

Revista de Higiene y Sanidad Pecuarias

Director: F. GORDON ORDÁS

Núm. 5

OFICINAS:

Cava Alta, 17, 2.^o, derecha.—MADRID

Tomo XIII

Mayo de 1923

SECCIÓN DOCTRINAL

Trabajos originales

Higiene e Inspección de la leche

(Discurso leído en la sesión inaugural de la Real Academia Nacional de Medicina)

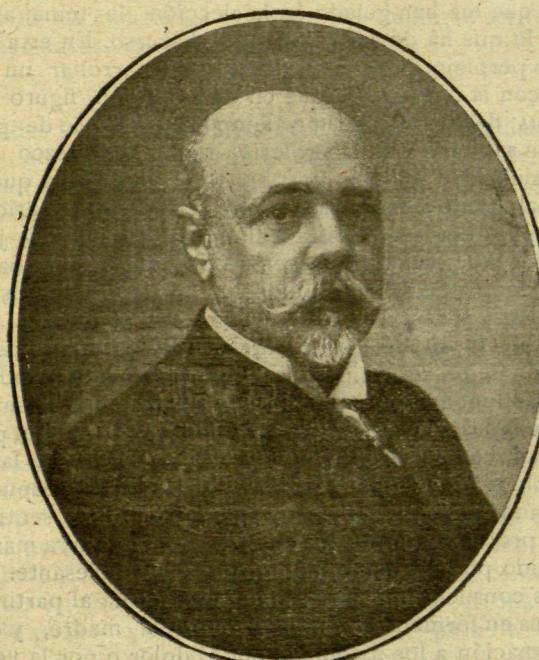
POR

Dalmacio García e Izcara

ACADEMICO DE NÚMERO

Excmo. Sr. Presidente: Sres. Académicos: Esta Real Corporación, donde tan ilustres varones os congregáis, y en la que hay algunos de tan glorioso nombre, que, por su elevada curnia intelectual, conquistaron para España la admiración y el respeto de todo el mundo civilizado me ha conferido la honrosa misión de inaugurar con mi palabra las sesiones públicas del presente curso.

Siguiendo el consejo de Horacio en su primer lugar, la idea severa que siempre he tenido del cumplimiento del deber, y después, la seguridad de vuestra benevolencia, que sabrá disculpar en todo ins-



tante mi falta de condiciones, deficiencia sólo compensada por un entusiasta caudal de voluntad perseverante.

Desde que ingresé en esta docta Casa, más por gracia de esta misma benevolencia vuestra que por justicia de mis facultades, he pensado frecuentemente con temor que habría de llegar para mí este día angustioso. Y, justo es confesarlo, la preocupación que ello me producía me hizo protestar más de una vez, en mi fero interno, al recontar mis exiguos valores, de la tiranía del reglamento, que no sólo me obliga hoy a aceptar un puesto superior a la modestia de mi cargo, sino que os priva de escuchar a otro Académico más capacitado que yo, para que desde este lugar pudiera deleitaros con su elocuencia y enriquecer con su doctrina vuestra sabiduría. Yo, en cambio, al ocupar esta tribuna, por la que han desfilado los más altos prestigios de esta Corporación, no os puedo ofrecer ningún rico presente, que fuera como sabroso manjar espiritual digno de vuestro gusto, ni aun siquiera me es dado serviroslo en la aurea bandeja de un correcto estilo. Así, pues, no esperéis en mis palabras bellas imágenes ni conceptos valiosos, porque las únicas galas con que se cubre mi verbo son la sinceridad y la sencillez, y los frutos más estimables de mi trabajo sólo fueron siempre obra de una esforzada voluntad. No os extrañará por ello tampoco, al haceros esta confesión, que me sienta hoy más empequeñecido aún al recordar los luminosos trabajos que para una solemnidad análoga compusieron nuestro gran Carracido, el poeta de la Química, y nuestro eminente Recasens, el mago de la Ginecología, para no hablar más que de los dos últimos discursos inaugurales, en los que aquellas dos insignes figuras supieron hermanar, en páginas de feliz recordación, la riqueza de contenido con la galanura en la expresión literaria.

Y sincerado ya ante vosotros con estas líneas preliminares, y amparado en vuestra comprensiva indulgencia, paso a indicaros algunas breves palabras relativas a los motivos que me han guiado en la elección de tema, antes de entrar definitivamente en lo que ha de ser materia del discurso. En esta labor de elegir asunto anduve algo perplejo, porque mi deseo era desarrollar un tema relacionado íntimamente con la higiene, ya que en esta Sección figuro desde que ingresé en la ACADEMIA; deseaba, al mismo tiempo, que tratase de puntos relacionados con la misión sanitaria que la profesión a que pertenezco desempeña en las cuestiones de salubridad pública, y, sobre todo, aspiraba a que el asunto encerrase el mismo palpitante interés para el médico, el veterinario, el químico y el sociólogo. Y después de pasar revista a algunos otros temas, juzgué que un estudio somero sobre la HIGIENE E INSPECCIÓN DE LA LECHE, llenaba estas condiciones, y, cayendo dentro de mis posibilidades, podría ser de un indudable valor científico, práctico y social.

Pocas cosas, en efecto, habrá en la naturaleza animal tan maravillosas como la leche. Este líquido de secreción orgánica, tan atractivo por todas sus cualidades físicas, es la base fundamental de la vida. Aparece en el mismo umbral de ella, apenas asoma a la luz el recién nacido; se presenta luego en períodos críticos de la enfermedad, cuando es preciso sostener sin violencia las energías orgánicas, como báculo más seguro del infortunado paciente; después, en el declive la existencia, cuando el polvo de nuestro cuerpo parece sentir la nostalgia de la tierra de que procede, es también la leche la compañera más dulce del pobre estómago, rendido por los muchos años de trabajo incesante. La leche nos recibe al llegar, nos consuela al padecer y nos acompaña al partir. Con ella penetra en los espíritus en formación el santo amor a la madre, y ella enseña el consuelo de la resignación a los asaetados por el dolor o por la vejez.

Porque si es la leche en substancia un alimento insustituible, consuelo de niños, de enfermos y de viejos y encanto de los que están gozosamente en la

plenitud de la vida y de la salud, y si es, al mismo tiempo, motivo de una de las más florecientes industrias del mundo, aun tiene una importancia nutritiva, y un valor comercial equivalentes cuando se presenta transformada en productos tan exquisitos como las mantecas, los quesos y las mantequillas. Por otra parte, los productos industriales de ella derivados (lactosa, caseína, albúmina y suero) son de considerable interés. Y esta importancia y este interés aumentan aún si consideramos las numerosas aplicaciones terapéuticas que de la leche se vienen haciendo desde hace bastante tiempo, y que han hecho decir a Bussy, en fecha muy reciente, que las inyecciones de leche hervida han alcanzado en Oftalmología la «amplitud de una religión nueva».

Pero este admirable líquido, como todas las cosas delicadas, es muy sensible a los malos tratos. Da la vida, pero también mata. El daño que se le ocasiona con el abandono y con el fraude, lo devuelve acrecentado, segando, implacablemente, vidas infantiles. Para evitar esto, hay que analizar atentamente las leches destinadas al consumo público, vigilar su pureza de obtención, inspeccionar su composición química y sus cualidades físicas y hacer su examen bacteriológico. Los países que, como España, olvidan que Herodes se ha metido a lechero falsificador, descuidan la organización de un servicio sanitario de tan capital interés, y no pueden oponerse a las crueidades de este nuevo rey, que no vacila en sacrificar niños inocentes en holocausto del vellocino de oro.

Creo, por estas circunstancias, apuntadas de un modo tan breve, que encontraréis justificada cumplidamente la elección del tema que ante vosotros voy a desarrollar, y que—interesantísimo desde todos sus diversos aspectos—debiera merecer de los que para ello están facultados el estudio y la acción más fecundos y constantes, a fin de ir trocando en positivas realidades y en progresos beneficiosos esta triste indiferencia y esta apatía espiritual que hoy caracterizan a casi toda España en las cuestiones que para ella debieran ser de más palpitante atención y de más necesaria e inaplazable urgencia.

I

Las propiedades beneficiosas de la leche y sus variadísimas aplicaciones, tanto en el orden alimenticio como en el industrial, han determinado en cada época la adopción de medidas en consonancia con los progresos científicos a fin de rodear la producción de la mayor suma de garantías higiénicas.

Líquido delicadísimo, susceptible no sólo de adulteraciones, sino de contaminaciones procedentes del animal productor, del establo o medios en que éste vive, del hombre que lo obtiene y lo maneja, innecesario creemos decir que cada uno de estos factores de tan capital importancia han sido objeto de preferente atención por parte de los higienistas e industriales.

EL ESTABLO.—En el establo, cuyas condiciones higiénicas tanto influyen en la producción de buena leche, se han realizado en nuestros días progresos, en realidad, admirables, consiguiéndose una maravillosa perfección, sobre todo en los modernos establos norteamericanos, donde el ganado encuentra el máximo de condiciones beneficiosas. ¡Qué distinto esto de los míseros establos de los pueblos españoles, en que hasta se ve, como un baldón para la higiene y para la industria progresiva, hacer vida en común a hombres y animales, como acontece en Galicia y Asturias y, en general, en el litoral cantábrico!

Para conseguir un establo ideal, han de reunirse en él una excelente orientación, un subsuelo poroso o saneado, agua sin límite para la bebida y el aseo, suelo impermeable, abrevaderos automáticos, ventilación adecuada, transporte aéreo de los alimentos desde los depósitos al establo, pesebres como los denominados «equipos Louden», que permiten gran movilidad al ganado; medios de

aseo para el personal, dependencia complementaria para la leche, y medios cómodos, eficaces y rápidos de higienización y evacuación de residuos, pues en las vaquerías cuya producción es aplicada industrialmente, deben armonizarse las existencias higiénicas con la economía en las operaciones, para hacer la industria lucrativa.

LAS VACAS.—Las vacas, por otra parte, reclaman cuidados esmeradísimos. Nacida para vivir en libertad y aprovechar prados y pastizales, el egoísmo humano—que empieza por la crueldad de arrebatarle el hijo para cuyo sustento Dios colocó ese magnífico manantial de alimento—, la estabula y la aprisiona en el lugar que considera más adecuado; la explota, selecciona las mejores reses, y así, poco a poco logra tener animales de alta especialización adaptados a una vida sedentaria, que, en la mayoría de los casos, en los sitios donde la higiene no se ha impuesto, ni la cultura ha despertado generosos sentimientos, tiene todos los caracteres de crueldad.

Como detalle curioso que recuerda la alta especialización de las vacas lecheras, consignaremos que en tanto una vaca rústica da de 700 a 900 litros anuales, escasamente la necesaria para criar su becerro, las especializadas llegan a 3.500 y 4.000, habiendo algunos ejemplares que producen el enorme rendimiento de 8.000 litros por año, límite que hace medio siglo se consideraba imposible alcanzar.

Pero tan alta especialización y el género de vida de esta clase de ganado hacen a las vacas especializadas propensas a contraer diferentes enfermedades. El aparato digestivo trabaja con gran intensidad para digerir y asimilar los materiales que han de formar tan grande cantidad de leche; la función reproductora se realiza sin cesar, puesto que ella es la renovación de ese manantial de leche; las mamas adquieren gran desarrollo y desenvuelven un trabajo extractivo que apenas se interrumpe.

