

Microbiología y obstáculos en productos cárnicos venezolanos.

Hurdles and microbiology in venezuelan meat products.

L. Elguezabal¹

M. Marciano

E. Cárdenas

A. Aray

Resumen

Se trabajó con alimentos cárnicos de diferentes tipos; carne cruda congelada (C3), carne cruda picada congelada (CP), concentrado de carne (CC), salchichón (S), mortadelas (M) y pastas cárnicas (PC), de marcas comerciales diferentes. Se realizaron los siguientes análisis; M y M. Fisicoquímicos: Actividad de agua (Aw), pH, nitritos y nitratos; microbianos: aerobios mesófilos (AC, 37 °C x 24-48 h), flora láctica (AR, 37 °C x 48 h), enterobacterias (ARVBG, 37 °C x 24 h), coliformes totales (CLBVB, 37 °C x 48 h), coliformes fecales (CLBVB), agua peptonada (44 °C x 24 h); *Salmonella* (CSC, 37 °C x 24 h, ASS, 37 °C x 24 h); *Staphylococcus* (ABP, 37 °C x 24-48 h), *Clostridium* SR (ASPS, 37 °C x 24 h), *B. cereus* (A. Mossel, 37 °C x 24 h), enterococos (Caldo Streptosel, 37 °C x 24 h) y mohos y levaduras (AEM, 25 °C x 2-5 días). Se analizaron 5 muestras por duplicado para 2 tiempos en los productos S - P - M y la misma frecuencia de análisis pero para 3 tiempos en C3 - CP - CC. El objetivo fue identificar los obstáculos presentes, establecer su intensidad y evolución, relacionándolos con el comportamiento microbiano para cada tipo de producto. El promedio de Aw-pH para S, M y P fue de (0.83 - 5.58), (0.944 - 5.95) y (0.959 - 5.58), correspondiendo a C3, CP, y CC los siguientes, (0.99 - 5.80), (0.99 - 6.20) y (0.76 - 4.87). Los resultados microbiológicos nos indican ausencia de *Salmonella* en M - P - S; presencia de *Clostridium* en S y P, ausencia en M.; *StaphH* ausente en S - P y presencia en M (1/40). para los productos C3, CC y CP en conjunto 19/21 muestras (+) para *StaphH*, *Cl.SR* y enterobacterias. Los obstáculos y su intensidad varían de un producto a otro, visualizándose la sinergia cuando existe diversidad de obstáculos.

Palabras claves: Productos cárnicos, microbiología, tecnología de obstáculos.

Recibido el 29-01-1996 • Aceptado el 17-12-1996

1. Dpto de Biología Aplicada. Tecnología de Los Alimentos Instituto Universitario Tecnológico Cumaná A.P. 255 Cumaná, Edo. Sucre, Venezuela

Abstract

Microbial stability of meats products at home like storage conditions of six diferents types were studied; salamis, bolognas, meat pastes, meat concentrated, freeze meat, and minced freeze meat of diferents trademarks. Physicochemicals analysis as water activity, pH ant nitrites - nitrates were performed, microbial analysis were also performed; aerobes platescount, lactic bacteria, total and fecal coliforms, *Salmonella*, mold and yeast, *Staphylococcus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium* SR, and *Enterococcus*. Bologna and meat pastes were stored at 8 - 10 °C, Salamis and meat concentrated at ambient temperature and the other two products at domestic freezing temperatures. Our goal is identified the hurdles his intensity present and the microbial evolution for each type of meat products. Our results show us, for *Salmonella*, absence in salamis, bologna and meat pastes, *Clostridium* SR present in S y P, but not in M., *Sthaphylococcus* is not present in S y P, but it is in M 1/40. We observed in the C3, CC and CP products, 19/21 positines samples for *Staphylococcus*, *Clostridium* and *Enterobacteriae*. The hurdles varies between the products, and sinergia was observed when several of them are present.

Key words: Meat products, microbiology, hurdle technology.

