

CAPÍTULO XXIX

CALIDAD QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE EN VENEZUELA

- I INTRODUCCIÓN
- II ESTABILIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y
MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE
- III NORMALIZACIÓN DE LA LECHE EN VENEZUELA
- IV CALIDAD DE LA LECHE EN VENEZUELA
- V RECOMENDACIONES
- VI LITERATURA CITADA

Luis A. Boscán
José Francisco Faría
M. D. Sánchez

I INTRODUCCIÓN

El concepto de calidad de la leche puede considerarse desde dos aspectos esenciales: **La calidad química** que corresponde a su composición bromatológica, características organolépticas, físico-químicas, valor nutritivo y estabilidad físico-química; y la **calidad microbiológica**, relativa a su carga microbiana, de la cual dependen su calidad de conservación y condición sanitaria. Ambos aspectos suelen englobarse dentro del término **calidad sanitaria** (1).

La calidad sanitaria de la leche en Venezuela se ha caracterizado en lo referente a leche fluída, por dos condiciones contrapuestas: una excelente calidad química y una deficiente calidad microbiológica. Los datos reportados sobre esta materia generalmente no especifican la raza o tipo de rebaño del cual se ha obtenido el producto analizado. No obstante, se presume que provienen, en su inmensa mayoría de rebaños mestizos, destinados al doble propósito de la producción de leche y carne. De allí que, salvo las especificaciones que se hacen en el texto, los datos que se aportan pueden considerarse precisamente como propios de este tipo de ganadería.

A objeto de introducir sistemáticamente al lector en el tema tratado, éste se enfoca primero hacia los aspectos generales de estabilidad de la leche desde el punto de vista físico-químico y microbiológico, para luego considerar las especificaciones normativas que sobre la materia tiene la legislación venezolana. Seguidamente se considera el tema de la calidad de la leche que se produce en Venezuela, en lo concerniente a las leches cruda y comerciales (pasteurizada y polvo), tratando al final de resumir los problemas observados, señalar sus posibles causas y sugerir posibles soluciones.

II. ESTABILIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE

La leche cruda para ser utilizada en la elaboración de leche pasteurizada, esterilizada y otros productos, en cuya elaboración es necesaria la aplicación de calor, requiere de ciertas condiciones que permitan su estabilidad físico-química, esto es, su conservación en la forma más parecida a la leche original, sin demostrar precipitación o coagulación. Los factores que afectan

esa estabilidad están estrechamente ligados a la composición química de la leche (2), particularmente a los elementos minerales (balance salino) y las proteínas (complejo caseinato-fosfato cálcico y lactoalbúmina).

El balance salino normal de la leche es afectado especialmente por la acidez y el equilibrio de cationes y aniones. El exceso de hidrogeniones (H^+), producto de la acidez generada por fermentación de la lactosa, tiende a descalificar las moléculas del complejo de caseinato, que se encuentran bajo la forma de miscelas coloidales cargadas negativamente, lo que resulta en la formación de caseinato ácido y hasta caseína libre, que son compuestos incapaces de mantener su estado coloidal. Esta inestabilidad se manifiesta a valores de la acidez superiores a 0,18% expresada como ácido láctico o 20 ml de NaOH 0,1 N/100 ml. El equilibrio de cationes y aniones es un importante factor de estabilidad que depende, en parte, de la acción "buffer" o "amortiguadora" de los fosfatos y la acción "secuestrante" de los citratos; un aumento anormal en la concentración de unos y otros favorece o acelera la coagulación por el calor. Ambas condiciones favorecen la coagulación de leche por éste agente.

Por otra parte, las proteínas séricas de la leche, representadas principalmente por albúminas y globulinas, son inestables al calor, pero a la concentración que se encuentran en la leche normal no precipitan por los tratamientos térmicos comerciales, gracias a la acción de "coloide protector" del complejo caseinato-fosfato cálcico, que es suficiente para "proteger" una concentración de la albúmina y globulina de hasta el doble de la normal en la leche. Sin embargo, cuando esa concentración se hace superior a 0,9 g por ciento de proteínas séricas, como ocurre en el calostro y en leches patológicas (mastíticas), la leche se hace inestable y coagula por tratamiento térmico.

De la anterior discusión se deduce que los requisitos físico-químicos de una leche en buena calidad química son fundamentalmente: baja acidez, ausencia de calostro y de leches anormales (mastíticas), que permiten mantener el equilibrio físico-químico normal del producto (1).

En lo que respecta a la estabilidad microbiológica, la leche cruda debe producirse bajo estrictas condiciones sanitarias que permitan reducir al máximo los factores de contaminación microbiana, de tal manera que se obtenga un producto limpio, sin suciedades ajenas a su propia naturaleza libre de gérmenes patógenos, con una flora normal (inevitable) lo más reducida posible, a fin de que pueda conservarse en su estado original hasta su entrega a la industria. En este sentido, es evidente el cuidado que debe asignarse a todos los factores que inciden sobre la contaminación microbiana inicial y la

subsiguiente proliferación de los microorganismos contaminantes, desde el mismo manejo del rebaño, pasando por su obtención (ordeño), enfriamiento, transporte y conservación a menos de 4 °C, hasta lograr su procesamiento a nivel de planta y, más allá, hasta su consumo por el público. Por consiguiente, es de singular importancia que la leche cruda, tanto por razones de salud pública como por consideraciones de orden técnico, provenga de ganado sano y cumpla con todos los requisitos sanitarios o normas legales que permitan su óptima conservación (3,4,5).

III. NORMALIZACIÓN DE LA LECHE EN VENEZUELA

La legislación venezolana sobre leche y derivados se remonta al año 1916 cuando se promulgó la Resolución N°. 12.344 (Reglamento de Sanidad Nacional) al cual siguieron un conjunto de resoluciones sobre diversos productos lácteos, promulgadas en los años 1932, 1933, 1939 y 1949. En 1941 se aprobó el "Reglamento sobre alimentos y bebidas", que derogó la legislación previa, manteniéndose vigente hasta 1959, cuando en enero de ese año se aprobó el actual "Reglamento General de Alimentos" (6) y, en febrero del mismo año la "Resolución sobre leche y derivados" del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (5). En la tabla 1 se especifican esas resoluciones y reglamentos.