Acaso en ninguna especie de ganado como en ésta haya tenido tan magnífica consagración el principio de Lamarck, en virtud del cual, este sabio estableció que «la función crea el órgano»; pero si ello es cierto, no lo es menos tampoco que los órganos sometidos a un trabajo incesante se agotan pronto, siendo acaso el único que, en parte, desmiente esta ley, el corazón, que inicia su trabajo en el seno materno y señala con su último latido el término de la vida y de todos los afanes.

Por las razones mencionadas son frecuentes en el ganado vacuno los trastornos gastrointestinales, tales como indigestiones, cólicos, la distomatosis hepática, las metritis y mamitis y, en general, una debilitación grande de los medios de defensa orgánicos, debilitación que conduce a la tuberculosis, al agotamiento, cuando a estas causas se suma la edad, determinando una visible reducción de las energías orgánicas.

Estas ligeras consideraciones justifican la necesidad constante de vigilar este ganado, ya que a su perfecta salud se hallan intimamente ligadas las buenas condiciones higiénicas de la leche. Ante la necesidad de rodear el ganado de la mayor suma de garantías, se ha llegado, con razón, a investigar la salud del vaquero y a dotarle de medios de aseo para que los cultive. En algunos países existen establecimientos especiales para el aprendizaje de los vaqueros, donde reciben conocimientos y práctica adecuados para la explotación del ganado e higiene de la leche, y de paso adquieren hábitos de aseo muy necesarios, que luego siguen cultivando, pues el que se habitúa a la higiene y goza de sus delicias, difícilmente se resigna a perderlas.

En España se inician, precisamente en estos momentos, corrientes en tal sentido. Aunque tarde, nos vamos incorporando al progreso mundial, que sería

en este orden más rápido si la ciencia zootécnica vinculada en la veterinaria se concediera la debida atención.

La Asociación general de Ganaderos del Reino, por iniciativa propia, y las Escuelas de Veterinaria de Madrid y Zaragoza, por deseos del señor Ministro de Instrucción pública y Bellas Artes (Sr. Montejo), han establecido, desde el último año, enseñanzas para vaqueros, enseñanzas que son, por lo menos, expresión del conocimiento del problema y esperanza de que se perfeccionen los medios para resolverlo.

ALIMENTACIÓN DE LAS VACAS LECHERAS.—Aspecto también fundamentalísimo en la producción láctea es la alimentación del ganado. Si en esta cuestión pudiera establecerse prioridad, si no fuese esencial la armonización de todos los factores que contribuyen a la producción de la leche, nosotros diríamos que el alimento es el primero de ellos. Por otra parte, él representa el gasto más importante, el elemento que regula el negocio en el aspecto industrial. En este orden, como en tantos otros, las especulaciones económicas han caminado delante de las exigencias de la higiene. En efecto: desde hace muchos años, los experimentados zootecnistas, al comprobar que la alimentación con determinadas substancias modificaba el valor y hasta el color de la leche, se preguntaron si sería posible formar raciones capaces de aumentar alguno o algunos de los componentes de la leche. Sabido es, acerca de esto, la importancia enorme que tienen las industrias quesera y mantequera, sobre todo en el centro y norte de Europa, ya que la manteca es principalísimo alimento y motivo de florecientes industrias. De haber logrado aumentar la cantidad de grasa o de las substancias proteicas dando alimentos ricos en dichos principios, se hubiera operado una transformación industrial extraordinaria, que necesariamente hubiese repercutido en la alimentación humana; pero los hechos fueron contrarios a estos proyectos. La composición de la leche no se modifica en términos que permitan hacer aplicaciones industriales, por mucho que en las raciones se eleve la proporción de materias nitrogenadas y grasas. En cambio, ciertos principios más sutiles que aquéllos, capaces de producir trastornos, son eliminados por las mamás, según luego se verá, pues queremos antes insistir algo más en lo referente a la alimentación de las vacas destinadas a la producción de leche.

La alimentación que más conviene a la salud de la vaca y a la higiene y condiciones de la leche es la del régimen pastoral. Este régimen representa el método más en consonancia con las condiciones de los animales, con sus instintos y con sus necesidades. Prueba de ello es que cuando los pastos abundan, las vacas proporcionan mayor cantidad de leche, a la vez que más sabrosa y aromática. Este, y no otro, es el motivo de las preferencias o fama de que gozan el queso y la manteca de determinadas zonas y el sabor agradable que tiene la leche obtenida en los finos pastos de Cantabria y del Pirineo. Pero como no es posible disponer de pastos todo el año, ni éstos poseen siempre la composición que conviene a las exigencias de su organismo, ni el ganado los halla en la cantidad necesaria, se impone la estabulación y la sustitución, en todo o en parte, de este alimento verde o del heno por otros piensos.

Las especulaciones en el orden económico han llegado a buscar en determinados residuos industriales materias propias para la alimentación del ganado, y si bien reconocemos que algunos son convenientes, cuando se dan en cierta proporción, preciso es también admitir que pueden ser causa de alteraciones en la leche y de trastornos digestivos para el consumidor, si se establece una alimentación a base de los mismos. Afortunadamente, para ello existe un freno, representado por el instinto y la salud del ganado, que rechaza una excesiva alimentación de tal género, y enferma si se rebasa la dosis de algunos de estos

residuos industriales, como son algunas tortas oleaginosas, residuos de destilerías y materias ensiladas, que no convienen para la obtención de leche higiénica, cuando se suministran en demasiadas proporciones. La alimentación del ganado estabulado debe hacerse a base de forraje y heno; de productos concentrados, como maíz, centeno, avena, habas, algarroba, harinas, salvados, tubérculos y raíces. Las tortas oleaginosas no deben darse en mayor proporción de tres kilos por cabeza y día. Como comprobación de la importancia que los alimentos pueden ejercer en las condiciones higiénicas de la leche, y de la función que como órgano de eliminación realizan las mamas, expondremos algunas consideraciones, mencionando antes el nombre de Girard, el primero que, en 1882, se ocupó de este aspecto, es decir, de la función eliminadora de la mama.

FUNCIÓN ELIMINADORA DE LAS MAMAS. Por las mamas se pueden eliminar los principios constitutivos de las substancias ingeridas, o sea de los alimentos, las medicinas y los tóxicos, y aunque esta función eliminadora no tiene tanta importancia como en tiempos pasados se creyó, ha de tenerse muy en cuenta precisamente por la constitución delicada de la leche y por los daños que es capaz de ocasionar, sirviendo de vehículo a substancias peligrosas.

En ocasiones puede ser peligrosa la leche de vacas alimentadas con forrajes que contengan alguna planta tóxica. También está demostrado, especialmente por Dequidt y por Marfan, el daño que puede ocasionar la leche de vacas que abrevan en aguas estancadas.

Por la leche se eliminan principios de origen medicamentoso, como el arsénico (Brouardel y Pouchet, Van Ytallie, etc.), el mercurio (Labourdette y Peveil, Fehling, Sigalas, etc.), el alcohol (Nicloux, Völtz, etc.), el salicilato de sosa (Strumpf, Fehling, etc.), la morfina (Möllmaan), el yoduro potásico (Labourdette y Dumasnil), el hierro (Giordani), el yodo (Flamini), el nitrato de potasa (Jensen, Henserval y Mullie, etc.), los diversos anestésicos (Nicloux), la aspirina (Fieux), la quinina (Oui), y otras numerosísimas substancias terapéuticas, y aunque generalmente la eliminación es en pequeñas proporciones, lo que suele hacer muy remoto el peligro de estas leches para el adulto que la consume, para los niños conviene prohibir el uso de estas leches, como saludable medida de prevención.

Mientras los químicos no han solidado creer en la nocividad de las leches influenciadas por principios de origen alimenticio, los clínicos han presentado numerosos casos de trastornos digestivos en los niños, con frecuencia graves, que no podían reconocer otra causa que aquélla. Son especialmente nocivos para la leche los residuos fermentados de las destilerías, de las fábricas de aceite, de las de cerveza y de las de azúcar, y su nocividad depende de las toxinas de todas las clases producidas por la fermentación y que con ella se eliminan. Los casos de diarrea, de gastroenteritis, de vómitos, de eclampsia, etc., observados en niños, a veces con carácter endémico, por Pinard, por Decherf, por Margrey, por Toussaint y por otros, son bien demostrativos, según puede verse en un importante estudio de conjunto hecho por Avigaret, y en el conocido libro de Marfan.

Por otra parte, análogos trastornos se han notado en los animales. Nosotros mismos hemos observado tres enzootías graves en corderos lechales, motivadas por consumir las ovejas madres residuos fermentados de una fábrica de cervezas. La primera vez que se nos consultó acerca de ello fué por un ganadero de la provincia de Zaragoza. El caso revestía cierta gravedad, por el número de corderos que sucumbían y por el curso rápido de la enfermedad. Algunos cordejillos morían con tal rapidez, que no aparecía la diarrea como señal de gas-

troenteritis; en los más resistentes, la diarrea era un síntoma que no faltaba. Las autopsias no revelaban más lesión que la enteritis.

Buscando las causas que originaban el daño, pensamos en la alimentación. Indagamos sobre ello, y el dueño del rebaño nos dijo que hacía ocho días daba a sus ovejas pienso de pulpa, apreciamos el estado de fermentación en que se hallaba, y, como consecuencia, aconsejamos la supresión de ese pienso, basta-
do esto para que cesaran la enfermedad y las bajas. Como se ve, esta observa-
ción tiene la fuerza demostrativa de un experimento.

Como estas enzootías se repitieron varias veces, los dueños de las fábricas de azúcar se vieron en la necesidad de hacer instalaciones c. stosas para dese-
car la pulpa de la remolacha, desapareciendo de este modo aquellas intoxica-
ciones.

Las pulpas de las fábricas de alcohol, cerveza, etc., administradas frescas y en pequeñas cantidades, no producen daño, y constituyen un alimento comple-
mentario de cierto valor; pero su uso reclama dar estos productos frescos, pues de lo contrario pueden ocasionar daño, especialmente a los niños, motivo más que suficiente para que se prohíba el empleo de aquellas pulpas como alimenta-
ción de las vacas lecheras. Así lo aconsejan las ordenanzas municipales.

Lo mismo que las substancias medicamentosas, se eliminan con la leche aquellas otras puramente tóxicas, cuya presencia se acusa, generalmente, antes por las modificaciones en el olor y en color que por las variaciones en el sabor; pero esta eliminación de principios tóxicos es un hecho excepcional, ya que di-
fícilmente podrá dar leche una vaca intoxicada.

Cuando el ganado sufre enfermedades de tipo general, y sobre todo si la parte afectada es el aparato digestivo, se aprecia una disminución considerable en la cantidad de leche producida y una pérdida de su valor nutritivo, según de-
muestran los numerosos análisis hechos por Girard, Storch, Laserri y otros auto-
res. Lo mismo ocurre en infecciones generales, como la fiebre aftosa, fiebre de Malta, etc., y más especialmente en los casos de infecciones localizadas, como las diversas formas de mamitis. Pero más adelante nos ocuparemos de estas mo-
dificaciones, que son más bien de tipo bacteriano que tóxico.