Introducción

Existen diversas alternativas para prolongar la vida útil de los alimentos, para las carnes en particular que poseen una flora inicial característica (12), esos procedimientos van desde los tradicionales de salazón, ahumado y avinagrado hasta métodos más sofisticados como la elaboración de embutidos, con o sin nitritos, la pasteurización, esterilización, refrigeración y/o congelación. Cada uno de estos procedimientos condiciona la flora remanente que será la consecuencia de un proceso dinámico de sucesión microbiana. En algunos casos la flora inicial será desplazada por otra nueva y en otras desaparecerá (esterilización). Las tendencias recientes señalan el interés de soportar la estabilidad de un producto cárnico no solo en un parámetro; frío, calor, Aw,

o pH, de gran intensidad, sino en la conveniencia de combinar, simultáneamente, la acción de varios parámetros pero con menor intensidad individual, esta combinación provoca una sinergia de estabilidad que se traduce en alimentos estables, menos severamente tratados que los preservados por un solo proceso. Esta es la tecnología de obstáculos (7, 8), también llamada métodos combinados. En nuestro trabajo pretendemos como objetivos, identificar y cuantificar los diferentes obstáculos que se encuen-tran en algunos productos cárnicos venezolanos, al mismo tiempo verificar la permanencia de los mismos durante el tiempo de almacén, pues estos parámetros tienen un comportamiento dinámico en función del tiempo de vida útil, haciéndose más altos o bajos

dependiendo de las particularidades del producto y de las condiciones de manejo del mismo. Paralelamente, estableceremos el comportamiento de la flora presente de acuerdo con los grupos microbianos de interés; indicadores, patógenos o flora acompañante y la

relacionaremos con los obstáculos identificados. Para ello seleccionaremos dentro del conjunto de productos, dos subgrupos, uno con varios obstáculos y un segundo grupo con solo 1 o 2 obstáculos de alta intensidad.

Materiales y métodos

Los productos seleccionados se adquirieron en el comercio local, cinco muestras diferentes se analizaron por duplicado para cada tiempo y condición de almacenamiento específico. Para C3 (Milanesa congelada) tres tiempos (1, 31 y 38 días), para CP (Hamburguesa congelada) (1, 8 y 23 días), para CC (Concentrado de carne) (1, 25 y 31 días) y de dos tiempos 1 y 15 días para Salchichones (S), Mortadelas (M) y Pastas cárnicas (P). Se almacenaron congelados C3 y CP, a 10 °C, y a los productos M y P, a 10 °C y a temperatura ambiente CC y S de acuerdo al manejo habitual de los mismos. Los análisis de Aw (Actividad de agua), pH y NO₂-NO₃ se realizaron por el método de punto de rocío con un equipo DECA-GON CX-1 de una sensibilidad de 0.001, con un pHmetro Orion previamente calibrado y por espectrofotometría (Método de Zambelli), respectivamente. Los análisis microbianos se realizaron

de acuerdo a las normas COVENIN (1) y/o las recomendaciones de la ICMSF (5), siendo los siguientes: aerobios mesófilos (Agar de conteo, 37 °C x 48 horas), flora láctica (Agar Rogosa, 37 °C x 48 h), enterobacterias (Agar rojo violeta bilis glucosa, 37 °C x 48 h) *E. coli* (IMVIC), *Salmonella* (Caldo selenito cistina, 37 °C x 24 h, Agar *Salmonella*-*Shigella*, 37 °C x 24 h), *Staphylococcus* (Agar Baid Parker, 37 °C x 24-48 h), *Clostridium* SR. (Agar Sulfitopolimixina sulfadiazina, 37 °C x 24 h), *B. cereus* (Agar Mosell, 37 °C x 24 h), enterococos (Caldo Streptosel, 37 °C x 24 h, Caldo Litsky, 37 ° x 24 h), mohos y levaduras (Agar extracto de malta acidificado con ácido tartárico, 25 °C x 2-5 días). Para el producto CC se utilizó la técnica de revivificación a 25 ° x 30 min, menos en el día primero del análisis. Los análisis se efectuaron con las diluciones y alícuotas indicadas por COVENIN (1).

Resultados y discusión

El cuadro 1 nos muestra los valores del Aw y pH, al inicio y al final del almacenamiento, en ella se observan comportamientos variables; descensos de Aw y pH para Salchichones (S), debidos a pérdida de agua

y efecto de la flora láctica que incrementa la altura de los obstáculos; incremento de pH y equilibrio de Aw para mortadelas (M), no hay pérdida de agua y una situación de equilibrio de Aw y pH para pastas cárnicas (P) (9).