Tabla 1 . Reglamentos y Resoluciones Normativas de la Leche y Derivados Promulgados en Venezuela

Fecha	Reglamento
02/10/1916	Resolución No. 12. 344: Reglamento de Sanidad Nacional
20/02/1932	Resolución sobre venta ambulante de quesos, pan y otros
18/05/1933	Resolución sobre mantequillas que se ofrecen al consumo
30/10/1939	Resolución sobre depósitos de leche y expendios fijos
20/12/1939	Resolución sobre la clasificación de la leche pasteurizada
20/09/1940	Resolución sobre propagandas de la leche en polvo
17/03/1941	Reglamento sobre alimentos y bebidas ^{a/}
12/01/1959	Reglamento general de alimentos ^{a/}
04/02/1959	Resolución sobre la leche y derivados
1973 -	Normas de COVENIN (Ver Tabla 2)

^{a/} Derogada la legislación previa

Fuente: (7)

A partir de 1973, inició efectivamente su importante gestión la Comisión Venezolana de Normas Industriales (creada en 1958) adscrita al Ministerio de Fomento, que ha venido cumpliendo, desde entonces, una encomiable labor en el desarrollo de las normas venezolanas para la caracterización de sus derivados, así como sobre la metodología analítica de los parámetros de calidad química y microbiológica de cada producto. En la Tabla 2 se incluyen las principales normas relativas a esas especificaciones por producto.

Tabla 2 Principales Normas sobre Calidad de Leche y Derivados Aprobadas o en Estudio por COVENIN

CÓDIGO	DENOMINACIÓN ^{a/}
903	Leche cruda: Requisitos
798	Leche pasteurizada: requisitos
909	Leches modificadas
1205	Leche esterilizada
1481	Leche en polvo: requisitos
677	Crema de leche
120	Mantequilla
1813	Queso: Requisitos
10:4001	Leche condensada
10:4003	Leche evaporada
10:4004	Helados y mezcla para helados
10:4005	Yogurt

^{a/} No se incluyen las normas sobre metodología analítica

^{b/} Cada Norma comprende: Introducción, alcance, normas COVENIN a consultar, definiciones y terminología, clasificación, condiciones generales, requisitos físico-químicos y microbiológicos, inspección y recepción, métodos de ensayo, relación con otras normas y bibliografía.

Fuente: (7)

Normas de calidad química

En la tabla 3 se presentan las especificaciones normativas para leche cruda, pasteurizada, esterilizada y en polvo completa, así como las normas sobre la metodología analítica correspondiente a los parámetros allí indicados. La norma sobre tiempo de reducción del azul de metileno ha sido cuestionada por no mantener correlación en las condiciones actuales de producción con la calidad microbiológica (5).

Tabla 3. Principales Normas Físicas y Químicas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) para las Leches Comerciales Completas.

Especificación	Norma			
	COVENIN 903 (4)	COVENIN 798 (18)	COVENIN 1481 (23)	Metodología
	Leche cruda	Leche pasteurizada ^{1/3}	Leche en polvo completa	COVENIN No.
Humedad (%)			4	
Sólidos totales (%)	12,0	12,0		932-76 (9)
Grasa (%)	3,2	3,2	26	931-76 (10)
Sólidos no grasos	8,8	8,8		ST% -G%
Proteínas (%)	3,0	3,0	25-27 ^c	370-76 (11)
Cenizas	0,70-0,80	0,70-0,80	6 ^c	368 (12)
Densidad a 15°C	1,028-1,033	1,028-1,035		367-76 (13)
Pto. crioscópico (°C)	-0,560/-0,540	-0,560/-0,540		940-77 (14)
Cloruros (%)	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12 ^d	369-76 (15)
Acidez (ml NaOH %) ^b	16-19 (0,1N)	16-19 (0,1N)	15 (1N)	658 (16)
Reductasa Tram (HR)	4 (-2-)			
Fosfatasa (ug/ml) ^c		1		363 (17)
Ind.homogeneización (%)		10		798 (18)
Residuo insoluble (ml%)			0,5 ^d	1115 (19)
Part. Quemadas y sed.			15 mg (Disco B)	1078 (20)
Mastitis	negativo			1014 (21)

^{a/} La norma para leche esterilizada (COVENIN 1205) es igual a la leche pasteurizada (COVENIN 798) agregando estabilidad protéica al alcohol etílico 68%. (22)

^{b/} Los números entre paréntesis expresan la normalidad de la solución NaOH. La acidez de la leche fluida y crema se da por 100 ml; para la leche en polvo se da por 100 g.

^{c/} FOSFATASA RESIDUAL DETERMINADA EN ug EQUIVALENTES DE FENOL/ml

^{d/} LECHE EN POLVO RECONSTITUIDA

^{e/} VALORES APROXIMADOS

Fuente: (7)

En lo que respecta a la norma microbiológicas de leche cruda, en Venezuela se han aplicado durante muchos años la mal llamada "Prueba de la Reductasa", es decir, la clasificación de la leche de acuerdo al tiempo de reducción del azul de metileno, contemplada en la "Resolución sobre leche

y derivados" del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (5), según la cual la leche cruda, destinada a la higienización industrial, debe dar una prueba de más de 4 horas; y en caso de destinarse a ser modificada, de no menos de 2 horas. Esta clasificación siempre fué objetada, por cuanto se demostró claramente que a los niveles de contaminación microbiana existentes en la leche cruda venezolana, no existe realmente correlación entre la carga microbiana y el tiempo de reducción del azul de metileno (8). Por esta causa, la clasificación por dicha prueba fue derogada en la Norma COVENIN 903 de 1977 (3), que la reemplazó por una clasificación numérica con 4 categorías de cargas microbianas muy acertadas, ya que se basaba en estudios serios y estaba enmarcada en una política lechera coherente (1973-1979) de aplicación por etapas, orientada a mejorar la calidad del producto. En la tabla 4 se presenta esa norma conjuntamente con algunas de índole microbiológica, empleadas en otros países, a modo de comparación. Las cifras allí indicadas para Venezuela corresponden a las finales de lo que se denominó la "tercera etapa" de la política lechera. Lamentablemente, ésta fue derogada.

Del análisis de la Tabla 4 se puede inferir que las especificaciones venezolanas de la norma COVENIN 903-77 no eran exigentes. Es así como se permite la pasteurización de las leches crudas grados A y B, es decir, con recuentos estándar en placa (aerobios mesófilos) de hasta $1,5 \times 10^6$ unidades formadoras de colonias por ml (ufc/ml). Es importante señalar, además, que esta norma se aplicó conjuntamente con una serie de medidas de inspección de rebaños y vaqueras, para clasificar las fincas productoras, de acuerdo a sus condiciones de producción, ofreciendo incentivos importantes en materia de precios, hecho que inició la mejoría sanitaria de las unidades productoras. Lamentablemente surgieron problemas de corrupción en la evaluación de las fincas que obligaron al Gobierno Nacional de la siguiente administración (1979-1984) a suspender la aplicación de la clasificación microbiológica descrita y retornar a la evaluación de la leche por la prueba de TRAM, aceptándose actualmente 4 horas de reducción y una temperatura de refrigeración, a la entrega de la leche cruda, de apenas 10°C , para obtener los correspondientes incentivos por "calidad". Evidentemente que ambas condiciones no reflejan, ni conservan la verdadera calidad del producto y deberían adoptarse las exigencias de la política derogada, particularmente la Norma 903-77 en su totalidad, estableciendo las medidas necesarias tendentes a evitar los problemas de corrupción mencionados.