El problema del estable y de la vaca y su alimentación viene preocupando a todos los pueblos de Europa y América y dando lugar a la publicación de re-
glas, conclusiones de congresos y reglamentos de aplicación, basados natural-
mente en los principios científicos que de día en día van perfeccionándose. Nuestro país, tan pródigo siempre en legislar como rebelde en el cumplimiento de lo legislado, se ha ocupado con gran acierto de aquellos problemas. Sobre todo, el reglamento de vaquerías de 1867 refleja una admirable intuición, y po-
dríamos darnos cumplidamente por satisfechos si se llevara a la prá-
tica a el contenido de aquel reglamento, que fué trasladado íntegro a las ordenanzas mu-
nicipales de Madrid de 1892. Posteriormente se promulgó el Real decreto de 22 de diciembre de 1908, que representa un progreso legislativo, pero nada más que legislativo, pues el público no ha notado para nada sus efectos en la práctica.

Como antecedente para los que sientan la noble curiosidad de estas cuestio-
nes, recomendamos la lectura de una ponencia de H. Martel, jefe de los servi-
cios sanitarios del departamento del Sena, aprobada por la «Liga contra la mor-
talidad infantil, publicada en la colección de informes de la indicada Liga y edi-
tada por la Casa Masson, de París, 1910.

ORDEÑO Y ORDEÑADOR.—El ordeño influye mucho en el rendimiento total, en la riqueza en materia grasa y en el valor higiénico y grado de conservación de la leche.

El vaquero, antes de comenzar a ordeñar, debe lavarse cuidadosamente las manos y ponerse blusa limpia, que renovará cada día.

Es preciso limpiar las ubres con agua jabonosa caliente, cuando a la piel de dichos órganos haya adheridas materias fecales u otras suciedades.

Cuando no ocurra esta circunstancia, bastará, antes de cada ordeño, limpiar la ubre y las partes próximas con un lienzo limpio, suave y seco, a fin de quitar las suciedades cargadas de microbios, que impurifican la leche, de caer en ella.

Antes de comenzar el ordeño, se debe atar la cola de la vaca a la pierna o al cuello y sostenerla sujeta, merced a una pinza o cuerda hecha para este fin. De ese modo se anulan los movimientos de dicho órgano y el peligro de que proyecte a la leche materias extrañas.

El ordeñador examinará los pezones para asegurarse de su normalidad. Los cuatro o cinco primeros chorros de leche serán recogidos en vasija especial, por ser los que salen más cargados de microbios, ya que los conductos y el seno galactóforos contienen siempre gérmenes que son arrastrados por el líquido que primero sale. Procediendo de esta suerte se logra buena leche, en condiciones para conservarse varias horas sin alterarse. Esta operación del ordeño no debe ser hecha por personas atacadas de enfermedades contagiosas, ni tampoco por aquéllas que cuiden a éstas, en previsión de posibles contaminaciones. El lugar ideal para el ordeño es, cuando las condiciones lo permitan, al aire libre, o, mejor aún, en local apropiado, ya que en el establo flota polvo de naturaleza variable, al que van adheridos microbios que pueden impurificar la leche.

De no poder realizar en aquellas condiciones el ordeño, se esperará a las horas más alejadas de las de los piensos y de la limpieza del establo, que es cuando menos polvo hay.

La ventilación de los establos, tan útil para la salud del animal, mantiene la atmósfera más pura y disminuye el peligro de contaminación de la leche.

El ordeñador ejerce una influencia decisiva, no sólo en las condiciones higiénicas y en la calidad de la leche, según acabamos de ver, sino también en la duración del período de lactancia, en la regularidad de ésta y en la mejora de la vaca para especializar la función galacto-poyética. Todo lo contrario acontece con los vaqueros descuidados, que no sólo obtienen poca y mala leche, sino que estropean el ganado, produciendo mamitis y reduciendo los períodos de lactación, con grandes pérdidas para el industrial.

Quizá os cause extrañeza oírme decir que la mano del vaquero influye en la calidad de la leche, y, sin embargo, nada más exacto ni de más fácil comprobación, como inmediatamente veremos. La materia grasa, que es el elemento principal de la leche, no sale con el líquido en igual proporción durante los diferentes momentos del ordeño, y queda—sin duda por su menor densidad—como flotando en los senos galactóforos hasta la última fase de la operación. Y si la grasa no se extrae completamente, apurando el ordeño, la leche resultará pobre en aquel componente. Dejemos, por ahora, este punto, ya que sobre él hemos de volver más adelante. La carencia de buenos ordeñadores hace que fracasen muchas industrias de ese género, y que, personas advertidas del peligro que corren, se abstengan de invertir su capital en un negocio de esta índole.

ORDEÑO MECÁNICO.—En algunos países—guiados por el deseo de poder prescindir del personal, por su deficiente preparación—, se ha ideado el ordeño mecánico, construyendo máquinas muy ingeniosas y útiles, que no dudamos llegarán a difundirse. Hoy el ordeño mecánico ofrece dificultades, y es combatido por muchos; pero nos parece indudable que representa un gran progreso higiénico y económico, y que, tarde o temprano, acabará por implantarse. Aquí, en

Madrid, precisamente, por iniciativa de la Asociación general de Ganaderos, se efectuaron ensayos que constituyeron un verdadero éxito, proclamándolo así la Corporación en el informe que, como consecuencia de estos ensayos, emitió. Las causas que influyen en que todavía no se haya generalizado el ordeño mecánico no deben imputarse al funcionamiento del aparato, sino a la complejidad del mismo en relación con el deficiente aprendizaje del personal que ha de manejarlos. Poner, por ejemplo, en manos de los actuales vaqueros un motor eléctrico, una bomba y un pulsímetro o regulador, sería, realmente, una ligereza, máxime cuando ellos creen que la máquina viene a sustituirles y anularles. Por lo demás, la máquina realiza muy bien el ordeño, y la leche es recogida en recipientes herméticamente cerrados, a los que cae con regularidad de las cuatro mamas al mismo tiempo.

Las piezas constitutivas de la máquina se pueden limpiar pronto y bien, siendo, además, de manejo sencillo. Lo que ocurre es que esta máquina, como todos los aparatos mecánicos similares, requiere cierta práctica para hacerla funcionar debidamente.

Una vez ordeñada la leche, es preciso retirarla inmediatamente del establo y conducirla a la lechería o a un local limpio bien dispuesto, en donde se mezcle todo el líquido para lograr una calidad uniforme.

FILTRADO DE LA LECHE.—Seguidamente, después de la mezcla, se filtra para separar las impurezas macroscópicas que contenga, tales como pelos, partículas de alimentos, de substancias fecales, insectos, etc. Este filtrado es indispensable, porque por mucho cuidado que se tenga, excepto en el ordeño mecánico, es imposible recoger la leche en condiciones de perfecta limpieza, ya que, según queda indicado, se practica generalmente en el establo, y por personas tan ignorantes como poco cuidadosas. La operación se hace con un simple tamiz metálico de mallas finísimas, o con filtros especiales de algodón esterilizado, y en algunos establecimientos se utiliza para ello la fuerza centrífuga de las desnatadoras, disponiéndolas de modo que no se realice el desdoblamiento de la leche, con lo que se separan muy bien las impurezas que se lleve en suspensión.

El empleo de un solo colador, y de tamiz sencillo, para colar mucha leche, no es práctico; la leche cae sobre las impurezas detenidas, las disgrega, y los microbios adheridos a ellas quedan en libertad, y mezclándose a la leche, se hace imposible ya separarlos mecánicamente. Con el fin de evitar este inconveniente, se han construido coladores con dos telas metálicas; una de ellas, la superior, móvil, que se separa en cuanto se ha acumulado en ella cierta cantidad de impurezas. A pesar de ello, pasan pequeñas partículas, inconveniente que induce a sustituir el colado por el filtrado.

De los ensayos hasta ahora hechos para lograr un filtro de positivo interés práctico, ninguno ha respondido mejor que el inventado por Ulander, y que, ensayado en la Escuela de lechería de Alnarp (Suecia), dió resultados excelentes. Su construcción responde en todo a las necesidades de la higiene; se limpia fácilmente, por ser de una pieza de acero, sin soldadura ni remaches; en el punto de separación de la parte cónica de la cilíndrica está el filtro, que es una capa delgada de algodón esterilizado, sujetado entre dos coladores de red metálica. El colador superior se separa fácilmente, y con él el filtro de algodón. Por una placa agujereada, dispuesta en forma de media naranja, se evita que la leche caiga de golpe en el filtro, aun cuando se vierta en cantidad. Generalmente, cuando ha filtrado 20 litros, se retira el algodón y se le sustituye con otro nuevo. Así se aprecia el grado de impureza de la leche de cada suministrador, pues colocándolas sobre porcelana o papel blanco se nota la diferencia, que puede verse me-

jor aún pesando primero los filtros y volviéndoles a pesar. La diferencia de peso será la materia detenida.

Comparando la cantidad de impurezas detenidas en el filtro Ulander con las que retienen los coladores ordinarios, operando con la misma leche, resulta, como término medio, que el filtro Ulander retiene 22,18 mg. en 20 litros = 1 mg. en un litro, y el colador ordinario sólo retiene 3,52 mg. en 20 litros = 0,176 en un litro.

Ocurre, a veces, que la leche tiene tantas impurezas, que pronto deja de filtrar bien. En tal caso, es preciso renovar en seguida la rodaja de algodón.

La leche recién ordeñada, caliente aún, filtra mejor que la leche fría.

De los otros aparatos que se utilizan para la filtración de la leche, el de Astra y el de Metz filtran de abajo a arriba, y están formados por una serie de secciones filtrantes, quedando en el fondo las impurezas. Por su elevado precio sólo se usan en las grandes explotaciones. Filtrada la leche, se la somete o no a la pasteurización. En el primer caso, se pasteuriza, enfriá y envasa; en el segundo, sólo se enfriá.

De los filtros pasa la leche directamente a los refrigerantes, pues el enfriamiento rápido dificulta o impide, según su intensidad, la multiplicación de los gérmenes que en ella existen. Cuando no se vende en seguida de enfriada, debe conservarse a baja temperatura (10° poco más o menos) hasta su despacho y consumo o su transformación.

ENFRIAMIENTO.—El enfriamiento es un excelente medio de conservar la leche sin alterar su constitución ni sus caracteres físicos. En invierno es fácil sostener esta temperatura; pero en verano hay que añadir hielo al agua donde esté sumergida, para sostenerla a 10°. En las grandes explotaciones, y en los importantes centros de recepción de leche, sea para el consumo o para transformarla, se conserva en cámaras frigoríficas.

La manera más primitiva y sencilla de enfriar la leche consiste en colocar los cántaros que la contienen en agua fría y corriente. En verano, en el campo, se da la preferencia a los nacimientos de agua por su baja temperatura. En todo caso, conviene moverla de vez en cuando, para que su enfriamiento sea uniforme. De este medio se valen nuestros pastores para llevar a cabo lo que ellos llaman «matar la leche»; pero el procedimiento es defectuoso, porque se tarda mucho en enfriarla, y a menudo no baja los grados necesarios.

ENVASE Y TRANSPORTE.—Dispuesta la leche para el consumo, y envasada en recipientes adecuados, se procede a su transporte, ya para entregarla a los intermediarios, que luego la sirven a domicilio, bien para llevarla directamente al consumidor, si no actúa intermediario.