Cuadro 1. Valores de Aw, pH y NO₂-NO₃ en PCV.

Salchichón (S)		pH		Aw		NO ₂ -NO ₃
Marcas		I	F	I	F	
A		6.06 - 5.78		0.845 - 0.810		104
B		5.70 - 5.09		0.806 - 0.793		45
C		5.62 - 5.35		0.870 - 0.836		127
D		5.70 - 5.35		0.825 - 0.829		77
		5.59 ± 0.44 - 5.39 ± 0.28		8.35 ± 0.027 - 0.817 ± 0.019		

Mortadela (M)		pH		Aw		NO ₂ -NO ₃
Marcas		I	F	I	F	
A		5.30 - 5.70		0.945 - 0.946		140
B		5.65 - 6.02		0.937 - 0.942		128
C		6.25 - 6.40		0.947 - 0.949		102
D		6.18 - 6.25		0.957 - 0.935		180
		5.84 ± 0.45 - 6.09 ± 0.3		0.946 ± 0.008 - 0.943 ± 0.006		

Pastas cárnicas (P)		pH		Aw		NO ₂ -NO ₃
Marcas		I	F	I	F	
A		5.20 - 5.30		0.945 - 0.950		44
B		6.15 - 6.20		0.952 - 0.958		250
C		5.80 - 5.30		0.967 - 0.968		100
D		5.89 - 5.93		0.966 - 0.968		28
		5.75 ± 0.39 - 5.68 ± 0.45		0.957 ± 0.01 - 0.961 ± 0.008		

Otros productos		pH	Aw	NO ₂ -NO ₃
Conc. de				
Carne (CC)		4.87	0.76	Aus.
Milanesa				
Cong (C3)		5.80	0.99	Aus.
Hamburguesa				
Cong. (CP)		6.20	0.99	Aus

I = Inicio

F = Final

Resultados similares en cuanto a S y M fueron reportados por Paleari *et al.* (13). Los valores de Aw para salchichón se ubican en los rangos citados por Marquina *et al.* (2, 11) para productos

equivalentes. En los productos P y S, en los cuales la flora láctica se mantiene en los rangos (10⁴ - 10⁷) y (10³ - 10⁵) para los tiempos observados, se registró una disminución de valor

promedio de sus pH de 5.75 a 5.68 y de 5.59 a 5.39 respectivamente. En el caso de los productos del grupo II, esas variables no cambian, por cuanto están almacenadas a -10°C (C3 y CP) o envasadas herméticamente en el caso de CC, en este último el Aw y pH son bastantes bajos 0.76 y 4.87, esta combinación de obstáculos impide cualquier incremento de población bacteriana.

En el cuadro 2 se establecen para cada producto los valores promedio de Aw, pH y N-N; valores de Aw 0.99, 0.957 y 0.946 por si solos no garantizan estabilidad, combinados apropiadamente con valores de pH y contando con la presencia de $\text{NO}_2\text{-NO}_3$ podría alargarse su vida útil.

El cuadro 3 muestra el comportamiento de cada categoría microbiana, indicadores, patógenos o flora acompañante para los diferentes tiempos y condiciones de almacén, para cada producto y marca por producto, se comprueba la importancia de los enterococos, en embutidos con $\text{NO}_2\text{-NO}_3$ y/o refrigerados (6) sobre su mayor resistencia a condiciones adversas que los coliformes, lo cual lo hace en estos casos un mejor indicador focal.

El cuadro 4 sintetiza de manera

cualitativa, el comportamiento de los patógenos potenciales, *Staphylococcus*, *Clostridium* SR., *Bacillus cereus* y *Salmonella* para ambos subgrupos de productos; igualmente la evolución de los indicadores de contaminación fecales clásicos, Enterobacteriaceae, coliformes totales y fecales y *E. coli*. Del grupo I de productos, solo las pastas cárnicas presentan positividad alta para las Enterobacterias 28/40, y media para el conjunto coliformes totales y fecales 5/40 y 3/40 con ausencia de *E. coli*, explicable por presentar los valores más altos de Aw 0.957 y un pH cercano a 6.00. El incremento observado de todas las categorías microbianas en el producto CC, entre el día 1 y subsiguientes, se explica que en el conteo del primer día no se realizó la revivificación y si en las siguientes muestras. Las condiciones de congelación no permiten el crecimiento de las enterobacterias (14). La presencia sustancial de micrococos y enterococos es característica de embutidos secos almacenados al ambiente (10). Los patógenos están prácticamente ausentes en el grupo I (M-S-P), entre otras razones por el valor mínimo de Aw para los *Clostridium* sulfito reductores, *Salmonella* spp y *Bacillus cereus* de 0.93; 0.95 y 0.92 respectivamente,

Cuadro 2. Perfil promedio de productos cárnicos venezolanos.

