

EFICIENCIA DE LA PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE DE CABRA EN UNA MINIPLANTA PROCESADORA DE QUESO

Efficiency of Pasteurization the Goat Milk in Cheesemaking Miniplant

José F. Faría R., Aleida García U., Aiza García y Armando Tovar V.

Unidad de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (UDICTA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Apartado 15252. Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela.

RESUMEN

Para estudiar la eficiencia de la pasteurización de la leche de cabra, en una miniplanta procesadora de queso (MPQ) desarrollada en la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad del Zulia, se trataron 3 batches de 100 L c/u a 60, 65 y 67°C por 30 min, respectivamente. La actividad de la fosfatasa alcalina (FA), se evaluó siguiendo el método de Scharer I, y el sobrecalentamiento con la prueba de la peroxidasa (PP), por el método para la estimulación de la actividad de peroxidasa en leche. Los resultados en la leche cruda fueron: FA > 10 US (Unidades Scharer, 1US=1µg de fenol/mL) y PP positiva; mientras que, en las leches pasteurizadas la FA fue negativa (< 1 US) y la PP positiva a 62 y 65°C/30 min, siendo dudosa a 67°C. La confirmación de higienización de la leche se realizó con medidas directas de los siguientes recuentos: aerobios mesófilos (AM), coliformes totales (CT), termorresistentes y psicrófilos, siguiendo las metodologías de la ICMSF. El recuento de AM de $3,9 \times 10^7$; $7,8 \times 10^7$ y $8,9 \times 10^7$ ufc/mL en leche cruda fue disminuido hasta $1,4 \times 10^3$; $2,7 \times 10^3$ y $4,3 \times 10^2$ ufc/mL al pasteurizarlas a 60, 65 y 67°C/30 min, respectivamente. El porcentaje de reducción del recuento inicial fue para los tres casos superior al 99%. Los CT fueron disminuidos desde $6,7 \times 10^6$; $9,3 \times 10^4$ y $1,3 \times 10^6$ ufc/mL hasta recuento negativo (< 10^1). Se concluye que en la MPQ a 60 y 65°C/30 min se alcanzó una eficiente pasteurización de la leche de cabra, provocándose un sobrecalentamiento de la misma a 67°C/30 min. Siendo evidente, la apropiada higienización de la leche de cabra a emplear en la fabricación de quesos pasteurizados.

Palabras clave: Pasteurización, eficiencia de la pasteurización, leche de cabra.

ABSTRACT

To study the efficiency of the pasteurization of the goat milk in a Cheesemaking miniplant developed in the Faculty of Veterinary Sciences of the Universidad del Zulia-Venezuela, three batches of 100 L of milk were processed at 60, 65 and 67°C for 30 min. The alkaline phosphatase test (APT) was evaluated following Scharer I method, and to check upon the heat-treatment of milk were used the peroxidase test (PT) for the method of Aurand et al. The results in the raw milk were: APT >10 SU (Scharer Units) and PT positive; while in the pasteurized milk the APT was negative (<1SU) and PT positive to 60 and 65°C/30 min., being doubtful at 67°C. The confirmation of the sanitation of the milk was carried out with direct measures of the following counts: standard plate (SPC), total coliform (TC), thermoresistant and psychophilic following the methodologies of the ICMSF. The SPC of 3.9×10^7 , 7.8×10^7 and 8.9×10^7 cfu/ml in raw milk was diminished up to 1.4×10^3 ; 2.7×10^3 and 4.3×10^3 cfu/ml when pasteurizing them to 60, 65 and 67°C/30 min, respectively. The percentage of reduction of the initial counts was for the three cases superior to 99%. The TC was diminished from 6.7×10^6 ; 9.3×10^4 and 1.3×10^6 cfu/ml until negative count (< 10^1). It conclude that in the Cheesemaking to 60 and 65°C/30 min an efficient pasteurization of the goat milk was reached, being caused a superheating from the same to 67°C/30 min, is evident the appropriate sanitation of the goat milk to use in the production of pasteurized cheese.

Key words: Pasteurization, efficiency of pasteurization, goat milk.

INTRODUCCIÓN

Se estima que un 25% de la producción nacional de leche es destinada a la elaboración de quesos; y que cerca del 50% de éstos es elaborado en forma artesanal por pequeños y

medianos productores [22, 25], siendo la mala calidad sanitaria del producto una de las características que más preocupa.

