

LA LECHE: CONSIDERACIONES SOBRE LA HIGIENE Y LA ALIMENTACION

Dr. Gonzalo Luque Forero
Académico de Número

La historia sobre la utilización de la leche como alimento humano, se remonta hasta los tiempos prehistóricos y se pierde en la leyenda de los primeros siglos de la existencia del hombre.

"La historia está llena de citas en las cuales se ensalza el uso de la leche y sus derivados en la alimentación humana. La leche era la bebida predilecta que Abraham ofrecía a sus visitantes. Moisés menciona la leche de vaca como uno de los beneficios que Dios depara a su pueblo. El queso acompaña a los Griegos y Troyanos en las jornadas épicas y la leche rebosa las copas de los sacerdotes ante los altares de los templos paganos".

"En Caldea las excavaciones de Obeid, cerca a Ur, dieron origen al más antiguo documento sobre la industria de la leche. Se han encontrado bajo relieves en el templo de la Diosa Nin-Har-Sag, que significa protectora del ganado, y que representan el ordeño de 2 vacas por una parte y la fabricación de mantequilla por la otra. Todas estas operaciones eran ejecutadas por sacerdotes y todo hace creer que eran destinadas a los usos rituales al servicio de la Diosa".

"Estos bajo relieves se remontan a 3.100 años antes de Cristo y las excavaciones se relacionan con el pueblo de los Sumerios que entre 4.000 y 5.000 años antes de Cristo habían invadido la antigua Caldea ya poblada por los Babilonios Semitas"⁴.

La historia de la higiene es tan antigua como la humanidad. La Biblia es quizás el texto más antiguo con normas de salud.

Los médicos griegos redactaron normas para combatir las enfermedades del hombre y de los animales en las comunidades tanto civiles como militares.

Desde 1880 cuando se inicia la era de la bacteriología científica y con los progresos alcanzados en bioquímica, la nutrición y la ciencia del metabolismo, destacados hombres de ciencia han hecho importantes contribuciones sobre la leche y sus implicaciones en la higiene y la alimentación.

"Pasteur realizó curiosas comprobaciones; tomó varios matraces que llenó parcialmente de leche, los hirvió al baño de maría y cerró sus esbeltas cuellos con el soplete, guardándolos después durante varios años. Transcurridos estos los abrió y consiguió demostrar que la leche se había conservado perfectamente y que el aire confinado en los matraces sobre los respectivos líquidos conservaba casi todo su oxígeno. Es decir que sin microbios la leche no se descomponía. En cambio en otros matraces que también contenían leche y no habían sido previamente hervidos, dejó que los gérmenes se multiplicasen hasta formar sus silenciosos enjambres y cuando midió el oxígeno de los recipientes, comprobó que había desaparecido casi por comple-

to, pues los microbios lo habían utilizado para quemar las sustancias termógenas hasta su completa degradación"⁶.

En 1885 Claudio Vericel, por gestiones del Dr. Juan de Dios Carrasquilla, funda la primera Escuela de Veterinaria anexa a la Escuela de Medicina y Ciencias Naturales y crea los servicios Veterinarios de Higiene en Bogotá.

El Dr. Federico Lleras Acosta discípulo de Vericel, fue el primer Director del Laboratorio de la Beneficencia y Salubridad de Bogotá.

El Dr. Ismael Gómez Herrán, también discípulo de Vericel, consagró toda su vida a la higiene pública y dictó normas sobre higiene de alimentos.

El Dr. José Velásquez Q., se preocupó por mejorar la calidad y la producción de proteínas de origen animal. Presentó trabajos a la Academia Nacional de Medicina sobre "El problema Social de la producción de leche en los países tropicales" y "Las proteínas de origen animal en la alimentación"¹⁴.

LA LECHE COMO ALIMENTO

La leche se considera como un alimento virtualmente completo y maravillosamente equilibrado, tanto desde el punto de vista físico-químico como biológico. Todos sus constituyentes se encuentran agrupados en una adecuada proporción y las relaciones entre las diferentes partes están reguladas con tal rigor y tal delicadeza que el equilibrio es perfecto.