Productos	Marcas	Aw	pH	$\text{NO}_2\text{-NO}_3$
Salchichón (S)	8	0.835 ± 0.027	5.57 ± 0.44	88.25 ± 35
Mortadela (M)	8	0.946 ± 0.008	5.94 ± 0.45	137.50 ± 32.4
Pastas Cárnicas (P)	8	0.957 ± 0.010	5.75 ± 0.39	105 ± 101.15
Conc. de Carne (CC)	2	0.760	4.87	Aus.
Milanesa Cong (C3)	2	0.990	5.80	Aus.
Hamburguesa Cong. (CP)	2	0.990	6.20	Aus.

Cuadro 3. Resultados microbianos por producto cárnico y marca.

Producto	Hamburguesa Cong. (PC)			Milanesa Cong. (C3)			Conc. Carne (CC)				
	Días	1	8	23	1	31	38	1	25	31	
Enterobacterias	<10	4.2x10 ⁵	4.2x10 ⁵	2.1x10 ⁴	7x10 ³	10 ⁴	3.2x10 ³	<10	2.6x10 ⁵	7x10 ³	
Coliformes tot.	<10	2.5x10 ⁴	10 ²	10 ²	6x10 ²	3.5x10 ²	1.1x10 ²	<10	5.2x10 ³	10 ²	
Coliformes fec.	<10	7.3x10 ²	4.5x10 ²	4.5x10 ²	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
<i>E. coli</i>	<10	+	+	+	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
<i>Enterococcus</i>	5.3x10 ³	8.3x10 ⁴	1.7x10 ³	1.7x10 ³	<10	3.4x10 ³	1.2x10 ²	<10	<10	<10	
<i>Staphylococcus</i>	<10	6.5x10 ³	5x10 ²	5x10 ²	4.3x10 ²	1.6x10 ³	2.2x10 ²	<10	4.6x10 ²	10 ²	
<i>Clostridium</i> SR.	<10	1.6x10 ⁵	1.3x10 ²	1.3x10 ²	<10	<10	<10	<10	10 ³	2.5x10 ²	
Salchichón	Días	A			B			C			D
Aerobios Mesófilos	1	3.2 x 10 ⁷			1.9 x 10 ⁷			1.8 x 10 ⁷			3 x 10 ⁷
	15	2.8 x 10 ⁷			6.8 x 10 ⁶			1.06 x 10 ⁷			2.8 x 10 ⁷
Flora Láctica	1	6 x 10 ⁵			1.6 x 10 ⁶			1.3 x 10 ⁷			9 x 10 ⁵
	15	4 x 10 ³			8 x 10 ⁵			5.3 x 10 ⁵			8 x 10 ⁴
Mohos	1	2 x 10 ⁵			8 x 10 ⁴			1 x 10 ⁶			1.5 x 10 ⁶
	15	3.8 x 10 ⁵			6 x 10 ⁵			0.8 x 10 ⁶			9 x 10 ⁵
Levaduras	1	4.7 x 10 ⁵			1.3 x 10 ⁵			2 x 10 ⁵			1.6 x 10 ⁵
	15	7 x 10 ⁴			6.6 x 10 ⁴			1.4 x 10 ⁵			3.2 x 10 ⁴
Enterococos	1	1 x 10 ⁵			4.8 x 10 ⁶			2.8 x 10 ⁶			3 x 10 ⁶
	15	1.4 x 10 ⁵			5.2 x 10 ⁵			1.6 x 10 ⁷			1.1 x 10 ⁶
Micrococos	1	3.9 x 10 ⁵			1.7 x 10 ⁵			5.2 x 10 ⁵			3 x 10 ⁵
	15	1.4 x 10 ⁵			6 x 10 ⁴			4.8 x 10 ⁵			5.1 x 10 ⁴

Salmonella: 0/40; *Staphylococcus*: 0/40; *Cl SR*: 1/40; *Coliformes*: 0/40

Cuadro 3. Resultados microbianos por producto cárnico y marca (continuación).