La deficiente calidad bacteriológica de los quesos blancos, típicos de algunas regiones del país, ha sido puesto en evidencia en diversas investigaciones [3, 7, 13, 14, 15, 16, 23, 24], donde se reportan recuentos bacterianos superiores a los niveles establecidos por las normativas sanitarias [12, 18], señalando inclusive la presencia de cepas de *Salmonella sp.*[14], y *Listeria sp.*[24].

A pesar de esta realidad la industria quesera venezolana en los últimos años ha experimentado un crecimiento, gracias a la ausencia de políticas interventoras por parte de los organismos oficiales, lo que ha provocado que haya sido el libre juego de la oferta y la demanda el que regule los precios de la materia prima y los productos terminados.

En respuesta a esta situación, en el Laboratorio de Industrias Lácteas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia, fue desarrollada una Miniplanta Procesadora de Quesos Pasteurizados, cuyas características técnicas la hacen apropiada para la producción de quesos pasteurizados a nivel de pequeños y medianos productores.

La pasteurización de la leche en la producción de quesos, unido a un manejo apropiado de éstos en su fabricación y distribución, asegura una mejor calidad higiénico-sanitaria. Sin embargo, algunas bacterias y enzimas que son beneficiosas para el desarrollo de las características en los quesos pueden ser destruidas; por ello, generalmente suele utilizarse intensidades en el tratamiento térmico menor al usado en la producción de leche fluida comercial pasteurizada, recomendándose el calentamiento a 60°C por 30 min como la intensidad mínima aplicable para la producción de quesos.

La ausencia de la fosfatasa alcalina ha sido universalmente aceptada como la evidencia de una eficiente pasteurización en leche [20, 21, 27]. Esta prueba unida a la de peroxidasa para determinar sobre calentamiento, permiten evaluar la aplicación apropiada del tratamiento térmico en dicho proceso.

En este estudio se evaluó la eficiencia en la pasteurización de la leche de cabra en la Miniplanta Procesadora de Queso, en base a las pruebas de fosfatasa alcalina y peroxidasa, así como por la disminución en leche pasteurizada de los recuentos de aerobios mesófilos, coliformes totales, termodúricos, termófilos y psicrófilos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras de leche

Tres lotes de leche cruda de cabra, fueron transportados desde el municipio Miranda del estado Zulia, en cántaras de 40 y 60 L, hasta el Laboratorio de Industrias Lácteas de la Facultad de Ciencias Veterinaria de La Universidad del Zulia. Cada lote consistió en un volumen de 100 L, los cuales fueron

trasladados semanalmente, en un lapso de tiempo no mayor a 2 horas, después del ordeño.

Proceso de pasteurización de la leche

La leche cruda ($36 \pm 2^\circ\text{C}$) recogida y transportada en las cántaras, fue filtrada y vaciada en el tanque pasteurizador de 140 L, donde fue mezclada con un agitador mecánico del cual dispone el equipo, procediéndose a la toma de la muestra de leche cruda. Seguidamente, la leche se calentó hasta 60°C con un tiempo de retención de 30 min, para ser enfriada hasta 37°C, recolectándose en ese momento la muestra de leche pasteurizada. La leche procesada a la siguiente semana fue calentada a 65°C/30 min, y una semana después, la leche recolectada fue calentada a 67°C/30 min. Este procedimiento fue realizado en tres ocasiones.

Determinaciones Analíticas

Para determinar la eficiencia de pasteurización se aplicó en las muestras de leche cruda y pasteurizada la prueba de fosfatasa alcalina siguiendo el método de Scharer I [30] y la prueba de peroxidasa, para determinar sobre calentamiento, de acuerdo a la metodología de Aurand y col. [4].

Para verificar la higienización de la leche fueron realizados recuentos de aerobios mesófilos (AM), coliformes totales (CT), termodúricos, termófilos y psicrófilos utilizando las metodologías de la Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas para Alimentos [18].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pruebas de Fosfatasa y Peroxidasa

