ramírez F. H.¹
Gallardo Vargas I. C.¹ • Godínez Montoya O. D.¹

Palabras clave: bacterias, cámara fría, refrigeración, hongos
Key words: bacterium, cold camera, refrigeration, fungus

Introducción

La carne y los productos cárnicos son productos alimenticios perecederos, su almacenamiento a largo plazo en condiciones normales es imposible sin procesamiento especial. En la actualidad, la refrigeración de la carne y de sus productos, a temperaturas entre 0 y 4 °C, es el método apropiado para prevenir o ralentizar el deterioro de estos [1].

Las bajas temperaturas de la refrigeración reducen la tasa de crecimiento tanto de microorganismos descomponedores como de aquellos que provocan enfermedades, así como ralentiza la química y procesos bioquímicos que ocurren en el producto bajo la influencia de sus propias enzimas, oxígeno del aire, calor y luz [2].

Existe evidencia, que sugiere problemas de contaminación microbiana en algunas áreas de plantas procesadoras de alimentos, siendo mayormente descritas las que se encuentran en superficies como muros, mesas, pisos e incluso equipo y dependiendo del tipo y la calidad de los alimentos y de los programas de limpieza.

Sin embargo, la información relacionada a los componentes de las cámaras que extraen y distribuyen el aire frío es limitada. Se sabe que, si bien los microorganismos no tienen la capacidad de multiplicarse en el aire, estos sí pueden utilizar la diseminación aérea como un método efectivo para su distribución, de esta forma, las características de los sistemas de

1 Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, C.P. 04960, Alcaldía de Tlalpan, Ciudad de México, Tel: 55 548 370 00..

* jfgonzal@correo.xoc.uam.mx



enfriamiento pueden llegar a promover la adherencia y crecimiento de *biofilms* [3]. Además de lo anterior, la multiplicación de microorganismos se facilitará debido a la presencia de partículas de alimentos y humedad, y cuando la temperatura de las cámaras se encuentre por niveles arriba de lo recomendado; la presencia de bacterias también puede influir en el desarrollo de *biofilms* en los serpentines del evaporador, provocando afectaciones en las tasas de transferencia de calor del equipo [4]. Por lo cual el presente trabajo tuvo como objetivo estudiar las condiciones higiénicas de las cámaras de refrigeración en donde se almacena carne y producto cárnicos a fin de garantizar la seguridad del almacenamiento.

Metodología

Se empleó la cámara de refrigeración de una empresa, en donde se almacena carne cruda, en cajas de plástico apiladas, en la mitad de ella y producto terminado en anaqueles en la otra mitad. Se usaron dos técnicas de muestreo, pasiva (P) y activa (A), para la determinación de hongos (H) y bacterias (B).

Determinación de hongos.

La técnica pasiva, consistió en exponer una caja con agar dextrosa *sabouraud* a 15 cm del extractor de la cámara por 10 min. Para la técnica activa se tomó la muestra directamente de las zonas de condensación del difusor con un hisopo estéril y se sembró en agar dextrosa *sabouraud*.

Las muestras se incubaron a tres temperaturas diferentes T1= 37°C, T2=Temperatura ambiente (20°C ± 5) de la Ciudad de México y T3= 4°C, quedando de la

siguiente forma AHT1, PHT1, AHT2, PHT2, AHT3 y AHT3, estas se realizaron por duplicado.

Para la identificación de la morfología microscópica de los hongos filamentosos se realizó una tinción de gram y se observaron con un microscopio Zeiss® a 100x.

Determinación de bacterias.

Técnica pasiva, se dejó expuesta la caja petri, con agar sangre, a 15 cm del extractor de la cámara fría por 10 min, se cierra y se incuba.

Técnica activa, se pasa un hisopo estéril en un área de 10 x 10 cm de la base del difusor y se siembra en forma de estría masiva en agar sangre, la caja se cierra y se incuba.