Mortadela	Días	A	B	C	D
Flora Láctica	1	9.25 x 10 ⁵	1.8 x 10 ⁵	2.2 x 10 ⁵	8.6 x 10 ⁵
	15	1 x 10 ⁴	4.9 x 10 ³	1.7 x 10 ²	1.6 x 10 ⁵
Mohos	1	3.2 x 10 ⁴	7.9 x 10 ²	2.2 x 10 ²	1 x 10 ³
	15	3.1 x 10 ⁴	8.2 x <10	10 ²	10 ²
Levaduras	1	<10 ²	2.6 x 10 ²	2.4 x 10 ²	3 x 10 ²
	15	3.1 x 10 ²	2.7 x 10 ⁴	1.3 x 10 ²	2 x 10 ⁴
Enterococos	1	9.4 x 10 ²	<10	<10	7 x 10 ²
	15	<10	<10	<10	1 x 10 ²
<i>B. cereus</i> : 2/40; <i>Staphylococcus</i> : 1/40; <i>Salmonella</i> : 0/40; Coliforme Ty F: 0/40; Cl.SR: 0/40					
Pasta Carnica	Días	A	B	C	D
Aerobios Mesófilos	1	1 x 10 ⁷	1.1 x 10 ⁴	4.9 x 10 ⁵	1.3 x 10 ⁸
	15	9 x 10 ⁶	1.6 x 10 ⁶	8.5 x 10 ⁷	1.2 x 10 ⁸
Flora Láctica	1	8 x 10 ⁵	3.3 x 10 ³	7.6 x 10 ⁵	8.2 x 10 ⁴
	15	9 x 10 ⁶	2.1 x 10 ⁴	4.2 x 10 ⁷	7 x 10 ⁶
Mohos	1	2.2 x 10 ³	1.2 x 10 ²	2 x 10 ²	2 x 10 ²
	15	1 x 10 ²	1.2 x 10 ²	2.5 x 10 ²	1.4 x 10 ²
Levaduras	1	1.2 x 10 ³	2 x 10 ²	2.7 x 10 ²	3 x 10 ⁴
	15	5 x 10 ²	5 x 10 ²	3.5 x 10 ³	1.4 x 10 ⁶
Enterococos	1	2.2 x 10 ⁴	1.4 x 10 ³	1.1 x 10 ⁴	1.4 x 10 ³
	15	2.6 x 10 ³	2.4 x 10 ³	5.6 x 10 ⁴	1.4 x 10 ⁴
<i>Salmonella</i> : 0/40; <i>Staphylococcus</i> : 0/40; <i>B. cereus</i> : 0/40; Cl. SR 4/40; Enterobacterias: 28/40; C.T. 5/40; C.F.: 3/40					

Cuadro 4. Proporción de muestras positivas para cada tipo de producto.

Grupo	N° Obs		Staph.	Cl. SR	B. c.	Salm.	Enter.	Col. T.	Col. F.	E. coli
I	5	Mortadela	1/40	0/40	2/40	0/40	-	0/40	0/40	0/40
	4	Salchichón	0/40	1/40	-	0/40	-	-	-	-
	5	P. Carnica	0/40	1/40	0/40	0/40	28/40	5/40	3/40	0/40
		Ac. Parcial %	1/120	2/120	2/80	0/120	28/40	5/80	3/80	0/80
			0.8%	1.6%	2.5%	0%	70%	6.20%	3.70%	0%
II	1	Hamburguesa	6/7	4/7	-	-	6/7	6/7	6/7	6/7
	1	Milanesa	7/7	0/7	-	-	7/7	5/7	0/7	0/7
	2	Concentrado	6/7	5/7	-	-	6/7	6/7	0/7	0/7
		Acu. Parcial %	19/21	9/21	-	-	19/21	17/21	6/21	6/21
			90%	42.90%	-	-	90%	81%	28%	28%

