

# INVESTIGACIÓN DE *Salmonella sp.* EN MUESTRAS DE QUESO BLANCO DURO "TIPO LLANERO" DEL DISTRITO SANITARIO 1 DEL ESTADO ARAGUA, VENEZUELA

Investigation of *Salmonella sp.* in Samples of Hard White Cheese "Llanero" in the N° 1 Sanitary District of the Aragua State, Venezuela

*Aura Scaramelli, Rosanna Citti, Ilde González, Lucy Páez y Jannet Tromp*

Departamento de Salud Pública, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Apartado 2335. Maracay, estado Aragua, Venezuela. Telefax 0058-43-414623 / 0058-43-414634

## RESUMEN

Se evaluó la potencialidad del queso blanco duro criollo tipo "llanero" como vehículo de transmisión de *Salmonella sp.*, sobre 100 muestras de quesos adquiridos en diferentes expendios del Distrito Sanitario 1 del Edo. Aragua, Venezuela. Para la investigación de *Salmonella sp.*, se empleó la metodología establecida en la Norma COVENIN N° 1291-88, con algunas modificaciones. Por otra parte, en todas las muestras se realizó Recuento Total de Aerobios Mesófilos (RTAM), Número Más Probable de Coliformes Totales (NMPCT) y Fecales (NMPCF) y Análisis físico químico que incluyó: pH, actividad de agua ( $a_w$ ), acidez, cloruros y humedad. Las medias de los logaritmos del RTAM, NMPCT y NMPCF fueron  $7,01 \pm 0,78$ ;  $2,70 \pm 1,64$  y  $2,41 \pm 1,56$ , respectivamente. El 96% de las muestras presentaron RTAM superiores a  $10^6$  UFC/g. En sólo un 29 y 32% de ellas, el NMPCT y NMPCF fue inferior a 10 coliformes/g. En el 68 y en el 62% de las muestras el NMPCT y el NMPCF, respectivamente, fueron superiores a 100 coliformes/g. Los análisis físico-químicos arrojaron las siguientes valores medios: pH =  $5,09 \pm 0,41$ , acidez =  $0,51 \pm 0,28$ ;  $a_w = 0,91 \pm 0,03$ ; Humedad =  $56,02 \pm 3,66$  y Cloruros (% NaCl) =  $4,37 \pm 1,15$ . En el 2% de las muestras se confirmó la presencia de *Salmonella sp.* Uno de los aislados aglutinó con suero polivalente C (Difco™-PolyC 2536-47) que incluye los grupos I, J, K, M, N y O y el otro, fue confirmado como perteneciente al Grupo D, al aglutinar con los anti-sueros polivalentes A (Difco™ Poly A 2534-47) y monovalente para el factor antigénico O:9. La tipificación de esta cepa no pudo efectuarse. El aislamiento de *Salmonella sp.* en el 2% de los quesos, sien-

do una de las cepas del grupo D, refuerza la necesidad de desarrollar políticas dirigidas a mejorar la calidad sanitaria del producto.

**Palabras clave:** *Salmonella sp.*, bacteriología de quesos, salmonela en queso blanco duro tipo "llanero".

## ABSTRACT

The potentiality of hard white cheese of the "plains" variety as a vehicle for the transmission of *Salmonella sp.* was evaluated in 100 samples of cheese acquired in different sales of the N° 1 Sanitary District of Aragua State. *Salmonella sp.*, was detected according to a modified the COVENIN Norm N° 1291-88 was used, with certain modifications. In addition, the total mesophilic aerobe count (RTAM), the most probable number of coliform, total (NMPCT) and fecal (NMPCF), were performed, together with a physico-chemical analysis which included pH, water activity ( $a_w$ ), acidity, chlorides and humidity. The mean of the logarithms of the RTAM, NMPCT and NMPCF were  $7.01 \pm 0.78$ ;  $2.70 \pm 1.64$  y  $2.41 \pm 1.56$ , respectively. 96% of the samples showed RTAM higher than  $10^6$  UFC/g. In the 29 and 32% of them NMPCT and NMPCF were less than 10 coliform/g. In 68 and 62% of the samples NMPCT and NMPCF respectively, were superior to 100 coliform/g. The physico-chemical analysis showed the following mean values: pH =  $5.09 \pm 0.41$ , acidity =  $0.51 \pm 0.28$ ;  $a_w = 0.91 \pm 0.03$ ; Humidity =  $56.02 \pm 3.66$  y Chlorides (% NaCl) =  $4.37 \pm 1.15$ . In 2% of the samples, the presence of *Salmonella sp.* was confirmed. One of the isolated agglutinated with polyvalent C serum [Difco™-PolyC 2536-47] which includes the groups I, J, K, M, N y O and the other isolated was confirmed as *Salmonella sp.* of group D, on agglutinating with polyvalent antiserum A [Difco™ Poly A 2534-47] and monovalent antiserum for the O:

9 antigenic factor. These strains could not be typed. The isolation of *Salmonella sp.* from 2% of cheeses, one of the strains been of group D, reinforced the need to develop policies to improve the quality of the product, especially in relation to the sanitary aspects.