En las TABLAS I, II y III se presentan los resultados para las pruebas de fosfatasa alcalina y peroxidasa, aplicadas en las muestras de leche cruda y las leches pasteurizadas a 60, 65 y 67°C/30 min. Se observa que para los tres lotes de leche cruda la prueba de fosfatasa alcalina fue positiva al presentar una concentración de fenol >10 Unidades Scharer; y negativa <1 Unidad Scharer, para la correspondiente leche pasteurizada. Desde hace más de 40 años la ausencia de la fosfatasa alcalina en leche es universalmente aceptada como la evidencia de un eficiente proceso de pasteurización [20, 21, 27]. Desde los trabajos realizados por Kay y Graham [20] en el año 1935 donde se comparó la rapidez de desaparición de la fosfatasa alcalina y la destrucción microbiana en el curso de la pasteurización, se logró demostrar que la ausencia de la fosfatasa ocurría posterior a la desaparición del bacilo de Koch (*Mycobacterium tuberculosis*), germen patógeno identificado para la época como el más termorresistente entre los comúnmente presentes en la leche cruda, por lo que se consideró que al ser el bacilo de Koch más susceptible a la acción térmica que la fosfatasa alcalina, cualquiera que sea el grado alcanzado por la temperatura, se acepta que el resultado negativo de la prueba

TABLA I
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE FOSFATASA
ALCALINA, PEROXIDASA Y RECuentOS DE LA LECHE
DE CABRA CRUDA Y PASTEURIZADA EN LA MINIPLANTA
A 60°C POR 30 MINUTOS

Análisis	Leche Cruda	Leche Pasteurizada
Fosfatasa Alcalina	+	-**
Peroxidasa	+	+
Aerobios Mesófilos (ufc/mL)	$3,9 \times 10^7$	$1,4 \times 10^3$
Coliformes (ufc/mL)	$6,7 \times 10^6$	$< 10^1$
Termodúricos (ufc/mL)	$9,2 \times 10^2$	$3,3 \times 10^2$
Termófilos (ufc/mL)	$< 10^1$	$< 10^1$
Psicrófilos (ufc/mL)	$2,5 \times 10^2$	$< 10^1$

Unidad Scherer (US) = $1\mu\text{g}$ de fenol/mL. *Fosfatasa +: > 10 US.
 **Fosfatasa -: < 1 US.

ba es señal cierta de que la leche está exenta de los gérmenes patógenos. Para el año 1950 se demostró que la rickettsia *Coxiella burnetti*, agente transmisor de la fiebre Q, presentaba una termoresistencia ligeramente superior al bacilo tuberculoso [28], por lo que se ha establecido que la intensidad mínima permitida en la pasteurización de la leche es la necesaria para destruir a la *Coxiella burnetii*.

La prueba de peroxidasa fue positiva para los tres lotes de leche cruda y para las leches pasteurizadas a 60 y 65°C/30 min; mientras que, la leche pasteurizada a 67°C/30 min dió una coloración más clara, indicando que ésta última intensidad de tratamiento térmico, pudiera estar provocando un sobrecalentamiento de la leche, causando así efectos negativos en el valor nutritivo y estabilidad físico-química de la leche.

Recuentos microbianos

El recuento de aerobios mesófilos (AM) de la leche cruda fue de $3,9 \times 10^7$, $7,8 \times 10^7$ y $8,9 \times 10^7$ ufc/mL, para los lotes 1, 2 y 3, respectivamente. Estos valores de AM clasifican esta leche de acuerdo a la Norma COVENIN 903-87 [11], en el grupo de leche "sin clasificación" (más de 5×10^6 ufc/mL). Diversas investigaciones realizadas en el país sobre calidad microbiológica de la leche [5, 8, 29], han evidenciado en ésta una deficiente calidad higiénico-sanitaria, como consecuencia de la ausencia de controles en la producción y manejo de la leche.

Es evidente que la elaboración de quesos con leche cruda de tan baja calidad microbiana representa un peligro potencial para la salud pública; más aún, cuando se ha demostrado que muchos microorganismos patógenos presentes en leche cruda utilizada en la elaboración de quesos, pasan mayoritariamente a la cuajada, donde pueden sobrevivir por largos periodos de tiempo, tanto en quesos frescos, como en quesos madurados [6, 19, 32, 33].

TABLA II
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE FOSFATASA
ALCALINA, PEROXIDASA Y RECuentOS DE LA LECHE
DE CABRA CRUDA Y PASTEURIZADA EN LA MINIPLANTA
A 65°C POR 30 MINUTOS

Análisis	Leche Cruda	Leche Pasteurizada
Fosfatasa Alcalina	+	-**
Peroxidasa	+	+
Aerobios Mesófilos (ufc/mL)	$7,8 \times 10^7$	$2,7 \times 10^3$
Coliformes (ufc/mL)	$9,3 \times 10^4$	$< 10^1$
Termodúricos (ufc/mL)	$1,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^1$
Termófilos (ufc/mL)	$< 10^1$	$< 10^1$
Psicrófilos (ufc/mL)	$1,7 \times 10^3$	$< 10^1$

Unidad Scherer (US) = $1\mu\text{g}$ de fenol/mL. *Fosfatasa +: > 10 US.
 **Fosfatasa -: < 1 US.