especialmente cuando el depresor de Aw es el cloruro de sodio (16). La ausencia de *Staphylococcus aureus* no es atribuible al valor de Aw, ni tampoco al de los pH encontrados en nuestros productos, sino probablemente al manejo apropiado en la elaboración de los productos, de muchos obstáculos y en cambio presentes en el 90 % de las muestras del grupo II (C3-CC-CP) de pocos obstáculos. Es conveniente destacar que 2/3 del grupo II son productos crudos, no obstante a las temperaturas de congelación y/o de Aw no existe posibilidad de crecimiento o formación de toxinas (15). Sometidas al tratamiento culinario habitual toda esta flora desaparece. Este comportamiento es atribuible, especialmente en el grupo I, al efecto de la tecnología de obstáculos y al dinamismo de los mismos como se ve claramente en la figura 1 (9). Los valores de las floras encontradas para carnes crudas se ubican en las recomendaciones para productos equivalentes sugeridos por la ICMSF (3), y las concentraciones de Nitritos y Nitratos en los productos curados por debajo de la norma venezolana COVENIN (1).

Lo anterior nos permite clasificar a estos alimentos en diferentes cate-

gorías, el salchichón como un alimento autoestable tipo Aw, (Aw SSP), las mortadelas y pastas cárnicas como SSP que necesitan refrigeración y de vida útil relativamente corta muy dependiente de la temperatura de almacenamiento (9); tanto la milanesa (C3) como la hamburguesa (CP) son productos que basan su estabilidad en la temperatura de congelación y en un empaque apropiado, un manejo abusivo de la temperatura implicaría disminución de su vida útil, el concentrado de carne corresponde a un alimento de humedad intermedia (AHI) tipo industrial reforzado con un bajo pH y envasado en caliente y presenta una gran estabilidad.

Se concluye en una caracterización de los productos cárnicos en categorías de conservación en la evidencia de la importancia de la tecnología de obstáculos como alternativa de estabilidad; frente aquellos que se apoyan en un solo factor de gran intensidad se establece la calidad microbiana de dichos productos cárnicos y la evolución de la flora en condiciones domésticas y se corroboran las características promedio de los productos cárnicos tipo embutido desde la óptica fisicoquímica, especialmente actividad de agua y pH.