El AGUA se encuentra en una proporción del 68% al 89.7%, sirve de transporte de elementos nutritivos, da forma a las células y tejidos, reacciona con muchos compuestos químicos en los intrincados procesos de digestión, absorción y asimilación.

La MATERIA GRASA es una mezcla de glicéridos, aparece en pequeños glóbulos microscópicos emulsionados, rodeados de una película constituida por lactoalbúmina y lecitina y con más de 17 ácidos grasos. Los lípidos de cadena larga proceden de la sangre mientras los de cadena corta se sintetizan en la glándula.

Las PROTEINAS se encuentran en estado coloidal como la caseína o en disolución como lactoalbúmina y lactoglobulina y cada proteína contiene 20 o más aminoácidos. El triptófano es el principal aminoácido de la leche humana, está en el 12% en la caseína, particularmente importante en el crecimiento del niño.

LOS MINERALES, LAS VITAMINAS, ENZIMAS (Fosfatasa, reductasa, lipasa, amilasa y catalasa) están en parte di-

sueltos, en parte en estado coloidal y en parte emulsionados en el agua.

LA LACTOSA se encuentra disuelta en la leche, le comunica sabor especial y bajo la influencia de los ácidos diluidos y el calor se transforma en glucosa y galactosa.

El principal productor de leche es la vaca (92%) del total mundial. La leche de búfala representa el 50% del total en el extremo oriente. Las de oveja y cabra el 32% en los países del Oriente Medio.

En los países nórdicos el consumo de leche de rena con un 17% de grasa, es un aporte especial de la naturaleza para que la población infantil, tenga suficientes medios energéticos para soportar las temperaturas extremas de las áreas vecinas a los polos.

COMPOSICION DE LA LECHE HUMANA COMPARADA CON LA DE LA VACA Y LA CABRA

Valores comparativos en proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales por 100 ml.¹¹

COMPOSICION DE LA LECHE HUMANA COMPARADA CON LA DE LA VACA Y LA CABRA

(Valores por 100 ml)

Componentes	Humana	Vaca	Cabra
Proteína (g)	1.2	3.3	3.3
Caseína (g)	0.4	2.8	2.5
Lactoalbúmina (g)	0.3	0.4	0.4
Valor calórico (K cal)	71	69	76

COMPOSICION DE LA LECHE HUMANA COMPARADA CON LA DE LA VACA Y LA CABRA

(Valores por 100 ml)

Componentes	Humana	Vaca	Cabra
Materia mineral (g)	0.21	0.72	0.77
Calcio (mg)	33	125	130
Fósforo (mg)	43	103	159
Magnesio (mg)	4	12	16
Potasio (mg)	55	138	181
Sodio (mg)	15	58	41
Hierro (mg)	0.15	0.10	0.05
Cobre (mg)	0.04	0.03	0.04
Yodo (mg)	0.007	0.021	
Manganeso (mg)	0.07	2	8
Zinc (mg)	0.53	0.38	

COMPOSICION DE LA LECHE HUMANA COMPARADA CON LA DE LA VACA Y LA CABRA

(Valores por 100 ml)

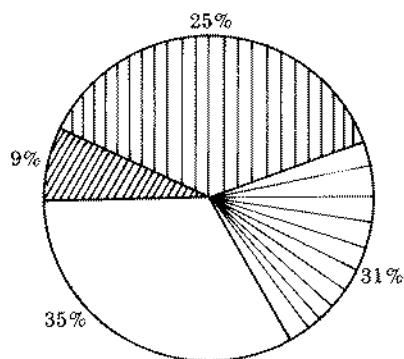
Componentes	Humana	Vaca	Cabra
Vitaminas:			
Vitamina A (U.I)	160	158	120
Vitamina D (U.I)	1.4	2.0	2.3
Tiamina (mg)	0.017	0.04	0.05
Riboflavina (mg)	0.04	0.18	0.12
A. Nicotínico (mg)	0.17	0.08	0.20
A. Pantoténico (mg)	0.20	0.35	
Vitamina B6 (mg)	0.0001	0.035	
A. Fólico (mcg)	0.2	2.0	0.2
Biotina (mcg)	0.4	2.0	1.5
Vitamina B12 (mcg)	0.03	0.50	0.02
Vitamina C (mg)	4.0	2.0	2.0

