

## Calidad microbiológica de las cremas de leche pasteurizadas elaboradas en Venezuela

Lola Szwarcbort de Tamsut, Carmen Elena García

Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Caracas

**RESUMEN.** Se analizaron 100 muestras de cremas de leche pasteurizadas, elaboradas por once (11) industrias ubicadas en diferentes regiones de Venezuela. Se investigaron Bacterias aerobias mesófilas, Bacterias psicrotrofas, *Staphylococcus aureus*, coliformes, mohos y levaduras, *Salmonella* y Enterobacterias. El 75% de las muestras analizadas no se ajustan a los standards internacionales para Bacterias aerobias mesófilas, 95% para *Staphylococcus aureus*, 91% para coliformes y un 58% para mohos y levaduras. Entre las enterobacterias patógenas, se encontró: *Salmonella Typhimurium*, *Shigella sonnei* y *Escherichia coli* enteropatógena.

**Palabras clave:** Cremas de leche, productos lácteos, calidad microbiológica.

**SUMMARY. Microbiological quality of pasteurized milk creams manufactured in Venezuela.** A total of 100 samples of pasteurized milk creams produced by eleven (11) dairy milk industries were analyzed for the presence of microorganisms. The dairy milk industries were distributed along different places of Venezuela. The samples were analyzed for the presence of mesophilic aerobic bacteria, psychotrophic bacteria, *Staphylococcus aureus*, coliformes, molds and yeasts 75% of the analyzed samples did not reach the international standards for aerobic mesophilic bacteria, similarly, 95% for *Staphylococcus aureus*, 91% for coliformes and 58% for molds and yeasts, so pathogenic enterobacteria we have found: *Salmonella Typhimurium*, *Shigella sonnei* and *Escherichia coli* enteropathogenic

**Key words:** Milk creams, dairy products, microbiological quality.

### INTRODUCCION

La crema de leche o nata es un producto perecedero, de consumo en los hogares venezolanos, utilizada en muchos casos como sustituto de la manteca y el queso (1).

Este alimento presenta una serie de características tales como un Aw alto, pH entre 6,8-7,0 y contiene proteína de buena calidad. Todo esto permite la proliferación de microorganismos, los cuales pueden producir rápida descomposición del alimento y en otros casos pueden ocasionar intoxicaciones alimentarias (2,3).

Investigaciones, han evidenciado, contaminación en las cremas de leche; Kohnechahri y col (4) en Irán, analizaron 205 muestras de crema de leche pasteurizadas a nivel de expendio, presentando un conteo total de  $38 \times 10^6$  bacterias/ml y un recuento de coliformes de  $1,4 \times 10^6$  bacterias/ml.

Nenkov (5) en Bulgaria, reportó 10 serotipos diferentes de *Escherichia coli* enteropatógena en los siguientes alimentos: leche pasteurizada, crema de leche y requesón.

Sheikh, M. (6) aislaron de 165 muestras de crema de leche, ocho cepas de *Staphylococcus aureus*. Solamente a una de las cepas se le detectó enterotoxina tipo C.

Forder, R. (7) reportaron en Suecia un brote de *Salmonellosis* debido a crema de leche pasteurizada. *Salmonella typhimurium* fue aislada en los pacientes y en muestras de crema de leche.

Yanosy, G. (8) reportaron *Shigella sonnei* en crema de leche y leche fluida. Determinaron que dicho microorganismo

se multiplica a bajas temperaturas.

En el trabajo que vamos a presentar, se trazaron varios objetivos:

- Estudiar la calidad microbiológica de la crema de leche pasteurizada o nata elaborada en Venezuela.
- Identificar los principales microorganismos encontrados, los cuales son de interés en la Salud Pública.
- Establecer en base a los resultados obtenidos, si los productos analizados son aptos para el consumo humano.
- Aportar información que pueda ser usada para el establecimiento de límites de calidad microbiológica de la crema de leche en el país.