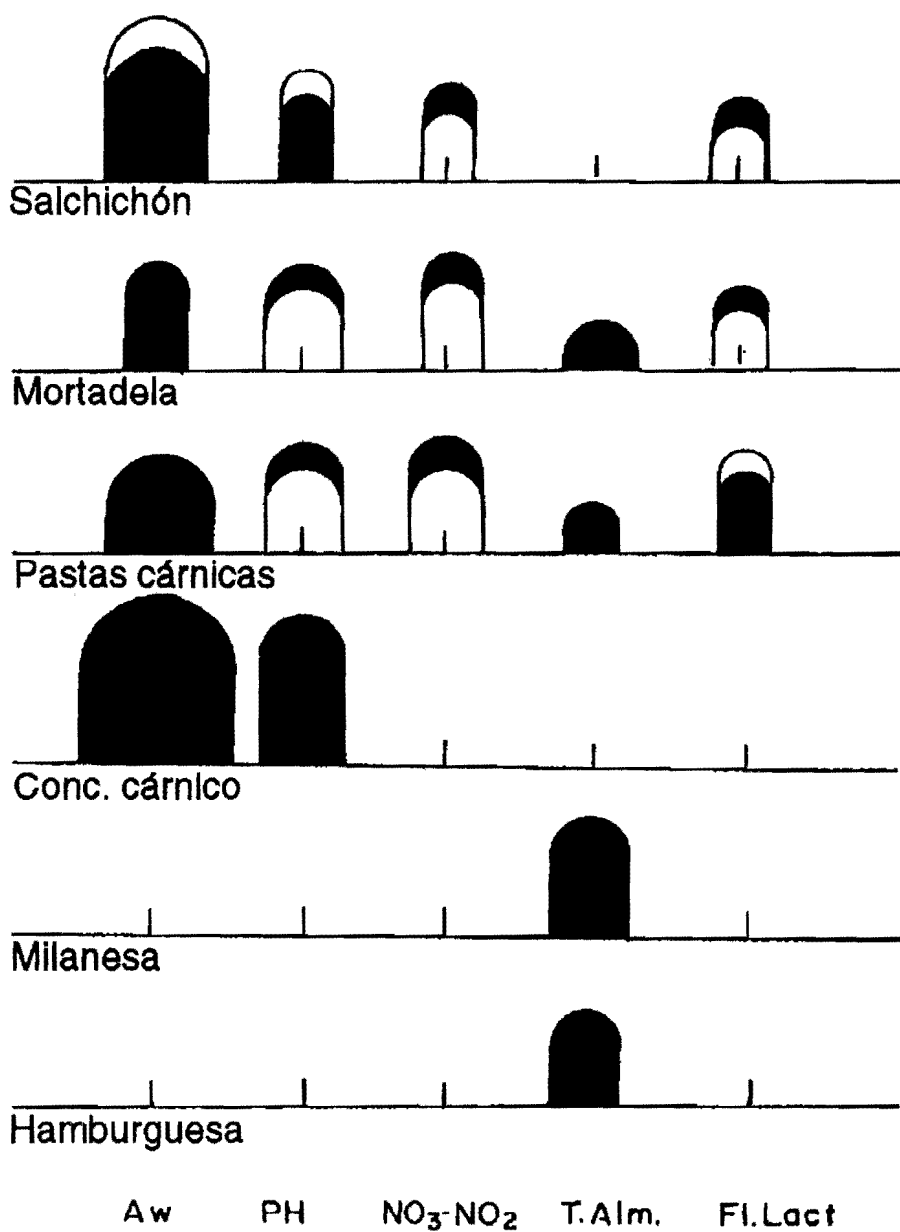


Figura 1. Identificación y evolución de obstáculos por tipo de alimento en función del tipo de almacenamiento.

Agradecimiento

Los autores agradecen al CYTED y al SIAT del IUT Cumaná el apoyo técnico y financiero respectivamente

para la realización de este estudio, igualmente al profesor Gabor Hernadi.

Literatura citada

1. COVENIN. 1976. Definición y clasificación de embutidos, N° 1088. Ministerio de Fomento. Caracas, Venezuela.
2. ICMSF. 1980. Ecología microbiana de los alimentos. Ed. Acribia.
3. ICMSF 1983. Microbiología de los alimentos 2. Ed. Acribia.
4. ICMSF. 1983. Microorganismos de los alimentos 1. Técnicas de análisis microbiológicos. Ed. Acribia. España.
5. Jay, F. 1970. Modern Food Microbiology. Reinhold Book Corp. N. Y.
6. Leistner, L. y Rodel, W. 1976. The stability of IMF with respect microorganism. In: I.M.F. Davies, R., Birch, G. and Parker, K. Prod. App. Sc. Publishers.
7. Leistner, L. 1987. Shelf stable product and IMF based on meat, in «Water activity: Theory and applications to food» by Rockland, L. and Beuchat J. IFT Series.
8. Leistner, L. 1986. Tecnología de obstáculos para la elaboración de productos cárnicos estables. Fleischawirtschaft. 44-46.
9. Lucke, L. 1987. Procesos microbiológicos en la elaboración de embutidos secos y jamones. Fleischawirtschaft. 39-46.
10. Marquina, P., Beltran, J.A., Jaima, I., Peiró, J.M. y Roncalis P. 1993. Caracterización y diferencia fisico-química de los tipos comerciales de la longaniza de Aragón. Rev. Esp Cienc. Tecn. Alim. 33(6): 631-650.
11. Nosokowa, G. L. 1975. Microbiología de las carnes conservadas por el frío. Ed. Acribia.
12. Paleari, M.A., Soncini, G. y Beretta, G. 1987. Osservazioni sue confezionamento in atmosfera modificata dei prodotti di salumeria. Ind Alimentari, 254: 1003-1008.
13. Schoebitz, N., De La Vega J. y Tamayo R.. 1990. Calidad microbiana y sensorial de carne vacuna envasada al vacío almacenado a diferentes temperaturas. Fleischawirtschaft. 31-36.
14. Stengel, P. 1991. Estafilococos. Fleischawirtschaft. 41-46.
15. Troller, J.A. 1987. Adaptation and growth of microorganisms in environments with reduced water activity in «Water activity theory and application to food» by Rockland L. and Beuchat J. IFT. Series.