La Tabla 5 contiene las normas microbiológicas venezolanas para la leche pasteurizada, esterilizada y en polvo. De ello se infiere que, no obstante

Tabla 4. Algunas normas microbiológicas para la calidad de la leche cruda

Norma ^a	Venezuela ^b	Código Latinoamericano	U S A. (29)	U.K.J.D. Davis(30)	México(31)
Tram (Hr. 370 C)	Eliminado	3			
Resazurina (L)				1/2-0	
Rep (UFC/ml)	Grado A: 0,5x10 ⁶ Grado B: 0,5-1,5x10 ⁶ Grado C: 1,5-5,0x10 ⁶ Sin clasificación: >5,0x10 ⁶		Certificada: 0,01x10 ⁶ Grado A: 0,2x10 ⁶ Grado B: 0,2-1,0x10 ⁶ Grado C: 1,0 x 10 ⁶	50.000	1a 10 ⁵ 2a 5x10 ⁵ 3a 10 ⁶
Termodúricos (UFC/ml)				1.000	
Staph (+) (UFC/ml)				100	
Esporas (x ml)				10	
Bacillus cereus (x ml)				1	
Coli Presuntivo (x ml)				10	
Acidez Titulable (ml. NaOH 0,1N/100 ml)	16-19 (20)	22,2	Certificada: 10 P/Pasteurizar N.H.:100	19	15,5-18,8
Temperatura (° C Planta)	5			7	

^a/TRAM: tiempo de reducción del azul de metileno en horas, REP: Recuento estandar (unidad formadoras de colinas/ml);

TERMODURICOS: Recuento de bacterias termodúricas; STAPH (+): *Staphylococcus coagulasa* positivo.

^b/COVENIN 903 - 1977; Leche cruda. Norma derogada en 1981 (3). Modificada en 1987 (4).

Fuente: (32)

Tabla 5. Principales normas microbiológicas de la comisión venezolana de normas industriales (COVENIN) para las leches comerciales completas

N O R M A			
ESPECIFICACION	COVENIN 798 (18) LECHE PASTEURIZADA (ml)	COVENIN 1481 (23) LECHE EN POLVO COMPLETA (g)	COVENIN 1205 (22) LECHE ESTERILIZADA COMPLETA
AEROBIOS MESOFILOS (Rep)	2×10^4		DE 5 MUESTRAS: ^{a/}
COLIFORMES (placa)	$< 10^2$		0 CON 10
COLIFORMES (NMP)		2 con 10	1086-77 (25)
COLIFORMES FECALES (NMP) ^{c/}	< 3	2 con 3 - 10	1104-77 (26)
<u>ESCHERICHIA COLI</u>		0	1104-77 (26)
<u>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</u>	$< 10^2$	1 con 10^2	1292 (27)
<u>SALMONELLA</u>	(-)	(-) en 60 x 25 g ^{d/}	1291 (28)

^{a/} La norma para leche esterilizada (COVENIN 1205) no acepta sobrevivencia superior a 10 UFC/ml en 5 muestras analizadas (n: 5; c: a; m: 10; M: -)

^{b/} De 5 muestras analizadas(n) solo se acepta el número señalado (c) hasta la cifra por gramo indicada (m)

^{c/} Utilizando la técnica del NMP con 3 tubos

^{d/} Negativo en 60 muestras de 25 g cada una.

Fuente: (7)

la aceptación en Venezuela de mayores niveles de gérmenes coliformes y *Staphylococcus*, que en otros países esas normas resultan razonables para nuestro medio y representan un avance significativo, por cuanto rechazan absolutamente la presencia de coliformes fecales y *Salmonellae* y adoptan la prueba de fosfatasa residual, cuya negatividad (máxima 1 g equivalente de fenol /ml) es indicativa de ausencia de gérmenes patógenos.

Tabla 6. Valores Promedios de la Composición y Propiedades Físico-químicas de Interés Tecnológico de la Leche Cruda Reportados en Venezuela

Características	Centro (33)	Cojedes (34)	Mérida (35)		Trujillo (46)		Zulia				
	\bar{X}	\bar{X}	Zonas Altas		Zonas Bajas		\bar{X}	Colón- Sucre (39)		Perijá (40)	
			$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	\bar{X}	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
Grasa (%)	4,2	4,9	3,2	0,38	4,0	0,46	3,5	4,5	0,36	4,1	0,21
Proteína (%)	3,27	-	3,0	0,24	3,5	0,39	3,4	3,6	0,48	-	-
Caseína (%)	-	-	2,5	0,20	2,8	0,75	-	-	-	-	-
Cenizas (%)	0,70	-	0,72	0,026	0,73	0,054	-	0,74	0,02	-	-
Carbohidratos (%)	4,78	-	5,0		4,8		3,2	4,4			
Sólidos totales (%)	12,98	12,97	11,9	0,55	13,0	0,64	11,3	13,3	0,74	12,8	0,45
Sólidos no grasos (%)	8,77	8,6	8,6	0,27	9,1	0,26	8,3	8,8		8,7	
Cloruros (%)	-	0,12	0,10	0,010	0,09	0,009	0,12	0,13	0,014	-	
Pto. de Congelación (°C)	-	-	0,546	0,0076	-0,544	0,0057	-	0,554	0,0098	-	-
Densidad (g/al)	-	1,031	1,032	0,010	1,033	0,0010	1,030	1,034	0,0024	1,031	0,0004
Acidez ^a	-	20,1	18,4	1,45	18,6	1,48	-	17,7	1,48	18,2	0,39
pH	-	-	6,6	0,11	6,7	0,27	-	6,7	0,07	-	-

a(ml NaOH 0, 1N/100 ml)

IV. CALIDAD DE LA LECHE EN VENEZUELA

Leche cruda

Los resultados obtenidos en varios trabajos realizados por los autores y colaboradores, así como por otros grupos en diferentes regiones del país, permiten concluir que, en general, la leche cruda producida en Venezuela, posee originalmente una excelente calidad química, a veces alterada por ocasionales adulteraciones, pero que salvo algunas excepciones, adolece de serias deficiencias en su calidad microbiológica.

La Tabla 6 presenta los resultados obtenidos en trabajos realizados en los Estados del Centro (33, 34), de los Andes (35, 36, 37) y Zulia, principal productor del país (39, 40). En general, pueden apreciarse valores altos de nutrientes, superiores a los reportados en otros países (41, 42, 43) y a las especificaciones de la norma COVENIN 903 (Tabla 3). Resultados similares han sido reportados en el oriente del país (44) y en la Región Centro Occidental (45). Es interesante observar que en las zonas altas del Estado Mérida (36,37) y Trujillo (46) se han encontrado cifras relativamente bajas para sólidos totales y sólidos no grasos, presumiblemente por la mayor presencia de rebaños de razas lecheras, especialmente Holstein, pero en lo que respecta a los rebaños mestizos, predominantes en las zonas bajas del país, invariablemente se observan valores muy elevados de esos componentes, los cuales en el Estado Zulia alcanzan cifras promedios de $13,3\pm 0,74\%$ y $4,5\pm 0,36\%$ para sólidos totales y grasa respectivamente (39,40).