En resumen: en la leche humana el contenido de ácidos grasos no saturados es muy superior al de la vaca (51,4 y 23,0 % respectivamente). El hierro, el cobre, el zinc y las vitaminas A, el ácido nicotínico y la vitamina C también son superiores en el humano.

La concentración proteica de la leche de vaca es tres veces superior a la de la mujer y los niveles de aminoácidos esenciales son 2 a 3 veces superiores al de la leche humana.

En la leche de CABRA el tamaño de los glóbulos de grasa es menor que en los de la vaca. Contiene más ácidos grasos esenciales y mayor porcentaje de ácidos grasos saturados de cadena corta y larga que en la vaca. En la cabra es más bajo el contenido de vitaminas B6, B12 ácido pantoténico, yodo y zinc.

CONSUMO DE LECHE EN EL PAIS (CICOLAC)



Leche cruda 35% Derivados lácteos 31%
Leche pasteurizada 25% Leche pulverizada 9%

CONSUMO DE LECHE Y PROTEINAS DE ORIGEN ANIMAL

El grupo de expertos FAO/OMS en publicación de 1966, asignó a Colombia un consumo anual de 23 gramos de proteína de origen animal, y un total de 2.220 calorías, mientras que a países industrializados como Estados Unidos y Canadá el consumo fue de 65 gramos con 3.110 calorías. El consumo de leche en el país es de 72 litros por habitante año, cuando lo recomendado es de 140 litros³.

VALOR NUTRITIVO DE LA LECHE

El aporte calórico de los productos lácteos, tomando como base calorías por 100 gramos es el siguiente:

Producto	Calorías/100 grs
Leche	68
Leche descremada	36
Crema (18% M.G.)	204
Mantequilla	716
Queso	398

En los Estados Unidos para asegurar la buena salud, la Asociación Americana de medicina y el Consejo sobre alimentos y nutrición, recomienda la inclusión en la dieta diaria de las siguientes cantidades de leche: Niños 3-4 vasos, adolescentes 4 vasos o más, adultos 2 vasos o más, (Russof, 1970).

El profesor Mc Cullum, eminente científico dedicado a estudiar los problemas de NUTRICION en América dijo lo siguiente: "Los pueblos que hacen uso libre de la leche como alimento, alcanzan mayor estatura, mayor longevidad y mayor éxito en la crianza de sus hijos. Han desarrollado en un grado más alto los sistemas educativos y políticos. Han sido más agresivos que las personas que no usan leche y han obtenido mayor progreso en la literatura, en las ciencias y en las artes".

Marco Legal

Ley 9/79 (Ley Marco, Alimentos y Medio Ambiente)

Decreto: 617/81

- I. Reglamento: Producción, procesamiento, transporte, comercialización de la leche.
- II. Estableció requisitos para hatos lecheros. Tipo A y tipo B.
- III. Definió (4) tipos de leche (cruda, higienizada, descremada, en polvo)
- IV. Lavado de cantinas (agua 80°C, y aire seco)
- V. Transporte: sólo en cantinas o tanques isotérmicos.
- VI. Expendios de leche cruda (requisitos).
- VII. Sanciones.

Hatos Tipo A (Requisitos)

- Asistencia técnica
- Laboratorio
- Establo fijo o móvil
- Secciones (enfriamiento, envasado, higienización equipos).