El transporte de leche en gran escala, en realidad no se conoce en España; nos referimos al que se realiza, o al menos se realizaba antes de la gran guerra, en vagones tanques o en depósitos de 500 litros preparados con cierta cantidad de leche helada, para salvar distancias considerables, como acontece en países cuyas grandes poblaciones tienen un radio de aprovisionamiento de muchos kilómetros. París, por ejemplo, recibe leche de Chatellerault, que dista 300 kilómetros de la capital, y en cuanto a la cantidad, consumía antes de la guerra diariamente más de un millón de litros. Las Compañías de ferrocarril transportaban por año 380.000 Tm. en vagones frigoríficos.

Lo esencial para el transporte de leche es el envase, es decir, que el cántaro vaya bien esterilizado. En esto se ha operado un gran progreso en Europa; en España, en cambio, apenas se ha iniciado. Este progreso a que nos referimos es el de que hoy se construyen los indicados envases de una sola pieza, sin ángulos,

relieves, ni remaches, y, por consiguiente, susceptibles de la más perfecta limpieza y la más fácil esterilización.

Como detalle del incremento que experimenta el consumo de leche en Europa, diremos que se ha estudiado, y quizás no tarde en ponerse en práctica, el transporte de este género alimenticio en vapores frigoríficos desde la Argentina.

En España, por desgracia para todos, carecemos de grandes productores; más de la mitad de la leche que consumen las poblaciones se produce en ellas mismas, por tolerarse los establos dentro de su recinto. En Madrid, por ejemplo, de 32 millones de litros que se consumen, 17 proceden de las vaquerías establecidas en su término. Por esto no se hace preciso el transporte de este líquido desde regiones lejanas; quizás a esto obedezca que las Compañías ferroviarias no dispongan de vagones frigoríficos para el transporte, que se verifica en vagones furgones, en jaulas o donde conviene, según las necesidades de la Compañía. Si este modo de transporte de la leche es defectuoso, aun lo es más el realizado en automóviles, carros y en caballerías, todo lo cual, uniéndose a la acción del calor y a otras causas, nos dan razón de las frecuentes intoxicaciones que la leche produce durante los meses más calurosos del año, y nos da también la razón del aumento de la mortalidad infantil por diarrea y gastroenteritis.

II

La leche es el líquido que segregan las glándulas mamarias de las hembras mamíferas, y que sirven para alimentar a sus hijos cuando vienen al mundo exterior.

LECHE.—Esta definición cuadra perfectamente en el caso en que los animales vivan en libertad, y sólo elaboren las mamas la cantidad de leche necesaria para mantener a su prole; pero cuando la leche fabricada en el indicado aparato glandular ha de ser extraída para destinárla a la alimentación humana, ya no conviene tan exactamente, haciéndose preferible la definición admitida en los Congresos internacionales de lechería y de Industrias lácteas, a donde concurren las personalidades más especializadas en estas cuestiones. En este último caso, la leche debe definirse diciendo que «es el producto integral del ordeño completo y continuado de las hembras lecheras sanas, bien nutridas y limpias, sometidas a un régimen apropiado y no cansadas. Deber ser recogida con limpieza y no contener calostro». De este modo, la definición es completa.

CARACTERES FÍSICOS.—La leche es un líquido blanco mate, ligeramente amarillento, algo viscoso, opaco en masa, translúcido aporcelanado en capa delgada. Su sabor es ligeramente azucarado; su olor, el propio de la especie productora, acentuándose con la suciedad en el ordeño y por el calor. Su peso específico, a la temperatura de 15°, oscila entre 1.029 y 1.033. Un litro de leche desnatada pesa de 1.033 a 1.036 gr. Sometida a la acción del calor, a los 80°, forma capa de albuminosa en la superficie; hiere entre 100 y 101°; a la del frío se congela a — 0,55-57, casi igual que el suero sanguíneo. Su índice de refracción, medido con el suero acético a 15° — que es igual para todas las especies —, oscila entre 1,3330. La resistencia eléctrica de la leche de vaca, medida a 16°, varía de 235 a 265 ohms. La viscosidad — coeficiente de frotamiento interno — se mide por el tiempo que tarda en pasar cierta cantidad de leche por un tubo capilar, comparado con el que invierte igual cantidad de agua destilada a 18°. Según Kohler, el coeficiente de viscosidad de la leche de vaca, con relación a la del agua, es de 1,99 a 2,06. La tensión superficial se mide por el número de gotas que da un determinado volumen de leche a través de un cuentagotas especial (Stalagmómetro), comparado al mismo número de gotas que da un volumen igual de agua destilada. El número de gotas de leche es inferior al que da la sangre; algo su-

terior a 5 en la leche de vaca, baja en la de mujer a 4,447 en el calostro y de 4,817 para la leche propiamente dicha. La tensión superficial aumenta cuando la viscosidad disminuye; está, pues, en relación inversa respecto de la cantidad de albuminoides, y, sobre todo, de la manteca que contenga.

REACCIÓN.—En cuanto a la reacción que da la leche, se puede afirmar que la recién extraída de una vaca sana, bien ordeñada y atendida con esmero, da reacción ligeramente ácida (Dornic). Alguna vez es anfótera, ya que vira en rojo ligero el papel azul de tornasol y en azul al rojo.

Componentes de la leche

<i>Materias nitrogenadas</i>	Caseína. Albúmina o lactalbúmina. Globulina o lactoglobulina. Ácidos aminados. Urea. Hipoxantina. Ácido orótico. Creatína. Adenina. Guanina.
<i>Grasa</i> .	
<i>Lactosa</i> .	
<i>Lecitinas</i> .	
<i>Materias minerales</i>	Potasa. Sosa. Cal De los fosfatos. De la caseína. Magnesia. Sesquióxido de hierro. Ácido fosfórico. Cloro. Ácido sulfúrico. Ácido fosfórico de los fosfatos. Ácido fosfórico de la caseína.
<i>Colesterina</i> .	
<i>Gases</i>	Oxígeno. Nitrógeno. Ácido carbónico.
<i>Enzimas</i>	Proteolasas. Peroxidasas. Catalasas. Reductasas.
<i>Enzimoides</i>	Alexina. Quinasa. Productos del tiroides. Substancias albuminoides específicas.
<i>Vitaminas</i>	Vitamina B. Idem A. Idem C.

Los componentes de la leche son bien conocidos, y por ello he de molestar

poco vuestra atención describiendo los caracteres de todos ellos, limitándome, contando con vuestro beneplácito, a examinar las materias nitrogenadas o albu-minoides de la leche, que, además de ser de gran importancia, ha merecido su estudio la atención de sabios especialistas, deseosos de proyectar alguna luz en este intrincado problema.

Antes de entrar en estudio de cada uno de estos elementos componentes de la leche, y muy especialmente de los albuminoides, cumple a nuestro propósito recordar que es preciso hacer las operaciones siempre con leche fresca y pura, que tenga el menor número posible de bacterias.

MATERIAS ALBUMINOIDES.—El asunto referente a la composición de las materias albuminoides ha sido objeto de numerosas controversias. Durante mucho tiempo se creyó que la leche contenía siete u ocho materias albuminoides diferentes. Despues, el ilustre Duclaux defendió la teoría de que todas esas substancias se reducían a una sola, que era la caseína. Según es sabido, la caseína se encuentra en la leche bajo tres estados físicos diferentes: *soluble*, *coloidal* e *insoluble*. Hoy se admite por los autores más significados en la materia, que en la leche de vaca—que es la que se toma como tipo—se hallan tres materias albuminoides: *caseína*, *albúmina* o *lactalbúmina* y *globulina* o *lactoglobulina*.

De estas tres substancias, la que más abunda en la leche es la caseína, tanto, que ella constituye las siete octavas partes de la totalidad. Pertenece al grupo de los paranucleoproteídos, o, más sencillamente dicho—como prefiere el señor Carracido—, núcleoproteídos; es decir, que están formados de una substancia albuminosa y de una paranucleína. Este último cuerpo es nitrogenado y rico en fósforo, y se le distingue de la nucleína en que, sometido a la acción de los ácidos minerales, no da bases xánticas.

La caseína es insoluble en el agua y poco soluble en las disoluciones salinas, pero se disuelve en presencia de los álcalis. Es precipitable por los ácidos minerales y orgánicos, sobre todo por el láctico, por la adición de disoluciones a saturación y en frío de cloruro de sodio y de sulfato de magnesia.

Si se trata la leche, previamente diluida, por la disolución saturada de cloruro de sodio—que tiene la propiedad de no precipitar ni la albúmina ni la globulina—, se precipita toda la caseína, quedando un líquido transparente, que se coagula por el calor hecho que indica la existencia en él de una materia albuminoides coagulable por el calor y distinta de la caseína. Una parte de esta materia está representada por la *lactalbúmina*, y otra—separable por el sulfato magnésico—es la *lactoglobulina*.

La propiedad más notable de la caseína es la de coagularse bajo el influjo de un fermento soluble que existe en el cuajar de los rumiantes de pocos días, que se llama vulgarmente cuajo, y en el lenguaje técnico, *labfermento* o *caseasa*. Formado el coágulo, y abandonado a sí mismo, poco a poco se va retrayendo, como lo hace el coágulo sanguíneo, dejando libre por exudación un líquido amarillo verdoso, transparente, que se le denomina *suero* o, mejor, *lactosuero*, en el que se encuentran las substancias de la leche solubles en el agua—lactosa, sales, lactalbúmina, lactoglobulina y una substancia proteica nueva que no se coagula por el calor ni por los ácidos, y que ha recibido el nombre de *lactosuero proteasa*.

Según Hammarsten, Arthus y Pagés, el fenómeno de esta coagulación por el cuajo difiere de la precipitación por los ácidos, y también de la verdadera coagulación. Para estos autores, la coagulación por el cuajo es más bien un fenómeno diastásico especial, que se debía llamar *caseificación*. El cuajo, merced a un fenómeno de fermentación, desdobra la caseína en dos substancias: el *lactosuero proteasa*, que queda disuelto en el suero, y otra, que se denominaría *ca-*

seinógeno o *paracaseina*. Ahora bien: el caseinógeno, en presencia de las sales de cal, que la leche contiene siempre, se precipita, dando lugar a un nuevo ¹ *cuerpo* llamado *caseum* (1).

La caseína da, pues, reacción ácida, lo que le permite disolverse en presencia de ciertas sales, principalmente de los fosfatos terrosos, formando un *fosfocaseinato* de cal. La caseína está dotada de poder rotatorio hacia la izquierda (levógiro), variable según los disolventes empleados.

La *caseina insoluble* existe en la leche bajo forma coloidal, es decir, bajo forma de gránulos extremadamente pequeños, llamados *lactoconios*—polvos de leche—, y cuyas dimensiones no pasan de $\frac{1}{100.000}$ milímetro. Estos gránulos—dice Ammann—se hacen visibles al examen ultramicroscópico. En la leche normal, dichos corpúsculos están animados de un movimiento browniano rápidísimo, movimiento que cesa cuando la caseína se coagula, reduciéndose entonces a una red finísima, que aprisiona e inmoviliza los lactoconios.

Estos corpúsculos son tan numerosos, que forman una especie de velo extendido en la preparación. Sus reacciones sueroquímicas demuestran que están constituidas por la caseína. El color blanco de la leche es debido a estas partículas, y no a los glóbulos de grasa, ya que el desnatación apenas si lo modifica.