Recientes trabajos sobre el contenido de proteínas en la leche cruda, realizados en el Estado Zulia (47) han demostrado cifras promedios normales del orden de $3,2\pm 0,23\%$ de proteínas totales; $2,3\pm 0,49\%$ de caseína y $0,40\pm 0,070\%$ de proteínas séricas, conformes con la norma COVENIN 903 y dentro de los valores normales reportados en la literatura internacional (43,48). Resultados de proteínas totales ligeramente más bajos se han reportado en las zonas altas del Estado Mérida (37). No obstante, ocasionalmente se han encontrado cifras un tanto elevadas de proteínas séricas, lo cual hace pensar en la mezcla de algunas leches con otras mastíticas que no han sido separadas de la producción normal.

Por otra parte, estudios sobre el contenido de elementos minerales en la leche cruda, efectuados en diversas zonas del país (Tabla 7) demuestran

Tabla 7. Valores promedios de la composición de minerales de la leche reportados en Venezuela (mg/L)

	Aragua Holstein 14 días	Aragua 100 días	Mérida Mezcla/Fincas	Zulia Leche polvo	Zulia Mezcla/Fincas
Sodio	696±55	---	537,0±143,05	580	567±88
Potasio	1796±157	---	1327,9±133,84	1370	1342±160
Calcio	---	---	952,4±118,67	1250	1110±95
Magnesio	---	---	82,4±10,40	---	138±62
Fósforo	---	---	739,2±97,9	950	860±82
Ca/P	---	---	1,29	1,32	1,29
Zinc	---	3,62±0,92	7,95±1,737	---	3,16±0,71
Hierro	0,17±0,04	0,390±0,110	0,397±0,1549	---	0,96±0,40
Cobre	0,10±0,01	0,220±0,055	0,589±0,340	---	0,38±0,26
Manganeso	---	0,049±0,020	---	---	---

Fuente: (38)

valores de esos elementos y relaciones Ca/P, enmarcados dentro de las cifras normales de la literatura internacional. Es interesante señalar, sin embargo, que tanto en las zonas bajas (Estado Zulia) como en las altas (Estado Mérida) se reportan ocasionalmente elevadas concentraciones de metales catalizadores de la oxidación de la grasa láctea, como el hierro y el cobre, lo cual hace presumir, en las leches de esas zonas, cierta tendencia o susceptibilidad al enranciamiento oxidativo, posiblemente ocasionando por contaminación metálica derivada de utensilios de ordeño, transporte y conservación (38, 49, 50, 51).

En lo que respecta a la calidad microbiológica, la Tabla 8 contiene datos sobre dos regiones lecheras del país: la Región Andina representada en esta tabla por las zonas altas y bajas del Estado Mérida, y la Región Zuliana, al Sur del Lago de Maracaibo, principal productor del país, con ganado mayoritariamente mestizo. Como puede apreciarse, las cargas microbianas de los principales grupos indicadores son muy altas, lo cual denota muy malas condiciones sanitarias de producción. Resultados similares han sido también reportados para la Región Centro Occidental (58) y la Región Oriental (59).

TABLA 8. Resultados de la calidad microbiológica en muestras de leche cruda de diferentes zonas de Venezuela.

ZONAS	PARAMETROS	%+	RANGO UFC/ML	PROMEDIO
MERIDA (Z. ALTAS)	AEROBIOS MESOFILOS ^A	43		10 ⁹
	<i>S. AUREAUS</i> ^B	9		
	TERMOFILAS ^C	95		
	TERMODURICOS ^C	18		
	<i>BRUCELLA</i> ^D	12.5		
MERIDA (Z. BAJAS)	<i>SALMONELLA</i> ^E			10 ⁷
	AEROBIOS MESOFILOS ^F			
ZULIA (SUR DEL LAGO MARACAIBO)	AEROBIOS MESOFILOS ^G		1.2X10 ³ - 1.4X10 ⁷	7.5X10 ⁵
	COLIFORMES ^G		6.0X10 ² - 1.5X10 ⁴	1.2X10 ³
	HONGOS Y LEVADURAS ^G		(-) - 1.6X10 ⁴	1.9X10 ³

A/ Rodríguez *et al* (1987)

B/ González *et al* (1987)

C/ Díaz *et al* (1987)

D/ Ballester *et al* (1987)

E/ Sánchez *et al* (1987)

F/ Díaz *et al* (1989)

G/ Boscán *et al* (1985)

Fuente (57)

Es interesante señalar que en un trabajo sobre este tema realizado en el Sur del Lago de Maracaibo (32), se hizo el seguimiento de las cargas promedios iniciales (ufc/ml) de aerobios mesófilos ($7,5 \times 10^5$) y coliformes ($1,2 \times 10^3$) desde las fincas hasta las pasteurizadoras, en las cuales se realizaron los recuentos a nivel de los tanques de almacenamiento de leche cruda, justo antes de la pasteurización, encontrándose allí promedios del orden de 21×10^6 para aerobios mesófilos y $2,0 \times 10^3$ para coliformes, lo cual indica que durante las etapas de recolección, transporte y conservación hay una inmensa proliferación microbiana. Estos resultados están en perfecta concordancia con los elevados recuentos microscópicos directos apreciados en productos comerciales nacionales, tales como la leche pasteurizada y la leche en polvo (7).

Con relación a esta materia, investigadores zulianos (30,60) han señalado que si bien las cargas de coliformes en las leches crudas son muy elevadas, en forma invariable, entre los productores, realmente esos valores en ningún caso fueron superiores al 5% del recuento estándar, lo cual indica que la contaminación fecal no es la única ni la más importante fuente de contaminación bacteriana. En las haciendas aún se observa, con frecuencia, deficientes condiciones de ordeño y manejo de la leche; pero, al mismo tiempo, a nivel de transportistas, se ha podido también observar el inadecuado saneamiento de los tanques aislantes de los camiones y el mantenimiento de la leche a temperaturas superiores a las recomendadas (4°C); y ya en las receptorías, no obstante la existencia de equipos modernos de recepción y enfriamiento, se han apreciado ciertos factores negativos, como deficiente concentración de las soluciones de limpieza y desinfección, deficientes tiempos de contacto de las mismas con los equipos, falta de termómetro o termómetros dañados en los tanques de conservación y temperatura elevadas de mantenimiento, a veces por encima de 10°C . Ante tan deficientes condiciones de producción, transporte y conservación, es de esperarse el rápido deterioro de la leche cruda, sobre todo si se considera que la temperatura ambiental, en las zonas de producción alta, oscila alrededor de los 30°C .