Hatos Tipo B (Requisitos)

- Agua potable
- Establo fijo o móvil
- Lugar de almacenamiento de la leche.

Decreto 2437 de 1983 (Vigente)⁶

- I. Prohíbe la venta de leche cruda de hatos tipo B donde hubiese hatos tipo A.

II. Los expendios de leche cruda de hatos tipo B no envasada, deben tener tanque de acero inoxidable y agitador automático.

III. Transporte en vehículos refrigerados a -10°C

TIPOS DE LECHE

Leche higienizada: Es el producto obtenido de someter la leche cruda a procesos de pasteurización, esterilización e irradiación.

Leche pasteurizada: Es el producto obtenido de someter la leche cruda entera a un choque térmico que eleve la temperatura a 75 grados centígrados por 15 segundos. Se conserva en refrigeración por dos a tres días, enfriamiento rápido de toda la masa.

Leche pasteurizada: (Pasteurización lenta). Consiste en elevar la temperatura a 63 grados centígrados por 30 minutos, seguida de un enfriamiento rápido de toda la masa. Recuento permitido 10.000 bac. por ml.

Leche esterilizada: Consiste en elevar la temperatura a 110 grados centígrados por 20 minutos. Se envasa en botellas con tapa de corona, estériles, y selladas herméticamente. No requiere refrigeración y se conservan por 3 meses. Recuento permitido 10.000 bacterias por ml.

Leche UHT: (Temperatura ultra elevada) Consiste en elevar la temperatura a 130 grados centígrados por cuatro segundos, mediante inyección de vapor de agua en ambiente cerrado, seguido por enfriamiento inmediato. Ventaja: su larga conservación. Desventaja: se requieren costosas instalaciones. Recuento permitido 10.000 bacterias por ml.

Leche irradiada: Es el producto obtenido de someter la leche cruda entera a la acción de los ultravioletas e infrarrojos. Conserva las enzimas, destruye la flora patógena y la casi totalidad de la flora banal. Recuento permitido 10.000 bacterias por ml.

Leche en polvo: Es el producto resultante de la evaporación de la leche fisiológica de la leche, tiene un elevado contenido proteico y es de muy fácil almacenamiento y conservación.

El recuento total de microorganismos mesofílicos permitidos es de 30.000 bacterias por ml.

Leche cruda entera: Es la que reúne las características fisicoquímicas establecidas en el decreto 2437 de 1983, en cuanto a densidad materia grasa, extracto seco total y desengrasado, tiempo de reducción del azul de metileno, prueba del alcohol y ausencia de adulterantes, preservativos y tóxicos. Recuento permitido 100.000 bacterias por ml.

La leche: fuentes de contaminación

I. Fuentes externas

- Manos del ordeñador
- Piel del animal
- Recipientes
- Agua utilizada para lavar recipientes
- Insectos
- El polvo, el barro
- Manipuleo en el transporte y comercialización.

La leche: fuentes de contaminación

II. Fuentes internas

A. Bacterias no patógenas

1. Lactis aerogenes, streptococcus lactis (Proceso de fermentación)
2. Formadoras de álcalis.
3. Pruteolíticas (Hidrolizan, precipitan las proteínas; formación de cuajo).
4. Bacterias inertes (No producen cambios visibles en la leche)

La leche: fuentes de contaminación

B. Bacterias patógenas (mastitis)

C. Enfermedades trasmisibles al hombre.

D. Infecciones originariamente humanas que se transmiten por la leche: *fiebres tifoideas y paratifoideas* (aguas, pastos) contaminados con excretas humanas.

La leche: fuentes de contaminación

E. Tóxicos de la leche y productos lácteos

1. Antibióticos.
2. Plaguicidas. (Arsenicales, clorinados, fosforados, piretrinas)
3. Radionucleidos: Contaminación suelo-animal-hombre.
4. Micotoxinas (Aflatoxinas, ocratoxinas, T₂)
5. Desinfectantes: (Yodo forma complejos con caseína)
6. Hormonas: (Dietil-estilbestrol, Progesterona, Testosterona)
7. Adulterantes: Agua oxigenada. Formol.
8. Compuestos inorgánicos: Arsénico, cobre, plomo, mercurio.