### MATERIALES Y METODOS

Se analizó un total de 100 muestras de crema de leche pasteurizada (con sal y sin sal) pertenecientes a once (11) industrias ubicadas en diferentes regiones de Venezuela. Se seleccionó un promedio de dos lotes diferentes para cada industria, un lote constituido por cinco muestras de crema de leche con sal y otro lote de cinco cremas de leche sin sal, cada lote fue tomado el mismo día, al azar a nivel de expendio, donde estaban mantenidas bajo refrigeración (2-7°C). Las muestras se mantuvieron en refrigeración (cavas con hielo) y se transportaron al laboratorio. A su llegada fueron inmediatamente analizadas o en su lugar conservadas bajo refrigeración hasta el momento de realizar los siguientes exámenes:

- a) Numeración de bacterias aerobias mesófilas (APHA, 1985).
- b) Numeración de bacterias psicrotrofas (APHA, 1985)
- c) Numeración de Coliformes (APHA, 1985)
- d) Numeración e identificación de *Staphylococcus aureus* (ICMSF, 1978).
- e) Numeración e identificación de mohos y levaduras (AOAC, 1984)
- f) Investigación e Identificación de Salmonella (ICMSF, 1978)

- g) Investigación e Identificación de Enterobacterias (APHA, 1985)

**RESULTADOS Y DISCUSION**

La Tabla 1 presenta los parámetros estadísticos correspondientes, al conteo de los diferentes microorganismos estudiados en muestras de crema de leche elaboradas por once industrias en Venezuela.

**TABLA 1**  
Valores estadísticos en el conteo de los diferentes microorganismos estudiados en las once industrias

Microorganismos y valores estadísticos		Industrias										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Bacterias	X	6,613	7,291	7,354	8,012	11,17	7,359	11,69	8,228	3,674	2,084	3,377
Aerobias	DS	1,051	2,315	1,507	1,077	1,621	1,821	1,606	1,247	0,697	0,572	1,215
Mesofilas	S2	1,105	5,360	2,271	1,161	2,627	3,316	2,578	1,555	0,486	0,328	1,475
Bacterias	X	3,658	5,147	4,818	4,461	7,113	5,247	8,227	3,828	2,597	2,498	2,414
Psicrotrofas	DS	1,388	2,747	0,537	0,990	0,799	1,841	1,954	1,226	1,150	0,733	0,725
	S2	1,928	7,545	0,289	0,980	0,639	3,391	3,818	1,502	1,323	0,538	0,525
<i>Staphylococcus aureus</i>	X	5,080	4,792	2,221	3,874	3,880	6,077	5,381	2,718	2,724	2,089	1,731
	DS	1,053	0,911	0,355	0,617	0,325	1,448	1,515	0,948	0,599	0,473	0,615
	S2	1,108	0,830	0,126	0,381	0,016	2,098	2,295	0,898	0,359	0,224	0,379
Coliformes	X	3,593	4,797	2,312	4,870	4,773	3,073	6,612	5,241	2,847	2,128	2,566
	DS	1,349	1,688	1,246	1,368	1,233	1,113	1,366	1,292	1,317	0,791	1,561
	S2	1,819	2,850	1,552	1,872	1,521	1,238	1,865	1,669	1,734	0,626	2,438
Mohos y	X	5,933	3,245	3,346	5,593	7,364	4,788	7,559	6,633	3,594	2,063	2,741
Levaduras	DS	1,001	1,034	1,186	0,966	1,350	1,775	2,803	1,619	1,319	0,547	0,635
	S2	1,002	1,069	1,407	0,932	1,823	3,149	7,856	2,621	1,740	0,300	0,404

X = Promedio (log 10)  
DS = Desviación standard (log 10)  
S2 = Varianza (log 10)

Como se puede observar, la incidencia de bacterias aerobias mesófilas en estas muestras fue mayor a nivel de la industria 7 (X = 11,694 log 10) encontrándose la menor incidencia en las muestras de la industria 10. Al comparar los valores de desviación standard, se detecta el valor más alto en las muestras de crema de leche de la industria 2 (Ds = 2,315 log 10) y el menor en la industria 10 (Ds = 0,572 log 10) lo que nos indica que la incidencia de bacterias aerobias mesófilas no es uniforme entre las diferentes muestras.

Al analizar la incidencia de otros microorganismos, existe al igual que en el caso anterior, variabilidad entre las muestras analizadas de las diferentes industrias y de las muestras de una misma industria.

Las Tablas 2, 3, 4, 5 y 6 presentan la frecuencia de los diferentes microorganismos en el total de las muestras analizadas. A cada tabla se anexa un histograma.