**Key words:** *Salmonella sp.*, cheese bacteriology, *Salmonella* in hard white cheese "llanero" variety.

## INTRODUCCIÓN

La salmonelosis es una de las más prevalentes zoonosis en el mundo entero [4]. A pesar de los avances tecnológicos y los esfuerzos educativos por mejorar el manejo de los productos alimenticios a lo largo de la cadena de producción y comercialización, los brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) debidos a salmonelas, siguen siendo frecuentes, en particular los que involucran consumo de alimentos lácteos [5, 11]. La importancia de la salmonelosis transmitida a través de la leche y productos lácteos está bien documentada [8, 11, 13, 14, 24, 36, 44, 46, 47], y la importancia de las salmonelas como patógeno para el hombre y los animales es cuestionable.

El queso blanco duro criollo "tipo llanero" es uno de los productos lácteos básicos en la dieta del venezolano [34]; este hecho, aunado a la producción artesanal, elaboración a partir de leche cruda, distribución y comercialización no sujeta a vigilancia, almacenamiento sin refrigeración o refrigeración no controlada, lo convierten en un potencial vehículo de transmisión de salmonelas, al hombre.

Sobre la base de lo expuesto, cabe señalar que las investigaciones dirigidas a la identificación de microorganismos patógenos y no patógenos en alimentos y particularmente en los de consumo masivo, constituyen valiosos aportes, pues permiten identificar los riesgos que se asocian a su consumo, ampliando las bases para el diseño que conlleven a la aplicación de programas de control y prevención de las enfermedades transmitidas por alimentos. El objetivo central de este trabajo fue estudiar la potencialidad del queso blanco duro "tipo llanero" como vehículo para la transmisión de *Salmonella sp.*, aplicando la metodología estándar para el aislamiento e identificación de este patógeno, a muestras distribuidas en el Distrito Sanitario 1 del Edo. Aragua.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Muestras

Las muestras de queso blanco duro criollo "tipo llanero", fueron adquiridas directamente de un total de 53 distribuidores mayoristas y minoristas, ubicados en el Distrito Sanitario 1 del Edo. Aragua, con periodicidad semanal, a razón de 1 a 2 muestras por distribuidor, 2 a 3 distribuidores cada semana, hasta llegar a las 100 muestras. Dadas las condiciones

de fabricación artesanal y distribución no controlada, no fue posible establecer el número de fabricantes, transportistas y distribuidores. Las muestras se transportaron y conservaron siguiendo las indicaciones de la norma COVENIN N° 1126-89 [29].

### Análisis

La preparación de las 100 muestras de queso para los análisis microbiológicos se realizó de acuerdo a la metodología descrita en la Norma COVENIN N° 1126-89, evaluándose los siguientes indicadores de calidad: Recuento Total de Aerobios Mesófilos (RTAM): según Norma COVENIN N° 902-87 [27]; Número Más Probable de Coliformes Totales (NMPCT) y Fecales (NMPCF), según Norma COVENIN N° 1104-84 [26]; Humedad según método N° 948.12 de la AOAC [3]; Acidez titulable según método N° 920.124 de la AOAC [3]; pH, usando un potenciómetro marca Fisher, modelo 325, según método de Kasikowsky [19];  $a_w$ , utilizando un equipo CX-1 de Decagon Devices Inc. De acuerdo a técnica previamente descrita [37]; Cloruros totales, según método de Mohr, descrito por Vargas y López [43]; Investigación de *Salmonella sp.*, según Norma COVENIN N° 1291-88 [28], con algunas modificaciones, como se detalla a continuación:

**Pre-enriquecimiento:** Respetando rigurosamente las condiciones de asepsia, se pesó 25 g de muestra, se agregó 225 ml de caldo nutritivo estéril, se licuó durante 30 segundos y se incubó a 37°C por 18-24 horas.

**Enriquecimiento:** Se tomaron porciones de 1 ml de los cultivos de pre-enriquecimiento, y se transfirieron a 10 ml de cada uno de los medios de enriquecimiento seleccionados, que en este caso fueron el caldo tetratiónato verde-brillante y el caldo selenito-cistina. Los medios de enriquecimiento se incubaron a 35°C  $\pm$  0,5°C, durante 24 horas.