Calidad de la leche (D.E. de Bogotá)¹

I. Muestras de leche de (33) procesadoras

Número de muestras tomadas de camiones:	53
Número de muestras tomadas expondios:	22
Total	57

Densidad:	1.015	90.2 %
Volumen:	Faltantes	82.6
Grasa:	2.7 %	83.0
Acidez:	29.1	24.0
Coliformes:		40.0
Staphylococcus		38.6
Mesófilos > 10.000		92.0
Cumplieron normas:		8.0

II. Muestras de leche de (28) Plantas Pasteurizadoras ¹²

Calidad	%	No. de Caract. Cumplidas
Pésima Calidad	10.71	0-6
Mala Calidad	53.57	7-8
Regular	32.14	9
Buena y excelente	3.58	Todas

Calidad y proporciones de los consumos de leche pasteurizada y cruda en varias ciudades del país ⁷.

	% Pasteurizada	Calidad
Medellin	97%	Excelente
Manizales	94%	Excelente
Bogotá	68%	Regular
Pasto y Montería	0%	Nu existe

Enfermedades transmisibles al hombre por la leche

I. Virosis

1. Fiebre aftosa
2. Viruela bovina
3. Pseudoviruela bovina (Nódulo de los ordeñadores)
4. Vaccinia
5. Virus encefalomieltis ovina y caprina (Fiebre láctea difásica)

II. Rickettsiosis (Fiebre Q)

III. Infecciones bacterianas

1. Tuberculosis
2. Brucellusis
3. Listeriosis
4. Carbunco
5. Salmonellosis
6. Colibacilosis
7. Shigellosis
8. Enterotoxinas por Staphylococcus
9. Streptococcias
10. Infecciones originariamente humanas (Fiebres tifoideas-paratifoideas)

Datos basados en: American Public Health Association (1965)
Control of communicable diseases in man.
10a edición, N. York.

RESUMEN

I. De acuerdo con estudios realizados en las Universidades Nacional y de los Andes y la Secretaria de Salud, un alto porcentaje de las leches que se consumen en el Distrito Especial, presentaron adulteraciones y deficiente calidad fisicoquímica y microbiológica.

Un bajo porcentaje cumplió con todas las normas del Ministerio de Salud y se trata de Plantas que reciben y procesan leches de hatos, en donde las instalaciones, la alimentación, la sanidad, la calidad genética y la producción están a la altura de los países industrializados.

II. El consumo de leche en el país es bajo y no alcanza los niveles recomendados por los organismos de Salud.

III. La leche es susceptible de contaminarse por la ignorancia, negligencia, prácticas fraudulentas o el empleo de técnicas inadecuadas en su procesamiento, transporte, conservación, comercialización e industrialización.

- IV. Se plantean interrogantes sobre la presencia en la leche, de residuos de antibióticos, pesticidas, hormonas, tranquilizantes, compuestos inorgánicos y la forma como pueden estar afectando la salud humana.
- V. La contaminación cada vez mayor del ambiente, el rápido transporte de los alimentos; sus técnicas de elaboración, los cambios en los hábitos alimentarios, han aumen-

tado los peligros de enfermedades que se pueden transmitir por los alimentos.

- VI. La Salud depende en buena parte de la alimentación y si los alimentos de origen animal son medios de propagación de agentes patógenos y tóxicos, la respuesta a este interrogante no es solamente cómo aumentar la producción, sino cómo alimentar una población afectada por pobreza y desnutrición con alimentos sanos.

