

**ESTUDIO DE DISMINUCIÓN DE LA TASA MICROBIANA EN
AIRE DE CÁMARAS FRIGORÍFICAS CON ATMÓSFERA
OZONADA**

1.- INTRODUCCIÓN:

Habitualmente los productos alimenticios pasan algún tiempo en cámaras frigoríficas antes de su comercialización. Aunque el frío no tiene capacidad para eliminar los microorganismos presentes en los tejidos superficiales de los alimentos, sí consigue retardar el proceso de descomposición de estos. Dicho proceso será aún más lento si en el aire de las cámaras no existe tampoco peligro de contaminación gracias a una correcta desinfección del recinto.

A fin de asegurar una correcta higienización de las cámaras frigoríficas donde se almacenan los alimentos, se ha de aplicar en ellas un biocida eficaz y compatible con la alimentación humana, es decir, un compuesto capaz de eliminar los microorganismos presentes en la superficie de los alimentos sin dejar en ellos residuos nocivos para la salud.

Así, desde hace ya muchos años, se viene recomendando en países como Estados Unidos, Francia, Alemania o Japón, la utilización de OZONO como medida más higiénica de seguridad en los depósitos refrigerados de alimentos perecederos, cámaras frigoríficas de establecimientos mayoristas y minoristas, cámaras frigoríficas de restaurantes, grandes superficies, transportes refrigerados, etc. Asimismo, el uso de ozono en la conservación de alimentos está regulado en España por el R.D. 168/1985, de 6 de Febrero, por el que se aprueba la reglamentación de las condiciones de higiene de productos alimentarios.

2.- OBJETIVO:

Realizar un estudio comparativo de la tasa microbiana, mediante los indicadores inespecíficos de aerobios mesófilos totales y hongos, en el aire de

cámaras frigoríficas de almacenamiento de productos cárnicos con y sin atmósfera ozonizada, a fin de comprobar la eficacia de dicho tratamiento en la desinfección de la atmósfera de las cámaras.

3.- MATERIAL:

- ✚ Generadores de ozono marca Cosemar Ozono, España.
- ✚ Biocolector SAS (Surface Air System) Air IDEAL™, BioMerieux, Francia.
- ✚ Placas Petri 90 mm con agar Sabouraud Gentamicina Cloramfenicol para aislamiento selectivo de hongos, Biomerieux, Francia.
- ✚ Placas Petri 90 mm con agar Trypcase Soja para aislamiento de microorganismos aerobios mesófilos no exigentes.
- ✚ Estufa bacteriológica y de cultivos Incuterm (Raypa-R. Espinar, S.L.) con termostato de seguridad clase 3.1 incorporado de serie, modelo I-50.
- ✚ Microscopio estereoscópico MOTIC modelo SMZ-168-BL. Aumentos estándar de 7,5x a 50x.

4.- METODOLOGÍA:

El estudio se llevará a cabo en un total de 35 cámaras frigoríficas de almacenamiento de productos cárnicos.

Inicialmente se tomarán muestras de aire en el interior de las cámaras por la mañana (9:00 h) y por la tarde (15:00h). Dichas muestras constituirán el grupo control.

Acto seguido se procederá a la instalación de los sistemas generadores de ozono que aportarán a las cámaras la atmósfera ozonada.

Se volverán a tomar muestras en las mismas 30 cámaras quince días después y a las mismas horas (9:00 y 15:00), y los resultados obtenidos se compararán con los iniciales del grupo control.

5.- TOMA DE MUESTRAS:

De acuerdo con la norma internacional ISO/DIS 14 698-1, utilizamos el principio de impactación en medio de cultivo en placa Petri de 90 mm de diámetro, con un espesor mínimo de 2,5 mm, mediante un aerobiocolector o tomador de aire (aparato que permite tomar las partículas bacterianas y fúngicas viables de un volumen de aire conocido y preciso).

Las placas son incubadas en estufa bacteriológica (a 37°C para bacterias y a 28°C para hongos) durante 48 horas y 5 días respectivamente, tiempo tras el cual se procede al conteo de unidades formadoras de colonia (ufc).

Una tabla de lectura y de corrección estadística permite convertir el resultado leído en el laboratorio (ufc) en la cantidad más probable de microorganismos tomados por metro cúbico de aire.