**Aislamiento:** A partir de cada uno de los caldos de enriquecimiento, se sembraron placas de: agar eosina azul de metileno; agar MacConkey; agar *Salmonella-Shigella*; agar bismuto sulfito agar; y agar xilosa-lisina desoxicolato [33, 38, 40].

**Identificación bioquímica y serológica:** Se realizó utilizando esquemas y métodos previamente descritos [10, 20, 28]. Los aislados compatibles con *Salmonella*, se enfrentaron a sueros polivalentes y monovalentes a fin de establecer el grupo serológico.

### Análisis estadístico

Los datos correspondientes a RTAM, NMPCF y NMPCF fueron transformados a logaritmos. Se calcularon las medias aritméticas, desviaciones estándar y coeficientes de variación para todos los parámetros evaluados. Se establecieron rangos para el  $\log_{10}$  del RTAM, NMPCT y NMPCF y se calculó el porcentaje de muestras dentro de cada rango.

TABLA I

## CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS QUESOS BLANCOS DUROS TIPO "LLANERO" ANALIZADOS [N=100]

Análisis	Medias del Log <sub>10</sub>	D.S. del Log <sub>10</sub>	C.V. (%)	Mínimos	Máximos
RTAM	7,01	0,78	11,13	4,46	7,00
NMPCT	2,69	1,64	60,96	0,47	5,38
NMPCF	2,41	1,56	64,73	0,47	5,38

RTAM: Recuento Total de Aerobios Mesófilos. NMPCT: Número Más Probable De Coliformes Totales. NMPCF: Número Más Probable de Coliformes Fecales.

TABLA II

## DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS PARA CADA RANGO DEL RTAM, NMPCT Y NMPCF

Rangos del Log <sub>10</sub>	Número de muestras dentro de cada rango		
	RTAM	NMPCT	NMPCF
< 1	0	29	32
1-1,99	0	3	5
2-2,99	0	27	30
3-3,99	0	19	17
4-4,99	4	22	16
5-5,99	8	0	0
6-6,99	20	0	0
>7	68	0	0
Total	100	100	100

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Análisis microbiológico convencional

Las medias de los logaritmos, sus desviaciones estándar, coeficientes de variación y rangos del recuento total de aerobios mesófilos, número más probable de coliformes totales y fecales, para la totalidad de las muestras, se presentan en la TABLA I.

Todas las muestras presentaron RTAM superiores a 10.000 UFC/g; el 88% de ellas resultaron con RTAM superiores a 10<sup>6</sup> UFC/g. En la totalidad de las muestras se evidenció la presencia de coliformes totales y fecales; sólo el 29% de ellas resultó con NMPCT inferiores a 10 coliformes/g y el 68% contenía cifras superiores a los 100 coliformes/g. Con referencia al NMPCF, el 63% de las muestras arrojó cifras superiores a los 100 coliformes/g. La distribución de muestras para cada rango de Log<sub>10</sub> de RTAM, NMPCT y NMPCF se presentan en la TABLA II.

Estos resultados revelan heterogeneidad en las características del producto y pobre calidad bacteriológica de los quesos, probablemente como reflejo de las condiciones generales tanto de la materia prima usada (leche cruda) [7], como del proceso artesanal de elaboración, transporte, almacenamiento y distribución [35]. En Venezuela no existen normas oficiales relativas a quesos blancos, debido a la dificultad para desarro-

llarlas en ausencia de esquemas tecnológicos uniformes [1]. Las normas COVENIN existentes son la N° 1813-93 referida a quesos y la N°1538-92, relativa a queso amarillo. El queso amarillo se produce en plantas industriales, a partir de leche pasteurizada, de acuerdo a un esquema tecnológico que puede considerarse uniforme; la norma COVENIN correspondiente a este tipo de queso, establece límites para NMPCT entre 120 y 1.100 coliformes/g, y para NMPCF entre <3 y 43.

Los valores encontrados en el presente estudio son inferiores a los reportados por Arispe y Westhoff [1] en quesos duros pasteurizados, quienes encuentran promedios de log<sub>10</sub> de 5,0 y 4,7 para coliformes totales y fecales. Fragenas [16] en una revisión bibliográfica sobre parámetros extrínsecos e intrínsecos como determinantes del crecimiento de la microflora que afecta la calidad del queso blanco venezolano, cita cifras promedio de log<sub>10</sub> de NMPCT y NMPCF de 4,12 y 3,89 respectivamente.