BIBLIOGRAFIA

- Morales H., Figueroa, J., Villamil, C., Mahecha, C., Análisis Bacteriológico y Físico-Químico de las leches pasteurizadas en el Distrito Especial de Bogotá. *Revista de Med. Veterinaria*. Volumen XXXVIII: 5-16. 1985.
- Manual FAO. Higiene y Manejo de la Leche: 2.7-2.13. 1981.
- Grupo Mixto FAO/OMS de Expertos. Necesidades de proteínas: 1-30-31-91. 1966.
- Buitrago, G.E., La Leche alimento indispensable del hombre. *Bol. Inf. No. 4. Manizales, Colombia*: 5-6-8-9-15. 1950.
- Ministerio de Salud. Decreto No. 2437. Bogotá. D.E. 1983.
- Kruif, D.P., *Cazadores de Microbios*. Salvat. Barcelona. 1986.
- Rivas, R.A., Evaluación económica y social de una cooperativa de productores de leche en la zona central de Colombia. 1982.
- Velásquez Q.J., Las proteínas de origen animal en la alimentación. Comunicación a la Academia Nacional de Medicina. 1967.
- Velásquez Q.J., Incidencia de la Tuberculosis Bovina en Colombia. Investigación de la Academia de Ciencias Veterinarias: Bogotá: 2-17. 1970.
- Velásquez Q.J., Enfermedades de los animales transmisibles al hombre. *Revista de Med. Veterinaria*. No. 74: 253-270. 1939.
- Maree, H.P., Goat Milk and its use as a hypo-allergenic infant food. *Dairy Goat Journal*. Vol. 63. No. 12. 1985.
- Mónica S., Castro J., Perfil comercializador de la leche. Universidad de los Andes. Monografía de la leche cruda. Bogotá. 1987.
- Luque F.G., Aspectos epidemiológicos de algunas Zoonosis de interés en Salud Pública. Comunicación a la Academia Nacional de Medicina. 1979.
- Luque F.G., Historia de la Med. Veterinaria en Colombia (1885-1985). *Revista de Med. Veterinaria No. especial, Centenario de la Med. Veterinaria en Colombia*: 13-15. 1985.
- Gómez R.M., Presencia del Bacilo Tuberculoso en las leches que se dan al consumo en Bogotá. Tesis de Grado. Fac. de Med. Vet. y de Zoot. Universidad Nal. de Colombia. 1932.
- Guerrero C.J., Principales fraudes en las leches de Bogotá. Facultad-Med. Veterinaria. Tesis de Grado. 1943.
- Castro H.J., Sobre la necesidad de una revisión a las disposiciones vigentes para las leches y derivados. Tesis de Grado. Fac. de Med. Veterinaria. Universidad Nal. de Colombia. 1944.
- Pacheco J.V., Contribución al estudio de las leches consumidas en Bogotá. Tesis de Grado. Fac. de Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1947.
- Rico E.G., Contribución al estudio de las leches. Tesis de Grado. Fac. de Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1952.
- Cedeño G., El problema higiénico de la leche en Bogotá. Tesis de Grado. Fac. de Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1959.
- Benítez H., Problema de las leches de consumo en la ciudad de Bucaramanga. Tesis de Grado. Fac. de Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1960.
- Angel A., Determinación de los Staphylococcus patógenos aislados de la leche en los hatos de la Sabana de Bogotá. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1960.
- Umaña R.R., El fraude en la leche formolada y su toxicidad. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1964.
- Barón O., Nope J., Gérmenes patógenos hallados en helados y cremas en el D.E. de Bogotá. Tesis de Grado. Fac. de Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1966.
- Torres M.J., Jaramillo H., Aislamiento de Shigella flexneri, Proteus morgani, Providence y otras enterobacteriaceas de leches de consumo en Bogotá. *Rev. Fac. Med. Vet. y Zoot.* No. 1: 61-70. 1967.
- Torres M.J., Stowe M., Gifford H., Pazinski J., Estudio inicial de la higiene de las leches pasteurizadas en la ciudad de Bogotá. *Rev. Fac. Med. Vet. y Zoot.* No. 2: 21-52. 1967.
- Villegas H., Fraudes y descremado en las leches del D.E. de Bogotá. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1964.
- Arzayus E., Jaramillo J., Relación entre el tiempo de reductasa y el total de gérmenes en las leches de la Sabana de Bogotá. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1963.
- Jaramillo E., Flora Bacteriana de la leche. *Bol. No. 1 Colegio Med. Vet. y de Zoot. de Antioquia*: 10-11-12. 1968.
- Pardo R., Morales G., Determinación de los sólidos totales no grasos y de la riqueza grasa de las leches de los ganados de la Sabana de Bogotá. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1963.
- Sánchez H., L., Aislamiento de la Brucella abortus en la leche de los bovinos. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1963.
- Zorrilla E., Observaciones sobre el contenido de grasa en leches de algunas regiones del Valle del Cauca. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1969.
- Guayacán L., Pérez C., Aspectos higiénicos del ordeño en algunas fincas del Departamento del Meta. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1973.
- Díaz E., Algunos aspectos sobre higiene y control de la leche en Hatos y Pasteurizadoras de la Sabana de Bogotá. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1973.