6.- RESULTADOS:

A falta de reglamentación específica respecto a los niveles microbiológicos admisibles en aire de cámaras frigoríficas, hemos establecido el límite de carga microbiana aceptable basándonos en la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para aire respirable en interiores, que es de 500 ufc/m³.

Los resultados obtenidos se expresan como media de los valores obtenidos, sin exceder su DS en ningún caso del 20%. A tal fin se han agrupado las cámaras en dos categorías: la primera constituida por aquellas que en las tomas control no presentaban una tasa bacteriana por encima de los límites recomendados por la OMS, y la segunda formada por las cámaras cuyo aire, en la toma de muestras inicial, aparecía contaminado respecto a ese límite.

Asimismo, y ya que no se han observado diferencias significativas entre las tomas realizadas a distintos tiempos, se ha considerado como valor de cada cámara la media de ufc/m³ de ambos recuentos.

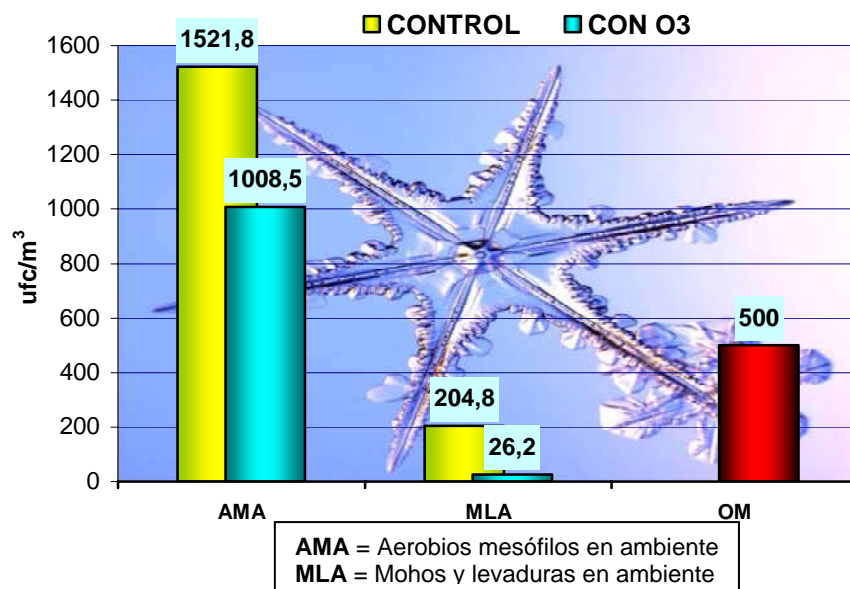


Fig. 1: Resultados obtenidos en las cámaras contaminadas

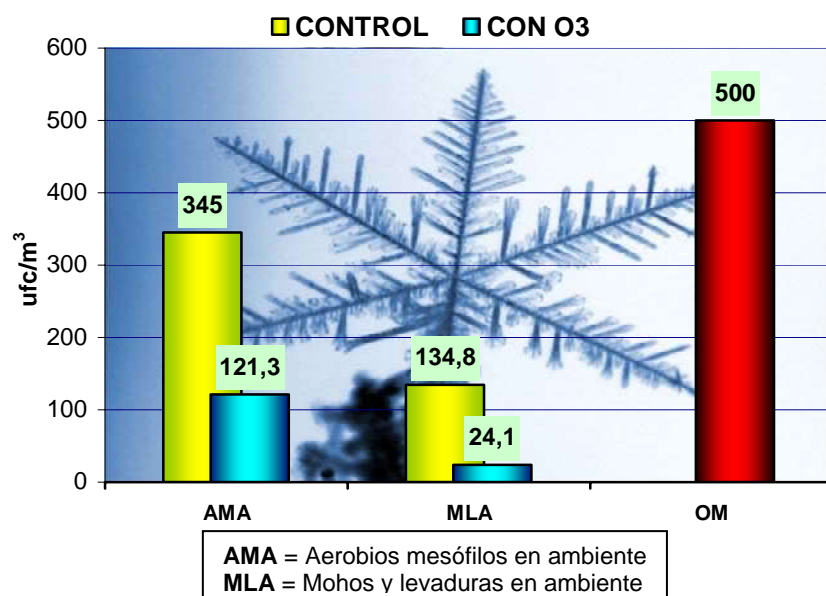


Fig. 2: Resultados obtenidos en las cámaras no contaminadas

7.- CONCLUSIONES:

Como se infiere de los resultados reflejados en las gráficas, tanto en el caso de las cámaras cuyos recuentos iniciales de unidades formadoras de colonia fueron elevados, como en aquellas en las que los recuentos eran inferiores a los límites establecidos por la OMS, se constata una importante reducción de la tasa microbiana tras el tratamiento con ozono.

El OZONO activo, al poder ser aplicado en aire, asegura la destrucción de los numerosos microorganismos, que se encuentran en la superficie de los productos alimenticios al introducirlos en las cámaras frigoríficas. Esta contaminación por gérmenes nocivos empieza inexorablemente al iniciarse las operaciones de manipulado y transporte. Manteniendo la cámara de esta manera, en las condiciones más asépticas posibles, se dificulta en gran medida el riesgo de contagio de una pieza a otra dentro de la misma cámara.

Por otra parte, la descomposición rápida del OZONO, debido a la elevada humedad relativa, permite que en cámaras de almacenamiento donde sean necesarias altas concentraciones de este elemento, el personal pueda trabajar sin peligro alguno inmediatamente después de haber cesado la producción de O_3 , al transformarse éste rápidamente en oxígeno.

Esta aplicación del OZONO, además de ayudar a garantizar la seguridad de operarios y productos, constituye una importante ventaja económica al conseguir prolongar la vida media de los alimentos: el OZONO actúa en su superficie eliminando o impidiendo la multiplicación de los microorganismos responsables de la putrefacción que, habitualmente, descomponen los alimentos y cuya presencia se hace patente por el aspecto brillante que transmiten a la superficie del género (carne y pescados).

8.- BIBLIOGRAFÍA:

- ✚ Norma española UNE 400-201-94: Generadores de ozono. Tratamiento de aire. Seguridad química.
- ✚ Real Decreto 168/1985, de 6 de febrero, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria sobre condiciones generales de almacenamiento frigorífico de alimentos y productos alimentarios.
- ✚ Pérez Calvo, M., "Ozono: la alternativa a los agentes químicos en la desinfección de cámaras frigoríficas", *Revista de Toxicología (órgano oficial de la Asociación Española de Toxicología)*, 22(2), 109. Septiembre, 2005.
- ✚ Whistler-PE; Sheldon-BW, "Bactericidal activity, eggshell conductance, and hatchability effects of ozone versus formaldehyde disinfection", *Poult. Sci.* 1989 Aug; 68(8): 1074-7
Kim-JG; Yousef-AE; Dave-S., "Application of ozone for enhancing the microbiological safety and quality of foods: a review", *J. Food Prot.* 1999 Sep; 62(9): 1071-87
- ✚ Li CS, Wang YC. Graduate Institute of Environmental Health, College of Public Health, National Taiwan University, Room 1449, No. 1, Jen Ai Road, 1st Section, 100, Taipei, Taiwan, R.O.C. csl@ccms.ntu.edu.tw, "Surface germicidal effects of ozone for microorganisms", *AIHA J (Fairfax, Va)*. 2003 Jul-Aug;64(4):533-7
- ✚ Kowalski WJ, Bahnfleth WP, Striebig BA, Whittam TS. Department of Architectural Engineering, The Pennsylvania State University, PA, USA, "Demonstration of a hermetic airborne ozone disinfection system: studies on *E. coli*", *AIHA J (Fairfax, Va)*. 2003 Mar-Apr;64(2):222-7.
- ✚ Pérez Calvo, M.; Palacios Valencia, A. y Amigo Martín, P., "Estudio de indicadores de la calidad de tomate conservado en atmósfera ozonizada", *Alimentaria*, 373, 124-129. Mayo, 2006.
- ✚ Pérez Calvo, M., "El ozono en la higiene alimentaria", *Frío y Clima*, 44, 13-15. Julio, 2004.

María del Mar Pérez Calvo
Dr. en CC. Biológicas. Director Técnico