En estudio realizado por Morales [30] sobre un lote de 6 quesos blancos duros tipo "llanero", se evaluó la persistencia de la flora durante el almacenamiento a temperatura ambiente (25,2°C) hasta un máximo de 60 días; el autor reporta disminuciones drásticas de los coliformes totales y fecales hasta su desaparición entre los 30 y los 45 días. Mendoza [25] estudió el efecto de la maduración sobre queso blanco "llanero" y encontró un descenso en el NMPCT desde 12.422,00 x 10<sup>2</sup> coliformes/g al inicio del ensayo, hasta 0,65 x 10<sup>2</sup> coliformes/g después de 60 días de maduración. De acuerdo a estos reportes y a los resultados obtenidos en este trabajo, se podría suponer que los quesos comercializados en el Edo. Aragua, son relativamente frescos, aunque no pudo establecerse el tiempo transcurrido entre la elaboración y la comercialización del producto.

## Análisis físico-químico

En la TABLA III se presentan los resultados de algunas variables físico-químicas, seleccionadas sobre la base de la frecuencia con que diferentes autores las han relacionado con presencia y/o supervivencia de patógenos específicos, particularmente *Salmonella sp.* El análisis de los resultados permite verificar observaciones previas en el sentido de la gran variabilidad que presentan en cuanto a composición y calidad, lo que demuestra la inexistencia de tecnología estandarizada para su elaboración [1, 2, 23] y lo cuestionable de su denominación como queso "duro", dado el alto porcentaje de humedad detec-

tado, coincidente con observaciones previas de los autores antes citados. El elevado valor promedio de humedad y el relativamente bajo valor promedio de acidez encontrados, sugieren que los quesos ofrecidos a venta con el nombre de queso duro "tipo llanero", no son tales, pues los valores se corresponden más a los de los quesos semiduros caracterizados por Nava y col. [31]. En efecto, algunos autores [15, 25] encuentran valores inferiores de humedad, incluso para los quesos recién preparados. Esto, aparte de reafirmar la falta de uniformidad del proceso de elaboración, podría ser un reflejo de la reciente preparación de los quesos distribuidos en Maracay, como ha sido señalado por López [23]. En líneas generales, los resultados obtenidos son semejantes a los reportados con antelación por diferentes autores [1, 2, 6, 15, 25, 30, 31, 32, 41].

### Análisis de *Salmonella Sp.*

De las 100 muestras de queso analizadas, sólo (2) dos, permitieron el aislamiento de *Salmonella sp.*, lo que representa un 2% de muestras positivas, confirmadas por pruebas bioquímicas y de aglutinación con sueros polivalentes de grupo (factores antigénicos O) y, luego, con los monovalentes disponibles. La cepa aislada de la muestra N° 22 dio aglutinación positiva con el antisuero polivalente para los grupos I, J, K, M, N, O (Difco-Poly C 2536-47) y negativa a Poly A, Poly B, Poly D, Poly G y Poly F, mientras que la aislada de la muestra N° 66

fue positiva al suero polivalente Poly A (Difco 2534-47) y negativa a los otros polivalentes. Luego, esta cepa se probó con los sueros monovalentes incluidos en el polivalente y aglutinó sólo con el correspondiente al grupo D (Factor antigénico O: 9). Este aspecto podría revestir particular importancia si se considera que *S. typhi* y *S. dublin* pertenecen a dicho grupo, siendo ambas muy virulentas para el hombre [47]. Lamentablemente, no fue posible realizar la tipificación de esta cepa. En la TABLA IV se presentan los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos correspondientes a las dos muestras positivas a *Salmonella*.

En ambas muestras, las colonias fueron recuperadas tanto a partir del agar BS, como del agar SS. De los medios selectivos usados, el SS agar y el BS agar, fueron los que permitieron una mejor separación de las colonias y características más orientadoras, aunque en muchos casos, las colonias presuntivamente identificadas como de *Salmonella* fueron luego confirmadas como especies de *Citrobacter sp.* En la muestra No. 66, a partir de la cual se aisló una cepa de salmonela del grupo D, el número de colonias sospechosas desarrolladas en ambos medios fue elevado y mayor que la de otros microorganismos presentes. En cambio, en la muestra N° 22 el número de colonias fue pequeño.