Según autores modernos, la observación de la leche con ultramicroscopio pone de manifiesto la existencia de granulaciones de *fosfato de cal coloidal*, de *nucleo-albúminas* y *diatasas* al lado de las mismas. De esto resulta que los *lactoconios* mencionados por Ammann son de tres naturalezas distintas. Para Mouriquand y Russo, estas tres especies de gránulos se presentan bajo la forma siguiente:

a) *Fosfato de cal coloidal*, que aparece bajo la forma de granos brillantes de doble contorno, como si fueran dos coronas concéntricas.

b) *Caseina y albúmina*, cuyos granos son poco brillantes, y sus movimientos se verifican en un mismo plano horizontal y en distintas direcciones, como los granos de fosfato.

c) *Nucleo-albúmina y diatasas*, que aparecen bajo la forma de granos de contornos correctos, y están animadas de intenso movimiento browniano, apreciándose en varios planos.

Otra de las substancias de la leche es la *albúmina* o *lactalbúmina*, que forma parte de los proteicos. Es una materia nitrogenada, soluble en el agua, coagulable por el calor, especialmente si el medio es ácido, no precipitable en el frío por el ácido acético.

Esta albúmina forma la parte designada por Duclaux con el nombre de *caseina soluble*. Existe en muy pequeña cantidad, 0,5 por 100, próximamente.

La hidrólisis de este albuminoide ha dado el resultado siguiente:

(1) El producto precipitado en la leche, cuando se la trata por el ácido acético, es la *caseina*; el producto precipitado por el cloruro sódico a saturación en frío es el *caseinógeno*; ninguno de estos dos cuerpos incinerados deja el residuo. El *caseum* deja mucho.

	Álbumina de leche de vaca	Álbumina de calostro de vaca	Lactálbumina (suero)
Alamina.....	2,5	2,0	4,19
Leucina.....	19,4	10,0	30,0
Ácido aspártico.....	1,0	2,3	4,43
Ácido glutámico.....	10,1	2,0	7,70
Fenilalanina.....	2,4	1,9	4,24
Tiroxina.....	0,83	3,7 ^{mlb}	2,1
Prolina.....	4,00	3,5	2,34

La otra substancia albuminoide que entra en la composición de la leche es la *globulina* o *lactoglobulina*, materia nitrogenada coaguable por el calor, insoluble en el agua, soluble en las disoluciones de sales neutras. Se halla en pequeña cantidad, y su existencia aun no es admitida por todos los autores. Sin embargo, los trabajos de Frederic no dejan duda sobre su positiva existencia. Para descubrirla se empieza por desembarazar a la leche de la caseína por la acción del ácido acético y por la filtración. Después se le adiciona un álcali, hasta neutralizar el exceso de ácido.

A este filtrado neutro se añade disolución saturada de sulfato de magnesia, logrando que precipite, aunque en pequeña cantidad, una materia de naturaleza albuminoide, perteneciente al grupo de las globulinas. La hidrólisis de la lactoglobulina suministra la glicocola. Su poder rotatorio, — 47,6.

Existen también otras materias nitrogenadas en la leche, en la que se han señalado cantidades muy pequeñas de urea, de hipoxantina o sarcina, de ácido orótico o su sal de potasio, de creatina, de adenina y guanina, etc.

MATERIA GRASA.—Saliéndonos ya de esta rápida enumeración de los elementos nitrogenados que entran en la leche, pasamos a ocuparnos de otra importante substancia en su composición: la *materia grasa*, que constituye el elemento esencial de la manteca, y se presenta en la leche bajo la forma de pequeños glóbulos visibles al examen microscópico. El diámetro de estos glóbulos oscila entre 1 y 10.

Fué creído por muchos durante bastante tiempo que los glóbulos de grasa estaban provistos de membrana descubierta; pero Duclaux, y con él otros observadores, destruyeron tal creencia. Hoy se admite,—después de haber demostrado Storch que los lavados prolongados de los glóbulos grasos en el agua salada no podían separar completamente la materia nitrogenada que se encuentra unida a la grasa—, que los glóbulos grasos se hallan envueltos por una materia nitrogenada, fija en ellos por atracción molecular.

La materia grasa de la leche está compuesta de triglicéridos de ácidos fijos, como la palmitina, la estearina y la oleina, y de triglicéridos volátiles, butirina, caproína, caprilina y caprina. Los tres primeros se encuentran en la proporción media de 93 por 100, y los otros no entran a formarla más que en un 7 por 100.

La presencia de glicéridos de ácidos volátiles es lo que caracteriza la materia grasa de la leche; las demás grasas, y principalmente las de origen animal, no los contienen. Estos glicéridos ácidos volátiles son los que dan el aroma a la manteca.

Los ácidos volátiles butírico y caproico son solubles en el agua; el caprílico y el cáprico son insolubles. El análisis de la manteca y la investigación de sus adulteraciones se fundamentan en parte en estos caracteres.

Los diversos elementos que constituyen la materia grasa de la leche tienen los puntos de fusión variables: la estearina funde a los 55°; la palmitina, a los 63°; la oleína es líquida a la temperatura ordinaria, y no se solidifica más que a 6°.

La proporción de las diferentes grasas varía mucho, principalmente bajo la influencia de la alimentación. Cuando ésta es verde, la cantidad de oleína aumenta; en cambio, disminuye con el régimen seco, sobre todo cuando la paja forma gran parte de la ración. Estos hechos dan la razón de por qué el punto de fusión de la materia grasa de la leche no puede ser uniforme, sino que varía entre 29 y 36°, por lo que puede sacarse el término medio de fusión: 33°.

La materia grasa, fundida y enfriada, se solidifica entre 25° y 20°; término medio: 23°.

Entre el punto de fusión y el de solidificación hay concordancia; para una materia grasa que tenga un punto de fusión superior al punto de solidificación, se elevará, e inversamente.

La consistencia de la materia grasa a la temperatura ordinaria es tanto más pronunciada cuanto más alto sea el punto de fusión. Según Soxhlet, la materia grasa se encuentra en la leche en estado de sobrefusión; es decir, que permanece líquido a un temperatura inferior a la de su solidificación.

El peso específico de la materia grasa de la leche es de 0,94 a 1,5°. El color de la misma no es uniforme; bajo la acción de determinadas influencias, y principalmente por la alimentación, puede variar entre el blanco y el amarillo.

Declaux demostró de manera irrefutable que la grasa se encuentra en la leche bajo forma de emulsión, que la influencia de la tensión superficial basta para explicar la forma esférica tomada por los glóbulos de grasa, y que la emulsión así formada sea estable gracias a la viscosidad del líquido emulsionante.

Por último, al lado de la materia grasa propiamente dicha se encuentra en la leche una pequeña cantidad (de 0,5 a 1 por 100) de materia no saponificable, que contiene las *colesterinas* que son características de los cuerpos grasos animales.

Diremos ahora breves palabras acerca de la única materia azucarada de la leche: la *lactosa*, también llamada *lactina* y *azúcar de leche*. Pertenece al grupo de las sacarosas, cristaliza con una molécula de agua; tiene por fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$, H_2O ; sin embargo, calentada de 130 a 140°, se transforma en lactosa anhidra. Este azúcar, según Tauret, está dotado de un poder rotativo a la derecha (dextrógiro), que es de + 53° para la leche hidratada y de + 56° para la anhidra.

Reduce el licor de Fehling; pero su poder es menor que el de la glucosa. 100 de lactosa se halla enteramente disuelta en la leche; en estado puro se presenta bajo forma de cristales duros y blancos, teniendo una densidad de 1,53, próximamente. (Ammann.)

LECITINAS.—La leche también contiene, aunque en proporciones variables, lecitinas.

Estos importantes cuerpos, probablemente asociados a los constituyentes proteicos del líquido, son las combinaciones de ácido fosfoglicérico con los ácidos grasos y la colina.

Wood ha encontrado:

En la leche de mujer, 0,41 de lecitina por 1.000 y 0,37 de cefalina por 1.000.

En la leche de vaca, 0,49 de lecitina por 1.000, y 0,37 de cefalina por 1.000.

En las diferentes leches, la cantidad de lecitinas varía notablemente, como puede apreciarse en los siguientes datos:

	POR 100	Máximo	Mínimo
Mujer.....		0,18	0,025
Vaca.....		0,11	0,036
Yegua.....		0,02	0,007
Burra.....		0,04	0,006
Oveja.....		0,16	0,05
Cabra.....		0,07	0,04

Su cantidad sigue con bastante exactitud las oscilaciones de la materia grasa, siendo más abundantes las lecitinas en la leche segregada después del parto. El desnatado las separa en gran parte (Monvoisin).

MATERIAS MINERALES.—Las sales minerales que la leche contiene son las mismas que forman parte de los tejidos; hay sales de cal, de potasio, de sodio, de magnesio, de hierro, combinadas con el ácido fosfórico, con el sulfúrico, clorhídrico, etc.

He aquí, según Schrot y Hansen, las materias minerales descubiertas en la leche:

Potasa.....	25,81	Sesquióxido de hierro	0,13
Sosa.....	11,78	Ácido fosfórico.....	23,11
Cal.....	19,71	Cloro.....	16,15
Magnesia.....	2,27	Ácido sulfúrico.....	1,07

El fosfato de cal se encuentra en la leche parte en estado de disolución más o menos completa y parte en suspensión.

Entran en la composición cualitativa de la leche los ácidos aminados, cuya presencia en el líquido está demostrada por la reacción al hidrato de tricetohydridrdeno efectuada sobre los productos de la diálisis. Completan la composición de la leche las colesterinas, el ácido cítrico y los gases.

Las colesterinas halladas en la parte insaponificable de la materia grasa de la leche son los compuestos terpénicos complejos, no nitrogenados, que poseen una función de alcohol secundario. Por cristales de esta sustancia de colesterina estaban formadas las concreciones de un caso de litiasis mamaria estudiada por Delamare y Lecene (Monvoisin).

El ácido cítrico es constante en la leche, y su cantidad se eleva de uno a dos gramos por litro. Desempeña un papel importante en la disolución de ciertos elementos, como los fosfatos de cal. En las leches agriadas no se descubre ácido cítrico, debido a que el *bacterium lactis aerogenes* lo transforma en ácido acético y en ácido carbónico.

GASES.—La leche contiene, finalmente, ciertas proporciones de gases en disolución: oxígeno, nitrógeno y ácido carbónico. La proporción de estos diferentes gases varía en límites bastante extensos (de 4,2 c. c. a 8,6 c. c. por 100 de leche).

Ammann y Husson han encontrado para tres muestras de leche analizada la siguiente proporción por litro:

Gas total C. c.	Ácido carbónico C. c.	Ácido carbónico Por 100	Por 100	
			Por 100	Por 100
46,6	27,65		39,30	
39,5	29,75		60,10	
44,7	26,95		60,30	

La cantidad de gases contenida en la leche y la composición de los mismos varía a medida que se aleja el momento del ordeño. Los mismos autores antes mencionados han analizado desde este punto de vista una misma leche en tres momentos diferentes, y han obtenido los siguientes resultados:

	Acides en grados Bromic.	Gas total. — C. c.	Acido carboníco — C. c.	Acido carboníco — Por 100
En seguida de ordeñada.....	18	52,7	33,8	64,4
Después de cuarenta horas.....	65	92,2	73,0	78,3
Después de sesenta y cuatro horas.....	82	164,3	145,4	88,5

Resumiendo, por tanto, todas las notas hasta ahora expuestas, se puede concluir que la leche está constituida por un suero que tiene en suspensión los elementos sólidos, y disueltas, lactosa, materias minerales, albúmina y caseína solubilizada por la acción de ciertas materias minerales. Los elementos sólidos se encuentran ya en estado insoluble, como la materia grasa, ya en estado coloidal, intermedio, por decirlo así, entre el estado sólido y el estado de disolución, como la caseína.