TABLA III
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE FOSFATASA
ALCALINA, PEROXIDASA Y RECuentOS DE LA LECHE
DE CABRA CRUDA Y PASTEURIZADA EN LA MINIPLANTA
A 67°C POR 30 MINUTOS

Análisis	Leche Cruda	Leche Pasteurizada
Fosfatasa Alcalina	+	-**
Peroxidasa	+	+/-***
Aerobios Mesófilos (ufc/mL)	$8,9 \times 10^7$	$4,3 \times 10^2$
Coliformes (ufc/mL)	$1,3 \times 10^6$	$< 10^1$
Termodúricos (ufc/mL)	$3,1 \times 10^2$	$< 10^1$
Termófilos (ufc/mL)	$< 10^1$	$< 10^1$
Psicrófilos (ufc/mL)	$1,4 \times 10^3$	$< 10^1$

Unidad Scherer (US) = $1\mu\text{g}$ de fenol/mL. *Fosfatasa +: > 10 US.
 Fosfatasa -: < 1 US. * En apariencia, sobrecalentada.

En Venezuela los productores de queso han tratado de disminuir el riesgo de deterioro y de brotes por intoxicaciones, elaborando quesos con una elevada concentración de sal (3 a 6%), encontrándose inclusive valores hasta de un 10% [13]. Esto evidentemente provoca un detrimento de la calidad organoléptica del producto, característica ésta resaltada en algunas investigaciones científicas extranjeras [9, 31].

Como puede observarse en las TABLAS I, II y III, con la pasteurización de las leches crudas a 60, 65 y 67°C/30 min se logró disminuir el recuento inicial de AM hasta $1,4 \times 10^3$, $2,7 \times 10^3$ y $4,3 \times 10^2$ ufc/mL, alcanzándose en los tres casos un recuento menor al establecido por la Norma COVENIN-798 [10], como requisito para leche pasteurizada.

Al expresar la eficiencia de pasteurización como el porcentaje de reducción del recuento inicial de AM se obtuvo va-

lores de 99,9964%; 99,9965% y 99,9995% para los tratamientos de 60, 65 y 67°C/30 min respectivamente, evidenciándose una eficiencia superior al 99%, para los tres casos.

En un estudio similar realizado en Brasil al pasteurizar, de acuerdo a las regulaciones del Ministerio de Agricultura de ese país, 41 muestras de leche en una Miniplanta para la producción de quesos pasteurizados, se obtuvo una eficiencia de pasteurización del 98,71%, al lograr disminuir el contaje inicial medio desde $5,2 \times 10^6$ hasta $1,7 \times 10^4$ ufc/mL [2].

Para los coliformes totales se encontraron en la leche cruda recuentos de $6,7 \times 10^6$, $9,3 \times 10^4$ y $1,3 \times 10^6$ ufc/mL. Si bien, no existe normativa sobre el número de coliformes totales que debe presentar una leche cruda, puesto que estos son considerados flora normal, si se señala que su presencia en número elevado constituye una evidencia de mal manejo sanitario del producto [17, 26, 28], además de ser indicativo de la probable presencia de cepas patógenas. En las leches pasteurizadas se alcanzaron recuentos negativos ($<10^1$ ufc/mL) de coliformes totales, cumpliendo con los requisitos de la Norma COVENIN 798-79[10] para leche pasteurizada, donde se establece un recuento menor a 10^2 ufc/mL.

El recuento de psicrófilos en las leches crudas fue de $2,5 \times 10^2$, $1,7 \times 10^3$ y $1,4 \times 10^3$ ufc/mL, mientras que en las pasteurizadas, al igual de lo ocurrido con los coliformes, fueron disminuidos hasta recuento negativo. Es deseable que en la leche cruda se presente un bajo número de bacterias psicrófilas; puesto que, aun cuando las bacterias viables hayan sido inactivadas por el tratamiento térmico pueden sobrevivir las enzimas termoresistentes producidas por estas, provocando una disminución de la vida media de la leche pasteurizada [1, 28].