Resultados semejantes a los del presente estudio fueron obtenidos por Flores [14], quien logró aislamiento de *Salmo-*

TABLA III  
RESULTADOS DE ALGUNAS VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS SELECCIONADAS [N = 100]

Tipo de Análisis	Medias	D. S.	C.V. (%)	Mínimos	Máximos
Humedad	56,02	3,66	6,53	4,38	68,07
Acidez [como % Ac. Láctico]*	0,51	0,28	54,90	0,11	1,63
pH	5,1	0,41	8,04	4,39	6,41
% NaCl	4,37	1,15	26,32	1,01	7,78
$a_w$	0,91	0,03	3,29	0,82	0,97

\*Los valores se presentan como porcentajes sobre base seca

TABLA IV  
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LAS MUESTRAS POSITIVAS A *Salmonella sp.* (N=2)

Parámetros	Muestras positivas a <i>Salmonella sp.</i>			
	Muestra N° 22	Muestra N° 66	Media	D.S.
% Humedad	54,91	55,92	55,42	0,7141
% NaCl *	4,87	5,53	5,2	0,466
% Acidez *	0,665	0,399	0,532	0,1880
pH	4,39	5,15	4,77	0,5374
$a_w$	0,925	0,893	0,909	0,0226
Log. R.T.A.M.	7,38	7,25	7,315	0,0917
Log N.M.P.C.T.	4,380	0,845	2,613	2,499
Log N.M.P.C.F.	4,380	0,477	2,429	2,759

\*Los valores se presentan como porcentajes sobre base seca.

nella a partir de una muestra de queso blanco duro, de un total de 50 muestras adquiridas en diferentes expendios de Maracay, es decir, una contaminación del 2%. Igualmente, en la investigación realizada por Espinosa [12] en queso blanco blando en la misma ciudad, una de las 50 muestras analizadas se encontró contaminada con *Salmonella havana*, lo que representó un 2%. Arispe y Westhoff [2], reportan hallazgo de una muestra positiva a *Salmonella enteritidis* de un total de 25 muestras de queso blanco analizadas.

Ha sido demostrado que las salmonelas sobreviven en el queso por largos períodos de tiempo, y su número declina lentamente, sobre todo si la temperatura de almacenamiento es alta; sin embargo, esto último podría explicarse más por el mayor grado de acidez que se desarrolla en los quesos a mayores temperaturas, que por la temperatura misma; de hecho, se ha reportado que sólo el pH y la presencia y tipo de iniciadores presentes en el queso influyen sobre la supervivencia de las especies de *Salmonella* [17]. Wood y col. [46], demostraron la supervivencia de salmonelas en dos lotes de queso Cheddar con valores de pH de 5,1 durante más de un mes; uno de los lotes permitió la recuperación de salmonelas cuatro meses después, confirmando la habilidad de estos organismos para sobrevivir a bajo pH. Eckner y col. [9] demostraron que las salmonelas pueden desarrollar a los bajos niveles de pH (4,5) y acidez titulable (superior a 0,6%) logrados durante el proceso de fabricación del queso Mozzarella. Leyer y Jhonson [22] demostraron la habilidad de las salmonelas para adaptarse a ambientes ácidos, lo que constituye un importante mecanismo de supervivencia que las capacita para persistir en productos lácteos fermentados y posiblemente en otros alimentos ácidos.

White y Custer [45] señalaron al pH como el factor más crítico en la supervivencia de las salmonelas durante el proceso de fabricación comercial del queso Cheddar. Ellos encontraron valores de pH promedio de 5,85 para las muestras positivas a salmonelas y de 5,55 en las muestras negativas, luego de 9 meses de almacenamiento de los quesos, tanto a 4,5°C como a 10°C. Los autores concluyeron que los valores de pH por debajo de 5,7 aparentemente pueden contribuir a la disminución en el número de salmonelas viables.

En el presente estudio, el valor promedio del pH de los quesos resultó 5,09 que, de acuerdo a lo reportado, permitiría la supervivencia más no la multiplicación de las salmonelas; en uno de los quesos positivos (Muestra N° 22) el pH fue de 4,39, mientras en el otro (N° 66) fue de 5,15.

La media del contenido de cloruros (como % NaCl) de la totalidad de las muestras estudiadas fue  $4,37 \pm 1,15$  mientras que el correspondiente a las muestras positivas a salmonela fue  $5,2 \pm 0,47$ . Se ha reportado que la concentración de sal tiene poco efecto sobre la supervivencia de salmonelas [17, 46] y que muchos serotipos pueden desarrollar en medios con concentraciones relativamente altas de NaCl, pero que ello depende de la temperatura de incubación; así, a mayor temperatura

mayor tolerancia a concentraciones altas de sal [24]. Sims y col. [39] señalaron la importancia del contenido de NaCl en productos lácteos, sugiriendo que siendo la sal hidrofílica, podría contribuir a aumentar el tamaño de las gotas de humedad, las que incrementarían la sobrevivencia de salmonelas.