El problema de la mala calidad de la leche cruda se agrava cuando ésta se lleva desde las zonas de producción hasta la Región Central del país, dado el tiempo más prolongado de transporte. Por esta razón, aparentemente, los intermediarios entre el sector de producción y las industrias procesadoras del Centro, han recurrido a una serie de prácticas fraudulentas para poder conservar la leche "sin cortarse", tales como la adición de inhibidores

microbianos, predominantemente benzoato de sodio y antibióticos; neutralizadores de la acidez como carbonatos alcalinos y alcalino-térreos, con los cuales se evita su descomposición, y otras sustancias prohibidas (61,62).

Las malas condiciones de producción y manejo se mantienen vigentes y las prácticas fraudulentas continúan proliferando, por la ineficiente vigilancia y control de calidad gubernamental, cuyos inspectores, si es que existen a nivel de producción, o no están bien capacitados o no disponen de recursos analíticos apropiados, o de una metodología rápida y confiable (7). Es obvia, por consiguiente, la necesidad de aplicar efectivamente las normas ya vigentes sobre el manejo de la leche cruda, incluyendo sistemas de inspección y asesoramiento para hacerlas cumplir.

Leche pasteurizada

El problema sanitario en Venezuela, sin embargo, no termina con el suministro de leche cruda a las industrias. Exámenes de diferentes productos pasteurizados fluidos, efectuados durante varios años, en diversas regiones del país demuestran una serie de irregularidades que no se pueden atribuir en su totalidad a la mala calidad de esa leche; entre ellas, cabe mencionar como las más frecuentes: adición de agua, cloruros, azúcar, inhibidores microbianos y neutralizadores de la acidez, volumen fallo, deficiente o excesiva pasteurización, contaminación post-pasteurización y mala conservación (7, 63, 64, 65, 66, 67,68, 69, 70).

La Tabla 9 contiene resultados sobre calidad físico-química y microbiológica de muestras de leche pasteurizada distribuida en Maracaibo en años precedentes (7, 67). En ella se indican un conjunto de parámetros sobre adulteraciones, así como calidad físico-química y microbiológica, entre los cuales resaltan: adición de cloruros (para enmascarar el aguado) y de neutralizadores de la acidez, volumen neto deficiente, así como elevadas cargas de aerobios mesófilos y altísima incidencia de coliformes de origen fecal. Una situación similar ha sido denunciada en otras regiones del país. (Tabla 10), como en la Región Capital (57, 64), en la Región Oriental (68, 69, 71) y en la Región Andina (70).

TABLA 9 . Resultados sobre calidad física-química y microbiológica en muestras de leche pasteurizada recolectadas en Marcalbo

Parámetros	Porcentajes muestras subestandar			Valores absolutos (67)
	1977	1981	1990	1990 ($\bar{X} \pm S$)
Contenido neto (ml) (Muestras 473 ml)	71	98	59	466 \pm 5,0
Agua adicionada	10	18	4	
Cloruros adicionados	28	4	49	0,122 \pm 0,0100
Neutralizadores	100	100	73	
Inhibidores	31	45	67	

Densidad (g/ml)		9	3	1,0317 \pm 0,0024
Sólidos totales (%)		9	36	12,10 \pm 1,53
Grasa (%)		11	35	3,29 \pm 0,79
Acidez (ml NaOH 0,1N%)		46	49	15,45 \pm 2,26
Pto. congelación (°C)		18	4	0,541 \pm 0,0520

Fosfatasa residual	0	20	0	< 1
Aerobios mesófilos (ufc/ml)	55	24	28	1,4 x 10 ⁴
Coliformes totales (NMP)	55	30	24	52
Coliformes fecales (NMP)	9	32	81	51

Fuente: (7,67)

Tabla 10. Resultados de calidad microbiológica en muestras de leche pasteurizada recolectadas en Venezuela.

CIUDAD	PARAMETRO	%+	RANGO UFC/ML	PROMEDIO
CUMANA ^A	AEROBIOS MESOFILOS		1,2x10 ⁴ -7,3x10 ⁵	
	COLIFORMES		7,9x10 ² -1,3x10 ⁴	
MARACAIBO ^B	AEROBIOS MESOFILOS		0,6x10 ³ -2,5x10 ⁵	2,6x10 ⁴
	COLIFORMES		<3 -2,0x10 ⁴	1,8x10 ³
MERIDA ^C	COLIFORME FECAL	7		
	<u>S. AUREUS</u>	1,5		
	AEROBIOS MESOFILOS		(-) -5,0x10 ⁴	
REGION CEN- TRAL ^B	COLIFORMES		<3 -2,4x10 ²	
	COLIFORME FECAL	12,7		
REGION CEN- TRAL ^B	AEROBIOS MESOFILOS		0,2x10 ³ -7,6x10 ⁷	1,4x10 ⁵
	COLIFORMES		<3 -5,8x10 ³	5,8x10 ³
	COLIFORME FECAL	9		
	<u>S. AUREUS</u>	2,2		

^A/ Elquezabal et al (1987)^B/ Boscán et al (1985)^C/ González-Rodríguez (1985).

Fuente: (57).

La situación planteada parece increíble ya que nuestra legislación sobre la leche pasteurizada no acepta aditivos de ninguna naturaleza, ni remotamente las cifras de microorganismos indicadores reportadas. La simple comparación de la norma COVENIN 798 (Tabla 5) con los resultados indicados, demuestra la magnitud del problema sanitario que estamos viviendo.

Los hechos expuestos vienen a demostrar que existen aún graves deficiencias a nivel de las plantas de pasteurización. Como causas posibles, cabe destacar la tendencia de algunos industriales a emplear trabajadores inexpertos para desarrollar operaciones delicadas y hasta críticas, como son el lavado y desinfección de los equipos y ambientes, la inadecuada manipulación de empaques, los cuales generalmente son mal almacenados, o la operación de máquinas que, en esas circunstancias, no siempre son bien operadas o calibradas. A esta situación hay que agregar, salvo a algunas excepciones, la carencia, o mala aplicación, de un buen sistema de control de calidad, que también a veces se deja en manos de personas inexpertas y/o negligentes. Entre tanto, frecuentemente ocurre que el personal calificado, si es que existe, es ocupado en labores de administración y ventas.

Tal situación, unida a la deficiente inspección sanitaria del Gobierno, muchas veces en manos de personas no calificadas, o bien que no disponen de los recursos materiales para efectuar las pruebas de control, redundan en la existencia de los problemas sanitarios señalados.

Las condiciones descritas se agravan como consecuencia de los inadecuados o mal empleados sistemas de transporte y conservación de los productos pasteurizados a nivel a nivel de distribución y mercado. Investigadores orientales (71) y zulianos (72) han demostrado que, a las temperaturas frecuentemente observadas en los expendios (abastos, panaderías) cuya media fue establecida en 13°C, no es posible conservar las leches pasteurizada, en condiciones aptas para el consumo hasta el tercer día, como lo permite nuestra legislación. Estos investigadores demostraron claramente que por encima de 13°C la carga microbiana, y paralelamente la acidez, se incrementa hasta valores inaceptables, mucho antes de cumplirse los 3 días de venta permitidos. Esto indica que es posible mejorar considerablemente la calidad microbiológica de la leche pasteurizada, si se controla adecuadamente la temperatura de conservación a diferentes niveles, hasta su expendio y consumo.