Todas las muestras se incuban a 3 diferentes temperaturas, como se mencionó anteriormente quedando las muestras de la siguiente forma, ABT1, PBT1, ABT2, PBT2, ABT3 y PBT3.

Posterior a la incubación se realizó un aislamiento e identificación de las bacterias por medio de pruebas IMVIC, TSI, LIA, oxidasa, catalas y coagulasa. Se identificaron las bacterias de acuerdo con sus características micro y macroscópicas, así como por sus características metabólicas.

Resultados y discusión

Identificación de bacterias.

En los tres tipos de temperaturas hubo crecimiento de *Staphylococcus* en todas las muestras, pero diferente variedad (Tabla 1), y presencia de *Streptococcus fecalis* en la muestra ABT2.

Tabla 1. Microorganismos encontrados en la cámara de refrigeración

Muestra	Bacteria
PBT1	<i>Staphylococcus haemoliticus</i>
PBT2	<i>Staphylococcus epidermis</i>
PBT3	<i>Staphylococcus epidermis</i>
ABT1	<i>Staphylococcus aureus</i> y <i>S. pyogenes</i>
ABT2	<i>S. haemoliticus</i> y <i>Streptococcus fecalis</i>
ABT3	<i>S. epidermis</i> y <i>Pseudomonas auroginosa</i>

Staphylococcus haemolyticus, coloniza preferentemente las zonas de piel donde existen glándulas apocrinas, tales como las axilas y el pubis, de acuerdo con [5] la presencia de este agente podría ser un indicador de malas prácticas de higiene conductuales, así como, de un incorrecto lavado de manos [6].

Staphylococcus aureus, es una bacteria con alta persistencia en el medio ambiente; coloniza las fosas nasales de algunos individuos sin llegar a provocar infecciones sintomáticas, no obstante, infecta y enferma a aquellos susceptibles [7]; la posterior diseminación a los alimentos ocurre cuando no se aplican prácticas de higiene adecuadas, malas practicas conductuales por parte del operario, como el contacto con boca y nariz, y lavado incorrecto y constante de manos. *S. aureus*, tiene particular preferencia por productos de origen animal, como la carne de cerdo, donde se adhiere con facilidad, por lo que su control resulta más complicado [8].

Streptococcus pyogenes, se transmite comúnmente a través de gotitas respiratorias, llagas en la piel o a través del contacto con material o equipo contaminado [9], puede evidenciar la falta de revisión del estado de salud de los trabajadores y las malas prácticas de higiene como la falta de uso de equipo de protección, así como de lavado de manos.

Staphylococcus epidermidis, pertenece a la biota normal de la piel y mucosa nasal de mamíferos, la mayoría de las veces estas bacterias no provocan problemas o provocan infecciones cutáneas relativamente menores [10]. Su presencia podría ser un indicador de la falta de lavado de manos constante y de malas prácticas de higiene conductuales como tocarse la cara y rascarse [6].

Streptococcus faecalis o *Enterococcus faecalis*, forma parte de la microbiota intestinal normal de individuos sanos, al hallarse en los cultivos se considera que este procede de una fuente de contaminación con materia fecal y debido a su alta resistencia y capacidad de producción de *biofilm* puede encontrarse en suelo y aguas contaminadas después de un largo periodo de exposición a la materia fecal, es un agente frecuentemente encontrado en la industria alimentaria y suele ser común en la industria de lácteos, embutidos y productos cárnicos crudos. Su presencia puede ser un indicador de la falta de buenas prácticas de higiene,

pero también puede ser un indicador de defectuosas condiciones de conservación al no existir filtros sanitarios como puede ser el uso de tapetes sanitarios.