**TABLA 2**  
Frecuencia relativa y acumulada de bacterias aerobias mesofilas en 100 muestras de crema de leche

Limite de clase (log 10)		Frecuencia				
Inferior incluido	Superior exclu.	ABS	Rel %	Ajustado %	Acum ajustado	Histograma
0.00	2.00	4	4.00	4.00	4.00	****
2.00	4.00	21	21.00	21.00	25.00	*****
4.00	6.00	16	16.00	16.00	41.00	*****
6.00	8.00	22	22.00	22.00	63.0	*****
8.00	10.00	20	20.00	20.00	83.00	*****
10.00	12.00	10	10.00	10.00	93.00	*****
12.00	14.00	6	6.00	6.00	99.00	*****
14.00	16.00	1	1.00	1.00	100.00	*
Total		100	100.00	100.00		

ABS = absoluta  
REL = relativa

**TABLA 3**  
Frecuencia relativa y acumulada de bacterias psicrotrofas en 100 muestras de crema de leche

Limite de clase (log 10)		Frecuencia					Histograma
Inferior incluido	Superior exclu.	ABS	Rel %	Ajustado %	Acum ajustado		
0.00	2.00	12	12.00	12.00	12.00	*****	
2.00	4.00	40	40.00	40.00	52.00	*****	
4.00	6.00	24	24.00	24.00	76.00	*****	
6.00	8.00	15	15.00	15.00	91.00	*****	
8.00	10.00	7	7.00	7.00	98.00	****	
10.00	12.00	1	1.00	1.00	99.00	*	
12.00	14.00	1	1.00	1.00	100.00	*	
Total		100	100.00	100.00			

ABS = absoluta  
REL = relativa

**TABLA 4**  
Frecuencia relativa y acumulada de *Staphylococcus aureus* en 100 muestras de crema de leche

Limite de clase (log 10)		Frecuencia					Histograma
Inferior incluido	Superior exclu.	ABS	Rel %	Ajustado %	Acum ajustado		
0.00	2.00	5	5.00	7.04	7.04	***	
2.00	4.00	29	29.00	40.85	47.89	*****	
4.00	6.00	26	26.00	36.62	84.51	*****	
6.00	8.00	10	10.00	14.08	98.59	*****	
8.00	10.00	1	1.00	1.41	100.00	*	
Valores Faltantes		29	29.00			*****	
Total		100	100.00	100.00			

ABS = absoluta  
REL = relativa

**TABLA 5**  
Frecuencia relativa y acumulada de coliformes en 100 muestras de crema de leche

Limite de clase (log 10)		Frecuencia					Histograma
Inferior incluido	Superior exclu.	ABS	Rel %	Ajustado %	Acum ajustado		
0.00	2.00	9	9.00	13.64	13.64	****	
2.00	4.00	23	23.00	34.85	48.48	*****	
4.00	6.00	22	22.00	33.33	81.82	*****	
6.00	8.00	9	9.00	13.64	95.45	****	
8.00	10.00	3	3.00	4.55	100.00	**	
Valores Faltantes		34	34.00			*****	
Total		100	100.00	100.00			

ABS = absoluta  
REL = relativa

**TABLA 6**  
Frecuencia relativa y acumulada de mohos y levaduras en 100 muestras de crema de leche

Limite de clase (log 10)		Frecuencia					Histograma
Inferior incluido	Superior exclu.	ABS	Rel %	Ajustado %	Acum ajustado		
0.00	2.00	5	5.00	5.56	5.56	***	
2.00	4.00	37	37.00	41.11	46.67	*****	
4.00	6.00	22	22.00	24.44	71.11	*****	
6.00	8.00	15	15.00	16.67	87.78	*****	
8.00	10.00	9	9.00	10.00	97.78	****	
10.00	12.00	1	1.00	1.11	98.89	*	
12.00	14.00	1	1.00	1.11	100.00	*	
Valores Faltantes		10	10.00			****	
Total		100	100.00	100.00			

ABS = absoluta  
REL = relativa

Observamos, que en cuanto a bacterias aerobias mesófilas, el 75% de las muestras analizadas no cumplen con los valores propuestos por las normas microbiológicas venezolanas, COVENIN (Tabla 7) y si se compara con normas internacionales (Tabla 8) se llega a los mismos resultados. Las bacterias aerobias mesófilas han sido consideradas como indicadores de la calidad higiénica de ciertos alimentos. Los resultados obtenidos indican una alta contaminación, la cual pudo ser adquirida durante el proceso de elaboración, así como también por una inadecuada limpieza y desinfección de equipos, un incorrecto envasado y almacenamiento del producto (9).