Leche en polvo

En lo que respecta a las leches en polvos de fabricación nacional, en general se puede apreciar que su calidad, tanto química como microbiológica, es aceptable, aunque se presentan ciertas diferencias en los lotes aislados. La Tabla 11 contiene un resumen de resultados obtenidos por los autores de tres marcas de leche en polvo nacionales y una importada (73). Se aprecia, en general, que la mayoría de las muestras cumplen con las normas, salvo en casos aislados, donde se apreció cierta deficiencia en lo que respecta a solubilidad y peso neto. Únicamente una marca, la señala como "C", sobrepasó en ciertas muestras un recuento estándar de 50.000 ucf/ml y ninguna demostró la presencia de gérmenes patógenos. Es curioso observar, sin embargo, cierta contaminación con *Staphylococcus*, los cuales resultaron coagulasa negativos. Los valores del recuento microscópico directo se apreciaron, en todos los casos, por encima de 20 millones, demostrándose elevados recuentos en las leches crudas que se utilizaron en su fabricación.

Tabla 11. Composición promedio de muestra de leche en polvo corriente producida en Venezuela

Estos resultados, con las observaciones indicadas, demuestran que nuestras leches en polvo son aceptables desde el punto de vista químico y microbiológico. No obstante, es conveniente señalar dos características que esporádicamente presentan problemas, especialmente en las marcas "A" y "C". Se trata de la baja solubilidad y el enranciamiento oxidativo.

Ocasionalmente se encuentran en el mercado lotes de leche en que posiblemente han sido sometidos a tratamientos térmicos y energéticos que disminuyen su solubilidad y, con mayor frecuencia, se encuentran lotes con sabor "oxidados", cuyo origen ha sido atribuido especialmente a la gran susceptibilidad de las leches venezolanas a la autoxidación (38,50), así como a la contaminación con hierro y cobre en las fases de producción e industrialización y a deficiencias en el proceso de gasificación y empaque, esto es, por elevada concentración de oxígeno en el espacio superior de las latas (49). Ambas deficiencias son fáciles de corregir, ajustando las condiciones de procesamiento y empaque.

V. RECOMENDACIONES

Numerosas recomendaciones han sido planteadas para mejorar las condiciones de producción, industrialización y mercadeo de la leche y sus productos en Venezuela. Una ponencia en tal sentido fue aprobada en el I Seminario sobre Producción de Leche en Venezuela, efectuado en Maracaibo en 1973 (1). Posteriormente en el V Congreso Venezolano de Salud Pública celebrado en Caracas en 1976, se trató la situación de la calidad higiénica y comercial de la leche en Venezuela y se formularon también una serie de recomendaciones (65) que, en gran medida coinciden con las propuestas en la ponencia antes mencionada.

De la aglutinación de ambos trabajos se extrajo un conjunto de recomendaciones relacionadas con la normalización de la producción e industria lechera en Venezuela, las cuales fueron planteadas en varios congresos sobre normas técnicas y control de calidad celebrados en Porlamar (1978), Caracas (1980) y Maracaibo (1981) (7,62). De estas recomendaciones, algunas han sido aplicadas, particularmente en lo que se refiere a la modernización de nuestra legislación sobre la leche, mediante la aprobación de normas de calidad y métodos estandarizados acordes con las condiciones del país (74). Otras, se mantienen aún sin aplicar, siendo las más necesarias en lo que respecta al Gobierno Nacional, las siguientes:

- Incrementar la capacidad de análisis del Instituto Nacional de Higiene, en sus laboratorios de control de lácteos y proceder a la organización de los laboratorios de la agencias regionales del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, dotándolos de ambientes físico, equipos, materiales de trabajo y personal de inspección y análisis debidamente capacitado. En este sentido, puede aprovecharse la experiencia del Instituto Nacional de Higiene, ciertas industrias y las universidades nacionales, utilizándolas como laboratorios de referencias. Mientras se logra la mejor dotación de esos laboratorios, el control sanitario podría efectuarse a través de los laboratorios de instituciones públicas o privadas existentes, por ejemplo, los universitarios. A este respecto, actualmente funcionan convenios entre el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, el Instituto Nacional de Higiene y la Universidades de los Andes y del Zulia, pero estas medidas son limitadas y por ende deben completarse con los laboratorios regionales completos antes mencionados y para las diferentes regiones del país. Dadas las limitaciones financieras actuales, se sugiere solicitar la ayuda económica de organismos internacionales de financiamiento, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Agencia de Desarrollo Internacional (E.E.U.U.); de fundaciones nacionales (Polar, Mendoza, etc.) y los organismos privados relacionados como la Cámara Venezolana de la Industria de Alimentos (CAVIDEA) y la Asociación Venezolana de Cámaras de Comercio y Producción (FEDECAMARAS).

-Organizar un sistema de inspección por parte de las oficinas del Instituto de Defensa y Educación del Consumidor y/o un control municipal, que podrían conjugarse con las actividades de inspección del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, e inclusive de las universidades para supervisar, de manera afectiva, el cumplimiento de las normas nacionales y resoluciones para el control de calidad de la leche y derivados, así como emitir medidas para resolver los problemas detectados. Sobre este particular, se recomienda enfáticamente que la inspección se efectúe a todos los niveles (producción, industria y comercialización) de acuerdo a las modernas técnicas de " análisis de riesgos y puntos críticos de control" (75,76). Los resultados de este control deberían tener publicidad para generar una competencia por calidad que, en última instancia, beneficiaría a todas las partes del sector lechero y muy específicamente a los consumidores.

A fin de coordinar las medidas recomendadas se ha propuesto la creación de un Consejo Nacional de Control y Protección Alimentaria, con

objetivos precisos sobre adiestramiento, educación y control de los alimentos, el cual complementaría las labores del denominado Consejo Nacional de Leche (77).

- Finalmente, se recomienda, con mayor prioridad, la aplicación real y efectiva de las recomendaciones de la "Conferencia Interamericana sobre Protección de los Alimentos en las Américas" celebrada en Washington en 1987 (78) con las cuales el país está comprometido.