Para el grupo de termodúricos se encontró que la pasteurización a 67°C/30 min, disminuyó el recuento desde $3,1 \times 10^2$ ufc/mL hasta recuento $<10^1$. Mientras que el tratamiento a 60°C/30 min disminuyó el recuento sólo desde $9,2 \times 10^2$ ufc/mL en la leche cruda hasta $3,3 \times 10^2$ ufc/mL en la leche pasteurizada, y el tratamiento a 65°C/30 min lo hizo desde $1,0 \times 10^2$ ufc/mL hasta $5,0 \times 10^1$ ufc/mL.

Los recuentos de termófilos fueron $<10^1$, tanto en leche cruda como pasteurizada.

Las bacterias termodúricas se caracterizan por sobrevivir a la pasteurización a 72-74°C durante 15-16 segundos, y la presencia de algunas cepas es deseable en la leche a emplear en la elaboración de quesos, por su contribución a la generación de ciertos atributos como el sabor y olor.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La pasteurización de la leche de cabra, en la miniplanta procesadora de queso, se hizo evidente por la destrucción de la fosfatasa alcalina para los tratamientos de 60, 65 y 67°C/30 min,

provocándose, de acuerdo a los resultados de la prueba de peroxidasa, un posible sobrecalentamiento en la leche a 67°C/30 min.

La apropiada higienización de la leche a emplear para la producción de quesos pasteurizados quedó confirmada por la disminución en más de un 99% del recuento inicial de aerobios mesófilos y, por la reducción de los coliformes totales, microorganismos indicadores de contaminación bacteriana y pobre calidad sanitaria.

La pasteurización de la leche cruda en la producción de quesos es particularmente efectiva, debido al control ejercido sobre la transmisión de patógenos; sin embargo, la aplicación de esta tecnología en ningún caso debe provocar la disminución de los esfuerzos dirigidos a la aplicación de las normas sanitarias tanto en la obtención de la materia prima, proceso de elaboración del queso y manipulación del producto final.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean agradecer a la División de Investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias por el apoyo prestado para el desarrollo de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ADAMS, D.M.; BARACH, J.T.; SPECK, M.L. Heat Resistant Proteases Produced in Milk by Psychrotrophic Bacteria of Dairy Origin. **J. Dairy Sci.** 58: 828-832. 1975.
- [2] AJZENTAL, A. Pasteurization of Milk: Efficiency of the Process as a Function of the Initial Bacterial Load. **Dairy Science (Abstracts)**.1:36. 1991.
- [3] AROCHA, M.; BARJAS, C.; SPADAVECHIA, P.; PARRA, I. *S. aureus* y Parámetros Físico-Químicos en Quesos Amarillos Venezolanos. **II Congreso Latinoamericano de Microbiología de Alimentos. XVIII Jornadas Venezolanas de Microbiología.** 5-10 Noviembre Caracas, Venezuela: 22-25. 1989.
- [4] AURAND, L.W.; ROBERTS, W.N.; CARDWELL, J.T. A Method for The Estimation of Peroxidase Activity in Milk. **Journal of Dairy Science** 39: 568-573. 1956.
- [5] BRACHO, H.; SALIM, L. Correlación entre la Calidad Higiénica de la Leche y las Condiciones Sanitarias de su Producción y Manipulación. **Acta Científica Venezolana.** 37(2):354-358. 1987.
- [6] BRODSKY, M.H. Bacteriological Survey of Freshly Formed Cheddar Cheese. **J. Food Prot.** 47: 546-549. 1984.
- [7] CADENAS, M.; RICELLI, A. Algunas Características Cuantitativas, Físico-Químicas y Microbiológicas de Queso Blanco Llanero Almacenado a Temperatura Ambiente Durante 15 Días. Universidad Central de Venezuela.

zuela. Facultad de Agronomía. Dpto de Química y Tecnología. Tesis de Grado. 48 pp.1990.