Troller [42] ha señalado que las salmonelas, al igual que muchos otros organismos Gram negativos, pueden desarrollar en un rango de  $a_w$  de 0,94 a 0,99 pero que en alimentos el crecimiento puede ocurrir a valores más bajos [ $a_w = 0,93$ ]. Marth [24] refiere los trabajos de Zottola y Smith en 1986, en los que se demuestra que la  $a_w$  mínima para el crecimiento de salmonelas es 0,90 y que es independiente del soluto usado. Juven y col. [18] demostraron que la sobrevivencia de las *Salmonellas* no puede predecirse sólo a partir de la  $a_w$  y afirman que es una característica específica del serotipo, pues *S. montevideo* resiste mejor a  $a_w = 0,43$  que a 0,52 y 0,72 y, en cambio, *S. heidelberg* parece ser poco afectada por la  $a_w$ .

En este trabajo, no se pudo llegar a la identificación de los serotipos, pero la  $a_w$  de las muestras que resultaron positivas a *Salmonella sp.*, no se aprecian como extremas. Aún aceptando que no pueden multiplicarse a estos valores de  $a_w$  por ser inferiores a 0,92, ellas pueden sobrevivir por largos períodos en esas condiciones.

En las muestras positivas a salmonela, la media del NMPCT y NMPCF fue similar al de las muestras negativas; sin embargo una de las muestras presentó un elevado NMPCT y NMPCF y la otra, a partir de la cual se aisló un gran número de colonias de salmonela, el NMPCT y NMPVF fue muy bajo. Esto parece apuntar hacia la ausencia de relación entre el contenido de NMPCT y NMPCF, y la presencia o no de salmonela, como ha sido señalado por algunos autores [8, 36].

## CONCLUSIONES

La presencia de coliformes totales y fecales en la totalidad de las muestras y el elevado número de estos microorganismos en la mayoría de ellas, evidencia la pobre calidad sanitaria de estos quesos.

Es notable la gran variabilidad de los parámetros evaluados: humedad, NaCl, pH y  $a_w$ . Lo que confirma las observaciones previas en cuanto a la ausencia de estandarización en los procesos de elaboración.

El riesgo que constituyen los quesos como alimento básico en la dieta del venezolano, quedó evidenciado por el aislamiento de dos cepas correspondientes a *Salmonella sp.* a partir de muestras diferentes, es decir que por lo menos el 2% de los quesos vendidos sirve de vehículo para estos peligrosos patógenos. Reviste particular interés el hecho de que una de las cepas se identificase como del grupo D al demostrarse aglutinación con suero monovalente dirigido contra el factor O:9, ya que a este grupo pertenecen serotipos particularmente importantes como *S. typhi* y *S. dublin*.

El hallazgo consistente de coliformes fecales, debe advertir también sobre los riesgos de ETAs debidas a *E. coli*.

### AGRADECIMIENTO

Esta investigación contó con el soporte financiero de la Universidad Central de Venezuela y su Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH).