VI. LITERATURA CITADA

1. Boscán, L.A. (1973). Aspectos Sanitarios de una leche de alta calidad. En "**Producción de leche en Venezuela**", p 331-367. Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas, Caracas.
2. Pien J. (1965). Requisitos de la leche cruda destinada a la esterilización. En "**Esterilización de la leche**". Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación, Pub. FAO Nº 65, p. 183-195. Roma.
3. COVENIN 903-77 (1977). leche cruda: requisitos. Norma de la Comisión Venezolana de Normas Industriales, Ministerio de Fomento, Caracas.
4. COVENIN 903-87 (1987). Leche cruda; requisitos. IBIDEM.
5. MINISTERIO DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL (1959). Resolución sobre leche y derivados, Caracas.
6. MINISTERIO DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL (1959). "**Reglamento General de Alimentos**", Caracas.
7. Boscán L.A. (1981). Avances en el proceso de normalización y control de calidad de productos lácteos en Venezuela. III. Simposio de Microbiología e Higiene de los Alimentos de la Sociedad Venezolana de Microbiología, Maracaibo.
8. Casas I. y Boscán L.A. (1974). Diagnóstico de condiciones sanitarias de producción de leche. "Ciencias Veterinarias" IV (3): 49.
9. COVENIN 932-76 (1976). Leche y derivados. Determinación de humedad. IBIDEM.
10. COVENIN 931-76 (1976). Leche y sus derivados. Determinación de grasa por el método de Roesse-Gottlieb. IBIDEM.
11. COVENIN 370-76 (1976). Leche y sus derivados. Determinación de proteínas. Método de Kjeldahl. IBIDEM.
12. COVENIN 368-76 (1976). Leche y sus derivados. Determinación de cenizas. IBIDEM.
13. COVENIN 376-76 (1976). Leche y sus derivados. Determinación de la densidad relativa. IBIDEM.
14. COVENIN 940-77 (1977). Leche y sus derivados. Determinación del punto crioscópico. IBIDEM.
15. COVENIN 369-76 (1976). Leche y sus derivados. Determinación de cloruros. IBIDEM.

16. COVENIN 658-76 (1976). Leche y sus derivados. Determinación de la acidez titulable. IBIDEM.
17. COVENIN 363-79 (1979). Leche y sus derivados. Determinación de la actividad fosfatásica. Método de referencia. IBIDEM.
18. COVENIN 798-79 (1979). Leche pasteurizada. Requisitos. IBIDEM.
19. COVENIN 1115-82 (1982). Leche en polvo. Determinación del índice de solubilidad. IBIDEM.
20. COVENIN 1078-82 (1982). Leche en polvo. Determinación de partículas quemadas y sedimentos. IBIDEM.
21. COVENIN 1014-76 (1976). Leche y sus derivados. Método de Whiteside modificado para el diagnóstico presuntivo de mastitis. IBIDEM.
22. COVENIN 1205-82 (1982). Leche pasteurizada. IBIDEM.
23. COVENIN 1481-79 (1979). Leche en polvo. Requisitos. IBIDEM.
24. COVENIN 902-78 (1978). Alimentos. Métodos para el recuento de microorganismos aerobios en placas de Petri. IBIDEM.
25. COVENIN 1086-77 (1977). Alimentos. Métodos para el recuento de bacterias coliformes en placas de Petri. IBIDEM.
26. COVENIN 1144-77 (1977). Número más probable de coliformes, coliformes fecales y *Escherichia coli*. IBIDEM.
27. COVENIN 1292-79 (1979). Alimentos. Recuento y determinación del número más probable de *Staphylococcus aureus*. IBIDEM.
28. COVENIN 1291-79 (1979). Alimentos. *Salmonella*. IBIDEM.
29. PUBLIC HEALTH SERVICE (1967). "Grade A Pasteurized Milk Ordinance, 1965" Recommendations of U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Washington, USA.
30. Herschdoerfer, S.M. (1968). "Quality Control in the Food Industry". Academic Press, London.
31. REVISTA TECNOLÓGICA DE ALIMENTOS (1975). Sección Legislación Alimentaria X: 219, México, D.F.
32. Boscán L.A. (1985). "Control de calidad de la leche en Venezuela". División de Postgrado, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Maracaibo. Mimeografiado, 43 p.
33. Andrade M. (1940). "Estudios sobre la Leche". Caracas.
34. Espinosa de García, R. (1991). Características de la leche producida en los Distritos Tinoco y San Carlos del Estado Cojedes y estandarización de técnicas a nivel de laboratorio para su aprovechamiento a nivel de fincas. Trabajo de ascenso. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora, San Carlos. Cojedes.
35. Sánchez M.D. (1991). "Estudio de la leche en el Estado Mérida". Departamento de Ciencia de los Alimentos, Universidad de los Andes, Mérida, Mimeografiado 96 p.
36. Sánchez M.D., BOSCAN L.A. Gonzalez I. y de Jongh F. (1989). La leche de las zonas altas del Estado Mérida: I. Deficiencias de su contenido de grasa y sólidos. XXXVIII Convención Anual de ASOVAC. "Acta Científica Venezolana" 39: 1: 201 (Abstr).
37. Sánchez M.D., Boscan L.A. y Farfa J.F. (1992). La leche de las zonas altas de Mérida: II. Valores de proteínas totales, séricas y caseína. "Revista Científica", Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia Vol. I, Nº. 2:

38. Sánchez M.D. (199). "Estudio sobre los minerales de la leche en el Estado Mérida". Trabajo de ascenso. Departamento Ciencia de los Alimentos, Universidad de los Andes, Mérida.
39. Boscán L.A., Farfá J.F. Chourio L.A. y Vásquez L.A. (1978). Contribución al estudio físico-químico y microbiológico en la leche cruda al Sur del Lago de Maracaibo. XXVIII Convención Anual de la ASOVAC. "Acta Científica Venezolana" 29: (Abstr.).
40. Farfá J.F. Boscán F.A. Y Chourio L.A. (1974). Contribución al estudio de la calidad de la leche en el Distrito Perijá del Estado Zulia. XXIV Convención Anual de la ASOVAC, "Acta Científica Venezolana". 25: 87 (Abstr.).
41. Cerbulis J. and Farrell H.M. Jr. (1975). Composition of Milk of Dairy Cattle: I. Protein, lactose, and fat contents and distribution of protein factor."J. Dairy Science" 58: 817.
42. Otero J.Y Perez M.C. (1984). Estudios químico-físico de las características de la leche producida en Cantabria. "Anales de Bromatología" 35 (2): 209-217.
43. Jenness R. and Patton S. (1959). "Principles of Dairy Chemistry". J. Wiley & Sons, New York.
44. Carreño R. y Bello R.A. (1972). Análisis físico-químico de las leches producida en Venezuela. XXII Convención Anual de la ASOVAC. "Acta Científica Venezolana" 23: 89 (Abstr.).
45. Bracho H., Salim a. Pla L. (1987). Correlación entre la calidad higiénica de la leche y las condiciones sanitarias de su producción y manipulación. XXXVII Convención Anual de la ASOVAC. "Acta Científica Venezolana" 37: 354 (Abstr.).
46. Santiago Z. (1987). Análisis físico-químico de muestras de leche cruda y pasteurizada obtenidas en tres queseras del Estado Trujillo. IBIDEM (Abstr.). Trabajo de ascenso en el Núcleo Rafael Rangel, Universidad de los Andes, Departamento de Biología y Química, Trujillo. Mimeografiado 80 p.
47. Hernandez M. Pérez J., Farfá J.F. y Boscán L.A. (1992). Variación de los valores protéicos en muestras de leche de la Región Zuliana. "Revista Científica", Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Vol. , Nº. :
48. Webb, B. H. and Johnson A.H. (1974). "Fundamentals of Dairy Chemistry". The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut.
49. Harrar de Dienes A. y Boscán L.A. (1978a). Causas de enranciamiento oxidativo en leches de producción nacional. XXVIII Convención Anual de la ASOVAC. "Acta Científica Venezolana" 29: . Tesis de Maestría, Universidad Simón Bolívar, Caracas.
50. Harrar de Dienes A. y Boscán L.A. (1978b). Susceptibilidad a la oxidación en leches de producción nacional. XXVIII Convención Anual de la ASOVAC. "Acta Científica Venezolana" 29: . (Abstr.).
51. Boscán L.A. Farfá J.F y Marichales A. (1980). Algunos parámetros para el control de adulteraciones con sustancias minerales de la leche, en Venezuela. XXX Convención Anual de la ASOVAC. "Acta Científica Venezolana" 31: 154 (Abstr.).
52. Rodríguez C. Díaz C., Ballester L. González B. y Sánchez M.D. (1987). 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. p. 15 (Abst.)
53. González, B., Díaz C., Ballester L., Rodríguez C. y Sánchez M.D. (1987). *Staphylococcus aureus* en leche de vaca cruda del Estado Mérida. IBIDEM, p. 19.