COMPOSICIÓN CUANTITATIVA Y SUS VARIACIONES.—Y una vez hecha esta sumaria descripción de los elementos cualitativos de la leche, vamos a ocuparnos ahora de su composición cuantitativa, que alcanzará un límite tal de variación, que Duclauy dijo, con razón, que no hay «leche, sino leches», ya que en una misma vaca no es igual la leche del ordeño de la mañana que la de la tarde, ni la leche del comienzo del ordeño que la del final del mismo, etc., etc.

M. Lezé ha dado las cifras siguientes como límites aproximados, entre los cuales oscila la composición de las leches normales de vacas:

	Por 100 c. c. de leche
Materia grasa	3,50 a 5,50
Lactosa	4,00 a 5,25
Materias proteicas.....	3,50 a 5,00
Materias minerales.....	0,60 a 0,75
Extracto seco	11,60 a 16,50
Densidad	1,029 a 1,033

El Consejo de Higiene del Sena admite como buena la leche de consumo que contiene la composición media siguiente:

	Por 100
Agua.....	90,30
Extracto	13,00
Materias grasas	4,00
Lactosa	5,00
Caseína	3,40
Materias minerales.....	0,60
Densidad	1,033

La cantidad y calidad de la leche, pero más aquella que ésta, experimentan algunas modificaciones sin importancia, sobre todo desde el punto de vista higiénico. La raza de la vaca, la edad, el sistema de explotación, el estado más o

menos avanzado de la gestación, la castración, el trabajo, etc., pueden modificar los componentes de la leche, pero en términos tan restringidos, que ni desde el punto de vista higiénico ni alimenticio merecen ser tomados en consideración.

En cambio, existen diferencias notables comparando la leche de hembras de distintas especies. En efecto: de una a otra especie, no sólo cambia la proporción de los componentes, si no también su calidad, y aún su propia estructura. Tomemos como ejemplo las dos leches que más comúnmente se emplean en la alimentación del niño de corta edad: la leche de mujer y la de vaca.

He aquí la composición cuantitativa de cada una:

POR LITRO	179	
	Leche de mujer	Leche de vaca
Densidad	1,032	1,033
Extracto seco	124 g.	130 g.
Caseína y materias nitrogenadas	14	35
Lactosa anhidra	68	47
Manteca	35	37
Sales	2	7

Examinado este cuadro, se echa de ver que la caseína y las materias nitrogenadas son más abundantes en la leche de vaca que en la de mujer. La caseína de la leche de vaca—que predomina sobre las demás sustancias proteicas en la relación de 1 : 8—tiene la propiedad de coagularse en grandes masas, lo que constituye una dificultad para que el niño la digiera; por el contrario, la caseína de la leche de mujer se coagula en pequeños coágulos, lo que permite que sean más fácilmente atacados por los jugos digestivos.

La lactosa predomina en la leche de mujer, motivo por el cual se agrega azúcar al preparar la leche que ha de servir para la lactancia artificial y se resta caseína.

La grasa abunda un poco más en la leche de vaca, pero la de mujer es más rica en oleína.

En materias extractivas es más rica la leche de mujer, especialmente en lecitinas y nucleinas (Marfan); en cambio, la de vaca contiene más ácido cítrico. La leche de mujer da la reacción de Umikoff; la de vaca no la da.

La leche de vaca es más rica en sales, excepto en hierro, que la de mujer.

La reacción de la leche de mujer es débilmente alcalina; la de vaca, ligeramente ácida.

Para Bunge, estas diferencias tienen una fácil explicación: Los principios nutritivos, que pudieramos llamar arquitectónicos (albuminoides y sales), obedecen a la siguiente ley de composición: «Las materias albuminoides de la leche y las substancias minerales plásticas (cal y ácido fosfórico) se hallan en la leche en proporción tanto mayor cuanto con más rapidez crezcan los jóvenes mamíferos». Por lo que respecta a los principios calorígenos (lactosa y manteca), la grasa, que produce mayor número de calorías que el azúcar, abundaría más en la leche de los países fríos que en la de los climas cálidos. Y, en fin, cree Bunge que las cenizas totales del hijo joven tienen completa analogía con las de la madre, lo que se debería a que «el epitelio mamario tiene la facultad de extraer del medio sanguíneo todos los elementos generales constitutivos de una leche cuya composición es totalmente distinta, y esto justamente en las proporciones ponderales en relación con las necesidades precisas del niño».

Estas supuestas leyes de la composición de la leche en las diversas especies, ingeniosamente expuestas por Bunge, tienen muchos puntos flacos y han sido criticadas con objeciones serias por varios experimentadores, que han señalado algunas de sus deficiencias en aquellas comparaciones.

LECHE DE CABRAS.—Siguiendo rápidamente el examen de la leche de las diversas especies de mamíferos, haremos de fijarnos ahora en la producida por las cabras, que difiere de la de vacas por contener mayor cantidad de materias albuminoides y de grasas. Por lo que hace a su composición química, no cabe duda que varía mucho, toda vez que los análisis publicados difieren todos entre sí. Por ejemplo, Ch. Michel nos da la siguiente composición por 1.000:

	Máxima	Mínima	Promedio
Densidad	1,038	1,026	1,030
Extracto seco	173,2	90,9	112
Materias albuminoides	70,7	22,5	42
Materias grasas	87,3	21,5	48
Lactosa	54,6	25,9	48
Cenizas	11,1	5,1	7,6

M. P. Dornic, que ha hecho muchos análisis de leche de cabra, da la siguiente composición:

	Por ciento
Materia grasa	3,39
Lactosa	4,50
Sales minerales	0,74
Caseína	3,76
Extracto seco	12,39
Agua de constitución	87,61
Densidad	1,030,5
Acidez	14° D.

La leche de estos animales es untuosa, poco azucarada, de color blanco y olor propio de la especie. Esta leche se consume en gran cantidad en España, y la gente la toma con más confianza que la de vaca, por la razón de que el animal productor es refractario a la tuberculosis, sin tener en cuenta que, en cambio, está expuesta a la melitococia. En Francia se destina mucha a la fabricación de quesos, mezclándola con leche de vacas o de ovejas. El queso Mont-Doré es uno de los tipos de esta mezcla.

LECHE DE OVEJAS.—Más rica en extracto seco o elementos sólidos que la de vaca y la de cabra es, generalmente, la leche de oveja. Su crema es blanca, untuosa, de gusto agradable; su manteca se enrancia pronto si se la deja en contacto del aire. Respecto a su composición química, tampoco hay unidad de criterios, como lo demuestra el siguiente cuadro, en que tres autores exponen los diversos resultados a que han llegado:

	Michel	Ammann	Dornic
Densidad.....	1,035	1,038	1,038
Extracto seco.....	17	18,95	17
Materia grasa.....	6,4	7	5,30
Materias albuminoides.....	5,3	6,50	6,10
Lactosa.....	4,3	5,30	4,80
Cenizas.....	9	0,87	0,80

LECHE DE BURRAS.—Esta leche se presta bien, mezclándola con la de vaca, para la fabricación del famoso queso Roquefort, cuya reputación es universal.

Según Michel, la composición tipo de la leche de burra es la que sigue:

Densidad	1,033
Extracto seco.....	94 por 1.000
Materia grasa.....	11
Materias albuminoides.....	17
Lactosa	66
Cenizas.....	4,5

III

PROPIEDADES VITALES DE LA LECHE.—No obstante lo que llevamos dicho acerca de la composición de la leche, quedaría incompleto este estudio si pasáramos por alto lo referente a sus *propiedades vitales*, es decir, a las diastasas o *encimas* y *encimoides* que contiene. Estos fermentos dan lugar a reacciones, como la de Bordet, por ejemplo, que la materia inerte no puede realizar. De otra forma: la leche recién ordeñada contiene unas substancias que sólo las células vivas pueden elaborar, y que son como forma exteriorizada del protoplasma cuya actividad representa —séanos permitido decirlo así— una prolongación de la célula viva. Estas substancias forman cuerpo con las materias proteicas, y quizás no sean otra cosa que propiedades especiales de las substancias albuminoides.

En la leche se han descubierto varias *diastasas*, que Monvoisin, teniendo en cuenta sus respectivas cualidades, las clasifica en los cuatro grupos siguientes: *hidrolasas*, que podemos llamar, conformes con Dandeville, *proteasas* o *proteolanas*; *peroxidadas*, *reductasas* y *catalasas*.

PROTEOLASAS.—Las primeras, las *proteolanas*, son fermentos que tienen la propiedad de desdoblar las materias proteicas; en su consecuencia, la leche contiene un fermento proteolítico, cuya existencia fué sospechada por Dastre en 1894, y muy bien estudiada por Babcock y Russell en 1897 (Vandeville). Este fermento ataca a las materias albuminoides de modo análogo a como lo hacen la pepsina y la tripsina; esto es, transformándolas en productos solubles, peptonas y albumosas, diferenciándose tan sólo en que la proteasa avanza más en la descomposición, toda vez que llega a producir amoniaco.

Esto, no obstante ser admitido por gran número de fisiólogos, niégallo Vandeville, pues, según él, la proteolasa actúa a modo de la *quinasa*, activando la acción de los jugos digestivos al realizarse la digestión de la leche cruda.

PEROXIDASAS.—El segundo grupo de diastasas, o sea el de las *peroxidadas*, puede dividirse en dos subgrupos: uno que fija directamente el oxígeno del aire sobre los cuerpos á oxidar (oxidadas o aeroxidadas); y otro, que toma de un peróxido orgánico o mineral (agua oxigenada, por ejemplo), el oxígeno necesario para la reacción (peroxidadas o anaeroxidadas).

La leche sólo contiene peroxidasa. Esta diastasa abunda más en la leche de vacas, y es muy escasa en la de mujer, en la de perra y en la de burra.

Según Marfan, la peroxidasa proviene de los polinucleares, considerándose la falta permanente de ella como síntoma de insuficiencia de la nodriza.

REDUCTASA.—La tercera diastasa de la leche es la *reductasa*, llamada también *hidrogenasa*, que se puede considerar como el tipo de una serie de reductasas que se encuentran en otros humores del organismo.

Su acción es inversa a la de las peroxidasas, toda vez que hidroliza a este fermento, aunque al existir en la leche fresca, aumenta en cantidad a medida que lo hacen los microbios. En todo caso, siempre abunda más en la crema que en el suero.

CATALASAS.—El último grupo de fermentos es el de las *catalasas* o *clastasas*, que tienen la propiedad de descomponer el oxígeno bajo su forma molecular. Esta diastasa aumenta con el envejecimiento de la leche (1) y la multiplicación de los gérmenes, abundando más en la crema que en el resto de la leche.