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARISPE, Y.; WESTHOFF, D. "Manufacture and Quality of Venezuelan White Cheese". **J. Food Sci.** 49:1005-1010. 1984a.
- [2] ARISPE, Y.; WESTHOFF, D. Venezuelan White Cheese: Composition and Quality. **J. Food Prot.** 47 [1]: 27-35. 1984b.
- [3] ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis Dairy Products.** Helrich. 15 ed. Arlington. Vi. U.S.A. :802-850. 1990.
- [4] BRYAN, F. L. Emerging Foodborne Disease. **J. Milk Food Tech.** 35 (11): 632-638. 1972.
- [5] BRYAN, F. L. Epidemiology of milk-borne diseases. **J. Food Prot.** 46: 637-649. 1983.
- [6] CADENAS, M.; RICELLI, A. Algunas características cuantitativas, Físico-Químicas y Microbiológicas del queso blanco llanero almacenado a temperatura ambiente durante 15 días. Dpto. de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. (Tesis de grado). 145pp. 1990.
- [7] CLAVIJO, M.L. Importancia de la obtención de leche cruda de buena calidad bacteriológica. **III Ciclo de Conferencias sobre Producción de Leche.** Facultad de Ciencias Veterinarias, U.C.V.:149-152. 1992.
- [8] D'AOUST, J.Y.; WARBURTON, D.W.; SEWELL, A.M. *Salmonella typhimurium* phageptype 10 from Cheddar cheese implicate in a major Canadian foodborne outbreak. **J. Food Prot.** 48 (12): 1062-1066. 1985.
- [9] ECKNER, K.F.; ROBERTS, R.F.; STRANTZ, A.A.; ZOTOLA, E.A. Characterization and behavior of *Salmonella javiana* during the manufacture of Mozzarella cheese. **J. Food Prot.** 53 [6]: 461-464. 1990.
- [10] EDWARDS, P.R.; EWING, W.H. **Identification of Enterobacteriaceae.** 3ra. ed. (Ed. Burgess Publ. Co.) Minneapolis: 362 pp. 1972.
- [11] EL-GAZZAR, F.E.; MARTHL, E.H. *Salmonellae*, Salmonellosis, and dairy foods: A review. **J. Dairy Sci.** 75:2327-2343. 1992.
- [12] ESPINOZA, E. Investigación de *Salmonella* y otras enterobacterias en muestras comerciales de queso blanco. Dpto. de Tecnología de Alimentos. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. (Tesis de Grado). 62 pp 1982.
- [13] FERNÁNDEZ, E.E.; AYALA, C.A.; VITELA, R.T. Incidencia de *Salmonella* y *Staphylococcus aureus* en quesos frescos no pasteurizados. **Rev. Latinoam. de Microb.** 24 [2]: 83-88. 1982.
- [14] FLORES, Y. Investigación de *Salmonella* y otras Enterobacterias en muestras comerciales de queso blanco duro. Departamento de Tecnología de Alimentos. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. (Tesis de Grado). 39 pp. 1982.
- [15] FRAGENAS, N. "Estudio Tecnológico-Físico-Químico Microbiológico y Organoléptico para elaborar queso llanero de buena calidad". Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. (Tesis Maestría). 209 pp. 1994.
- [16] FRANEGAS, N. Relaciones entre algunos parámetros extrínsecos e intrínsecos como variables determinantes del crecimiento de la microflora que afecta la calidad del queso blanco venezolano. **Seminario I.** Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. 85 pp. 1992.
- [17] HARGROVE, R.E.; MCDONOUGH, F.E.; MATTINGLY, W.A. "Factors affecting survival of *Salmonella* in Cheddar and Colby cheese". **J. Milk Food Tech.** 32:480-484. 1969.
- [18] JUVEN, B.J.; COX, N.A.; BAILEY, J.S.; THOMSON, J.E.; CHARLES, O.W.; SCHUTZE, J.V. Survival of *Salmonella* in dry food and feed. **J. Food Prot.** 47 (6): 445-448. 1984.
- [19] KASIKOWSKI, F. V. Cheese and fermented milk foods. **Ed. Rev.** Edwads Brothers, Michigan. 429 p. 1970.
- [20] KONEMAN, E.V.; ALLEN, S.D.; DOWELL, V.R.; JANDA, V.R.; SOMMERS, H.M.; WINN, W.C. **Color Atlas and textbook of Diagnostic Microbiology** 4ª ed. Ed. Lippincott Co. Philadelphia. 840 pp. 1992.
- [21] LARSON, A.; JOHNSON, E.A.; NELSON, J.H. Behavior of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella heidelberg* in rennet whey containing added sodium and/or potassium chloride. **J. Food Prot.** 56(5): 385-389. 1993.
- [22] LEYER, G.J.; JOHNSON, E.A. "Acid adptation promotes survival of *Salmonella* spp. in cheese". **Appl. Environ. Microbiol.** 58(6): 2075-2080. 1992.
- [23] LÓPEZ, N. Caracterización desde el punto de vista físico-químico del queso blanco llanero. **Rev. Fac. Cien. Vet.** UCV. 35 (1-4): 131-140. 1988.
- [24] MARTH, E.H. *Salmonellae* and Salmonellosis associated with milk and milk products. A review. **J. Dairy Sci.** 52 (3): 283-315. 1969.