54. Díaz C., Ballester L., González B., Rodríguez C. Sánchez M.D. (1987). Bacterias termófilas y termodúricas en la leche cruda del Estado Mérida. *IBIDEM*, p. 14.
55. Ballester L., Díaz., García B., Rodríguez C. y Sánchez M.D. (1987). Investigación de *Brucella* en leche cruda del Estado Mérida. *IBIDEM*, p. 20.
56. Sánchez de Rojas M.S., Díaz S., Ballester L., García B., Rodríguez C. y Sánchez M. (1987). *Salmonella* en leche cruda del Estado Mérida. *IBIDEM*, p. 21.
57. Boscán L. A. (1989). "Problemas microbiológicos de la leche en Venezuela". II Congreso Latinoamericano de Microbiología de los Alimentos, Caracas - Noviembre de 1989. Mimeografiado, 12 p.
58. Bracho H. Y Salim A. (1987). Propiedades físico-químicas de la leche cruda producida en el Distrito Zamora del Estado Falcón. XXXVII Convención Anual de la ASOVAC. "Acta Científica Venezolana 37: 354 (Abstr.).
59. Navarro F. Y Quiriagua N. (1971). "Determinación de la calidad sanitaria de la leche cruda en Maturín". Tesis de grado. Escuela de Zootecnia, Universidad de Oriente, Jusepín, Venezuela.
60. Casas I. (1974). Calidad microbiológica de la leche cruda, diagnóstico y perspectivas. II Simposio de Microbiología e Higiene de Alimentos, Maracaibo, mayo 1974.
61. Boscán L. A., Mendoza S. y Navarro D. (1977). La leche pasteurizada en la Región Capital de Venezuela: deficiencias en su calidad química y microbiológica. XXVII Convención anual de la ASOVAC. "Acta Científica Venezolana " 28:147 (Abstr.).
62. Boscán L. A. (1980). Normalización y control de calidad de productos lácteos en Venezuela. Simposio "Alimentación, Nutrición y Desarrollo Nacional". Universidad Simón Bolívar, Caracas, mayo de 1980.
53. Boscan L. A., Casas I. Villalobos A. (1973). Problemas sanitarios de la tecnología de alimentos en Venezuela. "Ciencias Veterinarias" III: 167-180.
64. Boscán L. A. , Capote F., J. E. Salas y Estrada D. (1971a). Contribución al estudio sanitario de los productos pasteurizados consumidos en Maracaibo: I: Leches pasteurizadas. III Jornadas Zulianas para el Avance de la Ciencia. "Investigación Clínica" 40:34 (Maracaibo).
65. Ceballos H., Feo J.A., Anderson G., Fomento I y Novoa M. L. (1976). Diagnóstico de la calidad higiénica y comercial de la leche. Ponencia "Higiene de lo Alimentos". V Congreso Venezolano de Salud Pública, Caracas.
66. Vásquez L. A. y Boscán L.A. (1985). Condiciones de calidad química-sanitaria de la leche consumida en Maracaibo. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Maracaibo.
67. Faría J.F. Boscan L.A., Vásquez L.A. Y GIL D. (1992). Condiciones de calidad de la leche pasteurizada consumida en Maracaibo. XXXXII Convención Anual de la ASOVAC, 42.
68. González H. J., Rodríguez M.M. y Yilalis V.S. (1971). Determinación de calidad de las leches pasteurizadas más consumidas en el Oriente de Venezuela. Tesis de grado. Escuela de Zootecnia, Universidad de Oriente, Jusepín. Mimeografiado, 50 p.
69. Llanca U., Ortíz Z. y Plaza M. (1987). Evaluación de leches pasteurizadas distribuidas en Cumaná. XXXVII Convención Anual de la ASOVAC., "Acta Científica Venezolana 37: 354 (Abstr.).

70. Roman Sol E. (1987). Análisis microbiológico de muestras de leche cruda y pasteurizada obtenidas en tres queseras del Estado Trujillo. XXXVII Convención Anual de la ASOVAC, 37:354 (Abstr.).
71. Casas I., González G., Rodríguez M.M. y Yilalis S. (1972). Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la calidad de las leches pasteurizadas. XXII Convención Anual de la ASOVAC. "Acta Científica Venezolana" 23:90 (Abstr.).
72. Casas I., Izquierdo P. y León N. (1976). Efecto de la temperatura y el tenor microbiano durante el almacenamiento. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, mimeografiado, 15 p.
73. Boscán L.A., Capote F., Salas J.E., J.E. Faría y L.A. Chourio (1972). Contribución al estudio químico - sanitario de las leches en polvo y otros productos desecados producidos en Venezuela. XXII Convención Anual de la ASOVAC. "Acta Científica Venezolana" 23:91.
74. Boscan L. A. (1986). "Control de calidad de las industrias Lácteas". Universidad Simón Bolívar, Caracas. Mimeografiado 250 p.
75. Bryan F. L. (1981). Hazard Analysis of Food Service Operations. "Food Technology" 35 (2): 78-87.
76. International Commission on Microbiological Specifications FOR Foods (1988). "Application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System to ensure Safety and Quality". Blackwell Scientific Publications, New York.
77. Boscán L. A. (1989). "Seguridad Alimentaria en Venezuela" IV Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas, Mérida. Mim. 70 p.
78. Conferencia Interamericana sobre Protección de los Alimentos (1987). "Recomendaciones para la protección de los Alimentos" National Academic Press, Washington.