Como se ve, entre las catalasas y las peroxidasas existen caracteres comunes, lo que ha hecho que surjan dudas acerca de si son diastasas diferentes o si se trata del mismo fermento. Estas dudas movieron a Sarthou a estudiar el asunto para aclararlas. Cuando se investiga el descubrimiento de las peroxidasas con el agua guayacolada y oxigenada, se puede llegar a que las burbujas que se producen por la descomposición del oxígeno sean abundantes y, sin embargo, el agua guayacolada no se enrojezca. Este hecho se explica hoy porque se sabe que el oxígeno desprendido del agua oxigenada bajo el influjo de la catalasa es *oxígeno molecular*, mientras que el que queda en libertad por la acción de la peroxidasa es desdoblado en sus dos átomos, resultando ese *oxígeno atómico* más activo que el molecular.

A parte de las diastasas ya señaladas en la leche de vaca, cabe mencionar algunas otras, entre ellas la *amilasa*, que transforma el almidón en azúcar, es abundante en la leche de mujer y escasa en la de las hembras domésticas; la *monobutirinasa*, que saponifica la monobutirina; la *salolasa*, fermento que actúa sobre el salol desdoblándole en fenol y ácido salicílico. Todos estos fermentos, de escasa importancia, son destruidos, si se somete la leche a una temperatura superior a 78, dato que debe ser tenido en cuenta por los que analicen el líquido para establecer la debida diferencia entre la leche cocida y la leche cruda.

(1) Se denominan leches viejas las producidas por vacas a punto de agotarse la lactación (de secarse). Tiene cierta analogía de aspecto con el calostro, contiene gran cantidad de sales minerales (0,90 a 1,10 por 100 Dornic), su acidez es inferior a la normal (1,2 a 1,4 D), lo que prueba que las combinaciones salinas son distintas, a lo menos en lo que se refiere a las proporciones entre las leches viejas y el calor.

He aquí el análisis de una leche vieja:

	Tanto por ciento
Materia grasa.....	5,19
Azúcar.....	2,50
Sales minerales.....	0,99
Cascina.....	5,04
Extracto seco.....	13,72
Agua.....	86,28
Densidad.....	1,027,8
Acidez.....	12,5

Las leches viejas son medianas para el consumo. Pueden aprovecharse para la fabricación de mantequilla; pero se las desecha para la fabricación de quesos, sobre todo para el *Gruyère*.

Además de las enzimas existentes en la leche, hay otras substancias que, por tener propiedades parecidas, llevan el nombre de *enzimoídes*, figurando entre ellas la *alexina*, que, como es sabido, actúa a modo de fermento soluble sobre los glóbulos rojos, produciendo la *hemolisis*, y sobre las bacterias, dando lugar a la bacteriolisis.

Según Hougardi, la leche de vaca contiene otro enzimoide parecido a la *quinasa del intestino*, y que, como ésta, tiene por misión favorecer la digestión de la caseína. Esta substancia es muy sensible a la acción del calor, y si se la somete a la temperatura de 75° y se la sostiene durante veinte minutos, se destruye.

Unas observaciones del Dr. Bourneville han demostrado que con la leche se eliminan substancias de las que fabrican las glándulas tiroides. Niños que nacen sin dichos órganos se desarrollan perfectamente hasta que se les desteta; pero al faltarles esa secreción interna, no tarda en aparecer el mixedema. Este hecho de observación lo han confirmado experimentalmente los Dres. Parhon y Goldsten extirpando los cuerpos tiroides a cachorritos de pocos días. Mientras mamaron, nada grave les ocurrió; pero una vez destetados, se alteró profundamente su salud y sucumbieron pocos días después.

Los niños criados por madres afectadas de bocio sufren frecuentes convulsiones y tetanía.

También puede contener la leche *enzimoídes anormales*, toda vez que por ella se eliminan toxinas en los casos de difteria y tétanos, y aglutininas en la fiebre tifoidea, y en la melitococia de los animales, etc.

Los trabajos de Bordet, que fueron confirmados después por Uhlenhuth, Vassermann y otros ilustres investigadores, han demostrado que empleando la leche como antígeno se pone de manifiesto que la de las diversas hembras contiene substancias *albuminoídes específicas* para cada especie.

En efecto: si se toma un conejo común y se le inyecta, hipodérmica o intraperitonealmente, 10 c. c. de leche calentada a 65° durante media hora, y se repite la operación tres o cuatro veces, con intervalos de cuatro días, se consigue un suero con un poder coagulante de la leche de vaca tomada como antígeno que la coagula en la proporción de $\frac{1}{100.000}$ (Uhlenhuth). Este lactosuero es específico, y por ello sólo se coagula la leche de la vaca que sirvió de antígeno, no haciéndolo sino de modo muy incompleto en la leche de otras vacas.

Si en vez de preparar el conejo con leche de vaca, se emplea la de mujer, de cabra, etc., se logrará, igual que en el caso anterior, un lactosuero específico que servirá para coagular la leche de mujer, de cabra, etc.

Si en lugar de inyectar leche sencillamente calentada, es decir, del mamífero empleado, se opera con leche esterilizada, también se provoca la formación de anticuerpos (precipitinas) en el suero del conejo preparado. El suero así obtenido posee gran poder aglutinante sobre la leche esterilizada y sobre la cruda, hecho que viene a demostrar que la esterilización de la leche no le priva enteramente de sus propiedades específicas (Marfan).

En virtud de análogos fundamentos cabe fabricar un suero dotado de propiedades antilactosuero que se oponga a la acción tóxica y coagulante de éste.

Para conseguir este suero *anti*, se inyecta a un conejo leche de cabra según la técnica antes indicada; el suero de este conejo inyectado a la cabra hipodérmicamente, las veces necesarias, determina en el suero de esta hembra la formación de anticuerpos también específicos, que neutralizan la acción coagulante y tóxica del lactosuero. Mezclando volúmenes iguales de suero de cabra y de lactosuero de conejo, se neutraliza completamente.

Estas reacciones son debidas a que los albuminoídes de la leche obran como

antígenos y provocan en el organismo del animal inyectado, siendo de distinta especie, la formación de anticuerpos, entre los cuales la precipitina es la más fácil de revelar; pero, aparte de las precipitininas, fórmanse otros anticuerpos (amboceptor), demostrables sólo por la *fijación del complemento*, lo cual prueba una vez más la especificidad de las materias albuminoïdes, no solamente para cada especie, sino para cada variedad.

Según Moro, «La caseína, la lactoglobulina y la lactalbúmina pueden actuar separadamente como antígenos y determinar la formación de anticuerpos específicos para cada una de esas substancias y para la especie de que proceda la leche. Por esto las inyecciones de caseína de la leche de vaca suministran un suero que actúa exclusivamente o de modo preponderante sobre la caseína de la leche de vaca, sin actuar sobre la lactoglobulina, ni sobre la lactalbúmina de la misma leche.

«El método de fijación del complemento permite, además, diferenciar las albuminoïdes de la leche de los del suero sanguíneo de la misma especie, cosa que no se logra con la investigación de las precipitininas; sin embargo, según Hamburger, el lactosuero preparado con leche integra, aglutina y hemoliza los glóbulos rojos de la especie que suministró el antígeno.» (Marfan).

ANAFILAXIA DE LA LECHE.—Se ha probado plenamente que las inyecciones hipodérmicas de leche de vaca o de cabra pueden dar lugar, en las personas que las reciben, a fenómenos de *anafilaxia*. Igual ocurre si se hace el experimento inyectando a cobayas leche de animal de especie diferente. Este hecho se debe a la especificidad de las materias proteicas e indica a los clínicos el peligro que corre la persona o animal tratados con inyecciones hipodérmicas de leche, si no se toman las debidas precauciones.

Resumiendo todas estas notas y apreciaciones, puede afirmarse que «la leche contiene substancias de orden de los enzimas y de los enzimoides, substancias que no son iguales en la producción láctea de especies diferentes; unas sólo existen en una clase de leche, faltando en las demás; otras, que existen en la leche de muchas especies, ofrecen variaciones de cantidad o de calidad de unas a otras. Estas substancias forman cuerpo con las materias albuminoïdes de la leche, y su investigación viene a demostrar que de una especie a otra hay entre estas materias albuminoïdes diferencias que los procedimientos físico-químicos ordinarios no revelan. El estudio de la reacción de Bordet prueba esta conclusión: Precisamente la especificidad de los componentes albuminoïdes es lo que marca la diferencia notable que separa la leche de una especie de la otra, diferencia que motiva el que, por regla general, no pueda sustituirse la leche de una hembra de una especie por la leche de otra hembra de especie distinta. En la maternización de la leche de vaca para los niños, puede imitarse más o menos la composición química y física de la leche; pero nunca se podrá llevar a ella diastasas, enzimas y enzimoides; es decir, las propiedades vitales que son propias de la leche de mujer» (Marfan).

VITAMINAS.—Hoy está fuera de duda que en las leches frescas se encuentra la vitamina A, principalmente en la grasa; la vitamina B, principalmente en el suero, y la vitamina C, en diversos elementos y en proporciones variables, según la hembra de que la leche procede. El hecho de la existencia en la leche de los tres grupos de vitaminas habla considerablemente en favor de la gran importancia alimenticia de este líquido orgánico, porque, no pudiendo crear el organismo por sí dichos elementos indispensables para la nutrición, han de serle muy apetecibles aquellas substancias alimenticias que las contengan, sobre todo si las contienen integralmente. Los progresos de las ciencias biológicas, al ir aclar-

rando el intrincado problema de la nutrición, van concediendo a la leche cada vez mayor importancia práctica.

Parece ser que las vitaminas A y B, como resisten bien a la acción del calor, se encuentran lo mismo en las leches pasteurizadas, y aun en las esterilizadas, que en las leches frescas; pero no sucede igual con la vitamina C o antiescorbútica, que existe solamente en las leches frescas, habiéndose atribuido a su falta ciertas hemorragias, algunas deficiencias de desarrollo y otros estados anormales, que, a veces, se han producido en niños de pecho artificialmente alimentados con leche esterilizada.

Acerca de esto, nosotros creemos que tal peligro es remoto y que la leche conserva sus vitaminas fundamentales en todas las preparaciones caseras, y en casi todas las industriales, a que habitualmente se la somete.

IV

MICROBIOS DE LA LECHE.— Conocidos los elementos constitutivos de la leche normal, pasemos a examinar los microbios que la impurifican. Estos son muy numerosos, y para metodizar su estudio, los bacteriólogos, tomando por base las propiedades de los mismos, los han clasificado en dos grupos: uno constituido por gérmenes inofensivos, a los que califican de *saprofitos*, y otro que lo forman los microbios *patógenos*.

MICROBIOS SAPROFITOS.— Entre los microbios saprofitos de la leche, figuran en primer lugar aquellos que determinan más o menos prontamente la coagulación de la caseína; unos la coagulan acidificándola por transformación de la lactosa en ácido láctico; otros producen el mismo efecto merced a un fermento que segregan, análogo al cuajo del estómago de los terneros y cabritos lechares, no faltando gérmenes como el estudiado por Gorini (*Bacillus acidificans presamigenes casei*), que al mismo tiempo acidifica y segregá fermento coagulante. La leche coagulada abandonada termina por destruirse bajo la acción de las bacterias y de los hongos; sus elementos orgánicos se disocian progresivamente, volviendo al medio exterior bajo forma de agua, de ácido carbónico, amoniaco y ácidos grasos volátiles. Con ello se realiza una vez más el principio de que nada se crea ni se destruye en la naturaleza.