**TABLA 7**  
Anteproyecto de normas microbiológicas para crema de leche (COVENIN 10:4-001)

Características	Crema pasteurizada límite máximo ufc/ml	Crema esterilizada límite máximo ufc/ml
Aerobios mesófilos	10.000	10
Coliformes totales	100	-
Mohos y levaduras	1000	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	100	-

TABLA 8

Normas microbiológicas para crema de leche establecidas para varios países

País	Contaje total	Coliformes
Estados Unidos	20 <sup>4</sup> ufc/ml	< 10 bacterias ufc/ml
España	< 10 <sup>5</sup> ufc/ml	Negativo
Portugal	< 5 . 10 <sup>4</sup> ufc/ml	Negativo
Rumania	< 20 bacterias /ml	-
Israel	< 5 . 10 <sup>4</sup> /ml	< 10 bacterias /ml
Guatemala	< 6 . 10 <sup>4</sup> /ml	< 10 /ml

El 48 % de las muestras analizadas presentó valores mayor de 10<sup>6</sup> (6 log 10) para bacterias psicrotrofas (Tabla 3).

Las bacterias psicrotrofas son microorganismos que crecen a temperaturas próximas a 5°C, cuando están presentes en los alimentos en gran número, pueden producir en ellos aromas extraños, algunas especies producen enzimas que no se inactivan durante la pasteurización originando defectos en la leche y productos lácteos. Estos microorganismos están asociados con las medidas de limpieza, procedimientos sanitarios de las industrias donde se elaboran estos productos (10,11)

En la Tabla 4 se observa, que el 95% de las muestras procesadas presentan valores o contajes de *Staphylococcus aureus* superiores a 10<sup>2</sup> (por encima del máximo propuesto por COVENIN).

El *Staphylococcus aureus* está en el grupo de los microorganismos causantes del mayor número de intoxicaciones por alimentos. El número en que ellos se encuentran en un producto puede ser un índice de fallas en la higiene durante la fabricación, de condiciones adecuadas para su desarrollo durante el proceso de elaboración y almacenamiento y por consiguiente un peligro potencial de producción de enterotoxinas (2,3).

Por lo tanto, la presencia de una alta concentración de *Staphylococcus aureus* en las cremas de leche analizadas representa un riesgo para la salud del consumidor.

El 91% de las muestras de crema de leche, presentaron en cuanto a coliformes se refiere, valores superiores a 10<sup>2</sup> (por encima del máximo permitido por COVENIN) y un 100% presentaron valores mayores a los permitidos por los organismos internacionales.

Los coliformes no sobreviven a la pasteurización, la presencia de estos microorganismos después de la pasteurización, indica recontaminación y por lo tanto sirven como indicadores de la higiene durante la elaboración del alimento (3).

En cuanto a la incidencia de hongos, el 58% de las muestras procesadas no cumplen con los valores propuestos por COVENIN. Se identificaron seis (6) tipos de mohos: *Aspergillus versicolor*, *Fusarium* sp, *Gliocladium* sp, *Dreschlera* sp, *Curvularia* y *Penicillium monovercillado* y

una levadura *Candida pseudotropicalis*. La presencia de estos hongos está relacionada directamente con el deterioro, apariencia del producto e higiene de la planta.

Al estudiar la Tabla 9 se observa que se aislaron una variedad de enterobacterias: *Escherichia coli* (la más aislada presentándose en un número elevado en la mayoría de las industrias), *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter intermedius*, *Proteus vulgaris*, *Hafnia* sp, *Serratia marcencens*, *Salmonella typhimurium* y *Shigella sonnei*.

TABLA 9

Porcentaje de enterobacterias en 100 muestras de crema de leche

Entero bacterias	Industrias										
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	11 %
<i>Escherichia coli</i>	75	60	30	0	40	50	40	60	20	50	10
<i>Enterobacter aerogenes</i>	0	40	0	100	20	0	10	0	30	0	20
<i>Enterobacter cloacae</i>	0	0	25	0	0	30	0	0	0	40	0
<i>Citrobacter freundii</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrobacter intermedius</i>	0	0	20	0	0	0	0	20	0	10	10
<i>Proteus vulgaris</i>	5	0	10	0	0	0	10	0	25	0	60
<i>Hafnia sp</i>	0	0	15	0	40	20	0	0	15	0	0
<i>Serratia marcencens</i>	0	0	0	0	0	0	40	0	10	0	0
<i>Salmonella typhimurium</i>	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
<i>Shigella sonnei</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Es importante destacar la presencia en estas muestras de crema de leche, microorganismos patógenos como *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia coli*.