Pseudomonas aeruginosa, está presente en el medio ambiente como suelo y agua; estas crecen en áreas húmedas, como tarjas, lavabos y aguas estancadas, así como en soluciones antisépticas caducadas o inactivadas. El hallazgo de este patógeno demuestra que la planta cuenta con zonas en donde el agua permanece estancada, ya sea por la presencia de condensación en el sistema de refrigeración y/o una inadecuada limpieza de la cámara fría, así como una falta de filtros entre las zonas como tapetes sanitarios, la falta de buenas prácticas de higiene, además esto puede señalar un posible problema con los tiempos y métodos de almacenamiento de la materia prima no cárnica. Según, la presencia de *P. aeruginosa* es muy común en lugares de almacenamiento frío, ya que, al ser un agente psicotrópico, tiende a un mejor desarrollo fisiológico y una mayor capacidad de formar *biofilms*.

Si bien, las condiciones de refrigeración no deberían permitir el desarrollo de microorganismos, algunos como: *Pseudomonas spp.*, *Aeromonas spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Penicillium*, y *Cladosporium spp*; son capaces de crecer o sobrevivir a temperaturas iguales o inferiores a 4°C y proliferar [11, 12].

Determinación de hongos.

En las muestras analizadas por el metodo activo no hubo presencia de crecimiento micótico. En PHT1, PHT2 y PHT3, se determinó la presencia de levadura sin identificar, lo cual indica que procede de una probable fuente de materia orgánica en descomposición, señalando un posible problema con los tiempos y métodos de almacenamiento de la materia prima cárnica [13].

En PHT1, además se encontró un hongo filamentos que, de acuerdo con su morfología microscópica este puede ser un dermatofito, siendo su origen una probable infección micótica de la piel o cuero cabelludo que pudo ser transmitida por un trabajador [14], exponiendo la falta de revisión del estado de salud del personal y una falta a las buenas prácticas de higiene al no usar el equipo de protección.

Cabe destacar que algunos géneros presentes en las cámaras de refrigeración evaluadas también han sido encontrados por otros autores. Por su parte [15], evaluaron refrigeradores domésticos y encontraron bacterias de los géneros *Bacillus*, *Acinetobacter*, *Enterococcus*, *Citrobacter*, *Exiguobacterium*, *Staphylococcus*, *Enterobacter* y *Pseudomonas*; además detectaron la presencia de hongos de los géneros *Saccharomyces* y *Candida*. Si bien, estos resultados pudieran no ser equiparables dadas las diferencias que existen entre los refrigeradores convencionales y las cámaras de refrigeración para la industria de los alimentos, los autores concuerdan y destacan que la presencia de microorganismos se debe más a la falta de limpieza y desinfección, que a las propias características de los equipos de refrigeración.

Por otra parte [3], evaluaron las condiciones microbiológicas de cámaras donde se almacenaban productos de origen animal y vegetal, empaquetados o crudos, encontrando pequeñas cantidades de bacterias coliformes y enterococos, y en mayor cantidad de *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus*; en este trabajo los autores se enfocaron en los sistemas de evaporación de las cámaras, ya que debido a que estos distribuyen el aire frío a todo el espacio, pueden llegar a influir en la circulación aérea de diferentes agentes infecciosos. Además, resaltaron que no existen diferencias significativas entre el método de recolección de las muestras, ya sea que sean tomadas directamen-

te de superficies, del aire de los evaporadores o de las bandejas de goteo, lo que sugiere que estas y otras superficies no evaluadas pueden tener el mismo grado de contaminación.

Conclusión

En las cámaras de refrigeración se da por hecho que el crecimiento microbiano se relantiza o no hay, con lo cual el producto se mantiene en óptimas condiciones y sin microorganismos contaminantes, sin embargo las cámaras frías, al ser un almacén dinámico permite la entrada y salida del personal constantemente, los cuales como se vio en este estudio pueden introducir bacterias y levaduras, por falta de higiene de los mismos, no propias del producto y desimularlas por medio de los ventiladores del difusor de la cámara fría, sumado a esto la falta de limpieza y sanitización periódica y correcta de las cámaras, puede provocar que los productos almacenados se contaminen y sean un riesgo para la inocuidad del producto. Por lo cual hay que verificar que se cumplan las buenas prácticas de higiene de personal, reforzar la capacitación en actitudes no deseadas por parte del personal y el correcto lavado y desinfección de las cámaras frías.