- [8] CASAS, I.; BOSCAN, L.A. Diagnóstico de Condiciones Sanitarias de Producción de Leche. **Ciencias Veterinarias** IV.(3):49-52. 1974.
- [9] CHANDAN, R.C.; MARIN, H.; NAKRANI, K.R.; ZEHNER, M.D. Production and Consumer Acceptance of Latin American White Cheese. **J. Dairy Sci.** 62:691-696. 1979.
- [10] COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. COVENIN 798-79. Leche Pasteurizada-Requisitos. Ministerio de Fomento. Caracas, Venezuela. 8 pp.1979.
- [11] COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. COVENIN 903-87. Leche Cruda-Requisitos. Ministerio de Fomento. Caracas, Venezuela. 10 pp. 1987.
- [12] ELLIOT, J.A. Microbial Standards for Cheese. **J. Dairy Sci.** 61:1192-1178. 1978.
- [13] ESCODA, A.; HERNANDEZ, E. Estudio del Queso Blanco en el Estado Zulia. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Monografía. Maracaibo, Venezuela. 32 pp. 1968.
- [14] ESPINOZA, E. Investigación de *Salmonella* y otras Enterobacterias en Muestras Comerciales de Queso Blanco. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Dpto. de Tecnología de Alimentos. Tesis de Grado. Caracas, Venezuela. 62 pp.1982.
- [15] FERRER, A.; URDANETA, G.; RINCON, A. Evaluación Físico-Química y Microbiológica del Queso Palmita Venezolano. **Revista de la Facultad Experimental de Ciencias-LUZ**. Vol. 4: 36-40. 1987.
- [16] FRAGENAS, N. Estudio Tecnológico, Físico-Químico, Microbiológico y Organoléptico para Elaborar Queso Llano de Buena Calidad. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Tesis de Grado. Maracay, Venezuela. 209 pp. 1994.
- [17] FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, D.C. **Microbiología de los Alimentos**. 3^{era} edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. 522 pp. 1985.
- [18] INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). **Ecología Microbiana de los Alimentos**. 2^{da} edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. 422 pp. 1980.
- [19] JOHNSON, E.A.; NELSON, J.H.; JOHNSON, M. Microbiological Safety of Cheese made from Heat Treated Milk. Part I: Executive Summary, Introduction and History. **J. Food Prot.** 53:441-447.1990.
- [20] KAY, H.D.; GRAHAM, W.R. The Phosphatase Test for Pasteurized Milk. **J. Dairy Res.** 6:191-198.1935.
- [21] KOSIKOWSKI, F.V. Dialysis Phosphatase Method. **Journal of Milk and Food Technology.** 16:86-90.1953.
- [22] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA (MAC). Anuario Estadístico Agropecuario. Caracas, Venezuela. 376 pp. 1984.
- [23] NAVA, I.; SARDINHA, H.; FARÍA, J.; BOSCAN, 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**, Maracay 15-20 Nov. Venezuela. 14 pp 1988.
- [24] ORTIZ, E.; TAPIA, M.; DARY, L. Incidencia de *Listeria monocytogenes* en Productos Lácteos de Alto Consumo en Cojedes, Venezuela. **Revista Unellez de Ciencia y Tecnología** 11(1-2): 41-49. 1993.
- [25] PAEZ, L. Producción y Consumo Quesero en Venezuela: Tendencias. **Rev. Fac. Ciens. Vets. UCV.** 38:83-94. 1992.
- [26] PELAEZ, C. Control Microbiológico de Productos Lácteos. **Alimentaria.** 3:11-18.1985.
- [27] REYNOLDS, R.G.; TELFORD, J.P. Application of An Automated Procedure to the Milk Phosphatase Test. **Journal of Milk and Food Technology.** 30 (1): 35-39. 1967.
- [28] ROBINSON, R.K. **Microbiología Lactológica**. Vol I. Edición Española. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 203 pp. 1987.
- [29] RODRIGUEZ, C.; DIAZ, C.; BALLESTER, L.; GONZALES, B.; SÁNCHEZ, M.D. Calidad Sanitaria de la Leche Cruda del Estado Mérida. **Memorias de las II Jornadas Científicas de la Facultad de Farmacia**. Universidad de los Andes, Mérida 17-22 Feb: 34-40. 1980.
- [30] SCHARER, H.A. Scharer Modified Phosphatase Method. **Journal of Milk and Food Technology.** 16:86-90.1953.
- [31] TORRES, N.; CHANDAN, R.C. Latin American White Cheese. A Review. **J. Dairy Sci.** 64: 552-557. 1981.
- [32] VEISSEYRE, R. Lactología Técnica. 2^{da} edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 616 pp. 1980.
- [33] WHITE, C.H.; CUSTER, E.W. Survival of *Salmonella* in Cheddar Cheese. **J. Milk Food Technol.** 39:328-333. 1976.