En la Tabla 10 se presenta el porcentaje de *Escherichia coli* enteropatógenas aisladas en la crema de leche, encontrándose *Escherichia coli* serotipo 0111: B<sub>4</sub>, serotipo 0119: B<sub>14</sub> y serotipo 086: B<sub>7</sub>. Estos serotipos de *Escherichia coli* enteropatógena aislados, pertenecen al grupo responsable en Venezuela de gastroenteritis en niños menores de dos años.

Los resultados obtenidos indican una alta contaminación del alimento, lo cual constituye un problema de orden sanitario en lo que concierne al consumidor, el cual se encuentra expuesto a ingerir alimentos deteriorados que pueden causar daños a su salud.

Por otra parte constituyen un problema económico en lo referente a las industrias, por los daños que puedan ocasionar al producto (alteración de sus características organolépticas)

**TABLA 10**  
Porcentaje de *Escherichia coli* en 100 muestras de crema de leche

<i>Escherichia coli</i>	Industrias										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
No entero patogena	75	50	100	66.6	100	80	0	66.6	100	20	100
Poli B 0119: B <sub>14</sub>	5	0	0	33.3	0	0	0	0	0	80	0
Poli a 0111: B <sub>4</sub>	20	35	0	0	0	20	100	0	0	0	0
Poli B 086: B <sub>7</sub>	0	0	0	0	0	0	0	33.3	0	0	0
Poli A 055: B <sub>5</sub>	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### CONCLUSIONES

- Los datos obtenidos en este trabajo sobre la calidad microbiológica de la crema de leche pasteurizada, muestran variaciones significativas en la incidencia de los diferentes microorganismos estudiados, para las muestras de una misma industria, y las muestras analizadas de las diferentes industrias.
- De acuerdo a los valores propuestos por COVENIN ( Normas Venezolanas) y los Organismos Internacionales, se deduce que el 75% de las muestras de cremas de leche pasteurizada analizadas no cumplen con los standard propuestos para bacterias aerobias mesófilas, 95% en lo que respecta a *Staphylococcus aureus*, 91% para Coliformes y 58% para mohos y levaduras.
- Se identificaron bacterias patógenas de la Familia Enterobacteriaceae: *Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei* y *Escherichia coli* enteropatógena.
- Se aislaron e identificaron seis (6) tipos de mohos y un (1) tipo de levadura.

### RECOMENDACIONES

- Llevar un control periódico por parte de los organismos del estado en relación a las buenas prácticas de manufactura, para disminuir la contaminación con los microorganismos saprófitos y eliminar la contaminación por patógenos.
- Los industriales deben establecer el sistema HACCP (Análisis de riesgo y control de puntos críticos) para este producto.

### REFERENCIAS

1. Alais Ch. Ciencia de la Leche. México. Ed. Continental, 1989:217-219.
2. Frazier WC. Microbiología de los Alimentos. España. Ed. Acribia, 1988:102-105.
3. Yay JM. Microbiología Moderna de los Alimentos. España. Ed. Acribia. 1995:27.
4. Kohnechahri R. Enumeration of total microorganisms and coliforms in creams consumed in Teheran and determination of their level of contamination, with coagulase positive staphylococci. Dept of Food Hygiene, Iran. Lait 1982;52:355-359.
5. Nenkov A. Incidencia de *Escherichia coli* enteropatógena en leche y productos lácteos. Veterinarnomeditsinski nauki. Bulgaria. 1992;2:79-84.
6. Sheikh M. *Staphylococcus aureus* en productos comerciales. Journal of Milk and Food Technology. 1984;37(6):329-332.
7. Forder R. *Salmonella* en crema de leche. Nordisk Veterinaer Medicin. 1986;28(7):385 -391.
8. Yanossy G. *Shigella sonnei* en leche, crema pasteurizada, crema ácida y Queso Cottage. Egeszsegthridomány. 1990;24(2):128-135.
9. ICMSF. Microorganisms in Foods. Vol I. Their significance and methods of enumeration. Ed. University of Toronto Press. 1978.
10. Banwort G. Microbiología básica de los alimentos. Ed. Bellatera. España. 1989.
11. Coghill Y. Incidencia de bacterias psicrotrofas esporuladas en leche y cremas de leche. Journal Dairy Technology. 1989;34:118-120.

Recibido: 31-07-1996

Aceptado: 05-10-1998