- [25] MENDOZA, C. Estudio comparativo de las características Físico-Químicas, Microbiológicas y organolépticas del queso llanero madurado tratado con dos tipos de cobertura. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. (Tesis maestría). 102 pp. 1995.
- [26] MINISTERIO DE FOMENTO. Alimentos. Determinación del número más probable de coliformes, de coliformes fecales, y de *E. coli*. **Norma COVENIN** 1104-84. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 22 pp. 1984.
- [27] MINISTERIO DE FOMENTO. Método para el Recuento de microorganismos aeróbicos en placas de Petri. **Norma COVENIN** 0902-87. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 10 pp. 1987.
- [28] MINISTERIO DE FOMENTO. Aislamiento e Identificación de Salmonella. **Norma COVENIN** 1291-88. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 29 pp. 1988.
- [29] MINISTERIO DE FOMENTO. Alimentos. Identificación y Preparación de muestras para análisis microbiológico **Norma COVENIN** 1126-89. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 7 pp. 1988.
- [30] MORALES, C.R. Detección cuantitativa de microorganismos en queso blanco duro artesanal tipo llanero, almacenado a temperatura ambiente. Dpto. de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. (Tesis de Grado). 154 pp. 1988.
- [31] NAVA, I.J., GARDINHA, H.J., FARÍA, J.F.; BOSCÁN, L. A. Características químicas y microbiológicas de los quesos blancos duros y semiduros de la Costa Oriental del Lago de Maracaibo. **XXXVIII Convención Anual de AsoVAC**. (Resumen) :203. 1988.
- [32] OYÓN, R. "Queso llanero. Descripción y composición". CONICIT. **Proyecto DDCTA-3**, Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 80 pp. 1982.
- [33] PAPAPOULOU, C.; MAIPA, V.; DIMITRIOU, D.; PAPPAS, C.; VOUTSINAS, L.; MALATOU, H.. Behaviour of Salmonella enteritidis during the manufacture ripening and storage of Fetta cheese made from unpasteurized Ewe's. **J. Food Prot.** 56 (1): 25-28. 1993.
- [34] PÁEZ DE LEÓN, L.]. Producción y consumo quesero en Venezuela: Tendencias. **Rev. Fac. Ciens. Vets. UCV.** 38:83-94. 1991.
- [35] PÁEZ, R.; LUCY, V. Análisis de peligros potenciales y control de los puntos críticos en la distribución de queso blanco duro criollo (llanero) en el Estado Aragua. Departamento de Salud Pública, Facultad de Ciencias Veterinarias, U.C.V., (Mimeografiado). 35 pp. 1997.
- [36] RATNAM, S.; MARCH, S.B. Laboratory studies on Salmonella-contaminated cheese involve in a major outbreak of gastroenteritis. **J. Appl. Bacteriol.** 61: 51-56. 1986.
- [37] ROA, V.; TAPIA DE DAZA, M.S. Evaluation of water activity measurements with a dew point electronic humidity meter. **Lebensm.-Wiss. U. Technol.** 24: 208-213. 1991.
- [38] SHERROD, P. S.; AMAGUANA, R.M.; ANDREWS, W.H.; HUNE, G.A.; HAMMACK, T.S. "Relative effectiveness of selective plating agars for recovery of *Salmonella* species selected high-moisture foods". **AOAC. Int.** 78 (3): 679-685. 1995.
- [39] SIMS, J.E.; KELLEY, D.C.; FOLTZ, V.D. "Effects of time temperature on Salmonellae in inoculated butter". **J. Milk Food Technol.** 32: 485-488. 1970.
- [40] STALLARD, K.R.; COW, J. M. Lysine mannitol glycerol agar [LMG] y LMG with sulphamandelate for isolation of Salmonella spp. From clinical specimens. **Lett. Appl. Microbiol.** 19: 83-87. 1994.
- [41] TORO, P.J. Contenido de proteína presente en la leche cruda y en el queso duro artesanal "llanero" y su relación con el rendimiento. Dpto. de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. (Tesis de Grado). 118 pp. 1994.
- [42] TROLLER, J. A. Water relations of foodborne bacterial pathogens. An update review. **J. Food. Prot.** 49 (8): 656-670. 1986.
- [43] VARGAS, T.; LÓPEZ DE ALCAIDE, N. **Notas prácticas de Bromatología**. Departamento de Salud Pública, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. 56 pp. 1979.
- [44] WENRNER, B.S.; HUMPREY, G.L.; KAMEI, Y. Association between raw milk and human Salmonella dublin infection. **Brit. Med. J.** 2: 238-241. 1979.
- [45] WHITE, C.H.; CUSTER, E.W. Survival of Salmonella in Cheddar cheese. **J. Milk Food Technol.** 29(5): 328-331. 1976.
- [46] WOOD, D.S.; COLLINS-THOMPSON, C.; IRVINE, D.M.; MYHR, A.N. Source and persistence of Salmonella muenster in naturally contaminated Cheddar cheese. **J. Food. Prot.** 47(1): 20-22. 1984.
- [47] ZIPRIN, R. Salmonella. In: **Foodborne disease handbook**. Vol. 1. Ed. Huy, Y.H., Gotham, R.J., Murrel, K.D., y Cliver, D.O. Marcel Dekker, Inc. New York :253-318. 1994.