35. Hernández H., Salazar W., Aislamiento de microorganismos de la Glándula mamaria en el ganado lechero del municipio de Fresno. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1976.
36. Baldrich G., Pisciotti A., Evaluación de la calidad de las leches comerciales de Bogotá para la dilución "In Vitro" del semen bovino. Tesis de Grado. Fac. Med. Veterinaria. Universidad Nal. de Colombia. 1977.
37. Rico G., Evaluación de la producción lechera del holstein puro registrado en la Sabana de Bogotá Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nal. de Colombia. 1978.
38. Lozann F., Carvajal T., Aspectos técnicos y económicos de la producción de leche en la cuenca lechera de Boyacá. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1979.
39. Pineda M., Determinación de la constante molecular simplificada en leches de la Sabana de Bogotá y los Valles de Ubaté y Chiquinquirá. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1980.
40. Torres C., Clavijo R., Aislamiento de Mycobacterium bovis en leches de bovinos tuberculino positivos en presencia de mastitis crónicas. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1980.
41. Burbano E., Cortés N., Análisis comparativo de calidad entre leche cruda y leche pasteurizada en las plantas procesadoras de Bogotá. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1981.
42. Gutiérrez S., Cifuentes J., Pruebas Diagnósticas de mastitis a nivel de planta. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1982.
43. Lozano A., Niveles técnicos y rendimientos económicos de producción de leche para la Sabana de Bogotá y Valle de Ubaté. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1982.
44. Palencia H., Efecto de la producción de leche en primera lactancia sobre la variabilidad de la producción total con ganado holstein en la Sabana de Bogotá. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1982.
45. Ruiz J., Relación cuantificable de Coliformes y Enterococos en helados de agua y helados de leche en dos fases de su procesamiento. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1982.
46. Vega L., Torres F., Análisis de la calidad de leches fermentadas y queso procesado en la ciudad de Bogotá. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1983.
47. Daza F., Forero C., Standarización de un proceso para obtener queso madurado en corto tiempo. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1983.
48. Murcia P., Rodríguez E., Determinación de la composición promedia de la leche en varios hatos de la Sabana de Bogotá y del Valle de Ubaté. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1983.
49. Arias J.R., Aspectos de producción de leche en Búfalos en el Magdalena Medio. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1983.
50. Barrios R.H., Evaluación de la calidad de la leche Ultra-pasteurizada. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1983.
51. Rozo J.L., Moreno J.G., Efectos de la estimulación eléctrica sobre la flora microbiana de la leche. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1983.
52. López A.E., De Polania L.N., Acosta C., Sánchez M., Fajardo M., Avendaño A., Mahecha, Morales H., Análisis físico químicos y microbiológicos. Servicio de Salud de Bogotá, D.E. Tesis de Grado. Fac. Med. Vet. Universidad Nal. de Colombia. 1982.