Agradecimientos.

Al Lic. Abraham Juárez por facilitarnos las instalaciones para realizar este trabajo.

Referencias

1. O. CCE, B. HBW, A. FM, L. HD. Long-term red meat preservation using chilled and frozen storage combinations: A review. . *Meat Science*. 2017;125:84-94. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.11.025>
2. L. H. Impact of refrigeration operations on the microbial ecology of foods. In: Sant'Ana. . *Quantitative Microbiology in Food Processing*. 2017.
3. A. EJ, L. RS, C. J, L. CJE. Microbial contamination of food refrigeration equipment. *Journal of Food Engineering*. 2004;62:225-232. doi:[https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(03\)00235-8](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(03)00235-8)
4. F. O, S. A, T. O, Kolapo A. Microbiological Quality of Household Refrigerators in Three Cities South- West of Nigeria. *Journal of Microbial & Biochemical Technology*. 2015;7(4):206-209. doi:10.4172/1948-5948.1000206
5. P. M, A. FM. Staphylococcus haemolyticus y bacterias. *Revista espanola de quimioterapia*. 2002;15(2):126-128. doi: https://seq.es/seq/html/revista_seq/0202/edit1/edit1.html#:~:text=Staphylococcus%20haemolyticus%2C%20caracterizado%20en%201975,las%20axilas%20y%20el%20pubis
6. Silva Sd, da SP. Genes para enterotoxinas en *Staphylococcus sp.* aislados de manipuladores de alimentos de un restaurante universitario de la ciudad de Natal -RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal; 2015. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1806620>
7. J. K, C. ST, D. T. *Staphylococcus aureus* and staphylococcal food-borne disease: an ongoing challenge in public health. *BioMed Research International*. 2014:1-9. doi:doi.org/10.1155/2014/827965. DOI: 10.1155/2014/827965
8. D. B, G. A, G. B. Carriage of *Staphylococcus aureus* among food handlers: An ongoing challenge in public health. *Food Control*. 2021;130:108362. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108362>
9. N.J. A, H. W, K. R. A Review of *Streptococcus pyogenes*: Public Health Risk Factors, Prevention and Control. *Pathogens*. 2021;10(2):248-265. doi:[10.3390/pathogens10020248](https://doi.org/10.3390/pathogens10020248)
10. Garcia Apac C, Pardo Valdespino J, Seas Ramos C. Bacteremia por *Staphylococcus epidermidis* y absceso de partes blandas en un paciente post operado: reporte de caso. *Rev Med Hered*. 2003;14(4):221-223.
11. R. KM, Apurva, B., O.J.W. R. Isolation of various bacterial pathogens from domestic refrigerators. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2012;5(3):151-153.
12. R. Y, R. NK, R. VS, B. N, M. GS. Food safety in domestic refrigerators-A mixed methods study to identify key messages for promoting safe storage practices among households. . *The Indian Journal of Nutrition and Dietetics*. 2016;53(1):1-14. doi:10.21048/ijnd.2016.53.1.3871
13. K. H. Spoilage: Yeast Spoilage of Food and Beverages. *Encyclopedia of Food and Health*. 2016:113-117. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00650-4>
14. D. RM, B. MC. Superficial and Subcutaneous Fungal Pathogens. *Infectious Diseases*. 2017:1710-1724. doi:10.1016/b978-0-7020-6285-8.00190-8
15. K. Y, J. W, Y. H, C. W, C. Q, . GX. Investigation on microbial contamination in the cold storage room of domestic refrigerators. *Food Control*. 2019;99:64-67. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.12.022>