Pero en la leche, a semejanza de lo que ocurre con los seres organizados, no todos los agentes causales de las fermentaciones y de las putrefacciones actúan a la vez, sino que lo hacen con cierto orden: primero obran los que actúan sobre la lactosa, después, los que modifican las substancias proteicas. La destrucción de la grasa se opera al mismo tiempo, pero se verifica con gran lentitud y por un mecanismo poco conocido. La primera transformación de la leche bajo la acción de los microbios o fermentos lácticos es la de la lactosa, que se convierte en ácido láctico. Cuando la cantidad de ácido producido llega a 28° D., la caseína se coagula.

Según Mazé, los fermentos lácticos son de dos clases: unos, calificados de verdaderos, cuya acción estriba en desdoblar integralmente una molécula de *exosa* en dos de ácido láctico, sin dar nacimiento a otros productos de fermentación ni combustión a expensas de los azúcares. Los otros son pseudofermentos llamándoseles también fermentos ocasionales; producen, desde luego, ácido láctico, sólo que en lugar de detener sus efectos, cual ocurre con los fermentos verdaderos, continúan la desintegración, formando ácido acético, ácido fórmico, ácido carbónico, alcohol ordinario o alcoholes más elevados, glicerina y manita, en proporciones variables, según la especie y condiciones del experimento.

De estos dos grupos de microbios, los últimos, los pseudosfermentos, son los

que intervienen en la fermentación espontánea, que es la que nos interesa principalmente.

La fermentación láctica espontánea es producida por microbios de procedencia intestinal. Figura en primer lugar el *enterococo*, algunas variedades de *coli*, y principalmente el *Bacterium lactis aerogenes*. Comienza la fermentación bajo la influencia del *enterococo* de Thiercelin o de sus análogos (1).

Estos gérmenes atacan a la lactosa y la transforman en ácido láctico inactivo; también se produce, a expensas de este hidrato de carbono, ácido valerianico y fórmico y, sobre todo, acético. No ejerce ningún influjo sobre la albúmina ni sobre la caseína, pero descompone las proteasas, dando lugar a la formación de ácidos grasos volátiles y amónico. Los contactos de la mama con los excrementos de la vaca explican la presencia en la leche de estos gérmenes, que son saprofitos y no esporulan.

El Bacterium lactis aerogenes de Escherich entra en acción al mismo tiempo que el enterococo. Produce ácido láctico levógiro y ácido láctico racénico, más ácido acético y alcohol ordinario y ácido fórmico. Desprende ácido carbónico y especialmente hidrógeno.

No esporula ni ataca a los albuminoides, y su vegetación cesa cuando la acidez del medio pasa de 30° D.

Cuando la leche llega a este grado de acidez, se coagula; pero aun le queda una notable cantidad de lactosa. Tres o cuatro días después de la coagulación espontánea interviene el principio destructor del azúcar, que es el *Bacillus acidi paralactici* de Kossai. Este germen vegeta en el ácido láctico, ataca a la lactosa con actividad y produce ácido láctico dextrógiro. Ataca a las proteasas, desdoblándolas en compuestos amoniacales y amóniacos. Su vegetación en la leche se detiene cuando la acidez llega a 4-5 por 1.000 (Soxhlet Henkel).

Estos son los principales agentes de la fermentación láctica, y si bien se encuentran en la leche otros fermentos del mismo grupo, su acción no es constante.

Entre estos últimos, puede ser señalado el *Bacillus lactis* de Hueppe, esporógeno y gran positivo. Es agente de fermentación de la leche cocida.

Las causas que benefician la multiplicación de los microbios favorecen también la fermentación láctica, como acontece con el calor. La temperatura óptima es de 37 a 40°. El tiempo tormentoso precipita las fermentaciones. Las tormentas van siempre acompañadas de presión atmosférica, que provoca el desprendimiento de gases de putrefacción contenidos en el suelo y en los objetos. Estos gases sirven de alimento y de estimulante a los microbios en general y a los fermentos lácticos en particular (M. Trillat).

Después de actuar en la transformación de la leche los microbios que determinan la fermentación láctica, entran en acción los que modifican las substancias proteicas. Actúan sobre la caseína—a expensas de la cual, especialmente, pueden vivir—y la coagulan mediante una substancia que segregan, análoga a la que segregan la membrana mucosa de los terneros lechales, llamada *cuajo*.

Algunos de esos microbios segregan, además del cuajo, otra diastasa parecida a la *tripsina*, que Duclaux denominó *caseasa*, y que tiene la propiedad de disolver la caseína, transformándola en peptona. A esta peptona nacida o derivada de la caseína, se la denomina *caseona*.

(1) Este microbio es igual al *Micrococcus ovalis* de Escherich; al *Streptococcus acidi lactici* de Grotensfeld; al *Strep. intestinalis* de Tavel; al *Enteroc. setrep.* de Hirsch-Libmann. También pertenecen a este grupo el *Micrococcus acidi lactici* Marpmann; *Micr. acidi paralactici* de Rössai; *Staf. mastiliditis* Guillebeau; el *Strep. mamitis contagiosa* (Nocard y Morelau), etc.

Los microbios productores de la caseasa son muchos; pero los más constantes son: *Bacillus subtilis* (b. del heno); el *Bacillus mesenterico vulgatus* (b. de la patata) y el *Bacillus coli commune*. También intervienen con frecuencia el *Bacterium coli commune*, el *Proteus vulgaris*, el *Bacillus fecalis alcaligenes*, el *Bacillus casei* de Freudenrich, y otros.

Los microbios de este grupo tienen la propiedad de esporular, y los esporos, la de resistir temperaturas de 100°, hecho que debe tenerse en cuenta, cuando de la pasteurización y de la esterilización se trate.

La acción de estos microbios proteolíticos no se limita a peptonizar las proteínas.

MICROBIOS CROMÓGENOS.—Entre estos microbios, están los cromógenos, que producen diversas coloraciones en la leche, ya limitada a unos puntos o zonas, ya abarcando mayor extensión.

Así, tenemos las manchas azules, producidas por el *Bacillus cyanogenes* de Flugge, y el *B. syncianus* y *B. cyanofuscus* de Beijerick.

La coloración roja la determinan diversos microbios, entre ellos el *Bacterium lactic erythrogenes* (Hueppe), el *micrococcus prodigiosus*, la *sarcina rosea*, *rubea* y el *sacharomices ruber*.

Aunque más raras, pueden apreciarse coloraciones amarillas más o menos parciales, originadas por el *Bacillus sinxanthus* de Ehrenberg, *Bacillus cromoflavum* y el *sacharomices flava lactic*, y también coloración negra, por los *Bacillus lactic niger*, *B. mesentericus niger*, la *Torula niger*, los *mucor* y los *Rhizopus* en esporulación.

Otros microbios modifican el sabor, y algunos actúan dándole viscosidad o aspecto filante. Entre los primeros citaremos como principales algunas bacterias: la *Tyrothrix geniculatus*, el *Micrococcus amarificans*, el *Micrococcus casei amara*, el *Bacillus Zopfii* y la *Torula amara*. Entre los segundos, el *Micrococcus Freudenrichii* (Gilleveau), *Micrococcus lactic viscosi* (Gruber), *Micrococcus mucor faciens* de Thöni.

En ciertas *mamitis* contagiosas, se aprecia la viscosidad al ordeñar, y en otros casos, tarda en apreciarse quince y aún más horas.

La marcha y los caracteres del proceso de alteración descrita se refieren a la leche de vacas, única que ha sido bien estudiada, pero no debe olvidarse que algunas circunstancias—tales como las variaciones en la flora, la temperatura y el estado tormentoso de la atmósfera—pueden hacer que cambien aquella marcha y aquellos caracteres.

MICROBIOS Y VIRUS PATÓGENOS PROCEDENTES DE ENFERMEDADES DE LAS HEMBRAS LECHERAS.—Entrando ya en el estudio de otro orden de microbios de los hasta ahora estudiados, nos vamos a ocupar de los *germenes patógenos*, en los que se pueden reconocer dos subgrupos: Los *microbios procedentes de enfermedades específicas padecidas por las hembras lecheras*, y los *microbios procedentes de una contaminación accidental*. Entre los primeros está el *bacilo de la tuberculosis*, cuya presencia en la leche y cuya enorme importancia para la salud de los consumidores ha sido y sigue siendo una de las cuestiones más controvertidas por la enorme gravedad que el consumo de tales leches puede acarrear.

Nosotros pudimos comprobar experimentalmente la existencia del bacilo de Koch en la leche, y su infecciosidad para el cobaya, haciendo en 1912 estudios con las leches procedentes de 200 lecherías de Madrid; pero nuestros experimentos nos demostraron que, por fortuna, no es fácil el contagio en las condiciones corrientes del consumo; es decir, mediante la ingestión de leche ordinaria, porque en ninguna cobaya logramos producir así la tuberculosis; en cambio, obtuvimos el 16,66 por 100 de casos positivos en la ingestión de leche centrifu-

gada y por inyección hipodérmica de leche común; el 33,33 por 100, con la inyección hipodérmica de leche centrifugada y con la inyección intraperitoneal de la leche corriente, y el 66,65 por 100, empleando la inyección intraperitoneal de leche centrifugada.

En vista del resultado de estos experimentos, proponíamos entonces, por conducto del Congreso Antituberculoso de San Sebastián, y nos ratificamos ahora en la propuesta, que el Gobierno declarase obligatoria la prueba de la tuberculina en todas las vacas destinadas a la industria lechera, ya que parece cosa fuera de duda la posibilidad del contagio sifílico entre ambas especies, y es evidente, por lo tanto, el peligro para el hombre, y muy especialmente para el niño, de la leche procedente de vacas tuberculosas, sobre todo si hay lesiones específicas en las mamas.

El virus de la fiebre aftosa es también pejigual en la leche, porque hoy ya no niega nadie la realidad de la transmisión de esta enfermedad al hombre, si bien se duda de que se pueda contaminar la leche por este virus directamente, creyéndose más bien que la contaminación es accidental, es decir, producida en el momento del ordeño, por la rotura de las astas existentes en la proximidad de los pezones.

Pero sea producido de una o de otra manera, lo positivo es que el contagio de la leche puede efectuarse, y que estas leches aftosas, que en el adulto no suelen causar trastorno alguno, en el niño de pecho, si se le dan crudas, ocasionan fácilmente lesiones y desarreglos de alguna importancia.

El gran peligro del *Micrococcus melitensis* en la leche de las cabras está en la conciencia de todos, para que sea preciso insistir sobre ello.

También pueden producir trastornos digestivos cutáneos o nerviosos en el hombre las leches contaminadas por los virus del *cov-pox*, de la *agalaxia contagiosa*, de la *Streptococcia mamaria* y de otras infecciones de los animales.

MICROBIOS DE ORIGEN HUMANO QUE CONTAMINAN ACCIDENTALMENTE LA LECHE.—Del otro subgrupo de microbios patógenos puede haber accidentalmente muchos en la leche; pero los que, en realidad, tienen importancia para el higienista son los de origen humano.

Según los datos recogidos de la literatura médica, son numerosas las epidemias registradas que reconocen como causa la contaminación de la leche, ya por las personas encargadas de manejarla, bien por lavar los recipientes de envase de leche con agua contaminada, o bien por añadir a la leche agua con gérmenes patógenos. Entre estas enfermedades figura en primer lugar la fiebre tifoidea, y en segundo, la escarlatina, el cólera asiático y la difteria.

En una monografía publicada recientemente por H. Porcher y A. Dreyfus, se encuentran numerosos datos relacionados con esta cuestión de la fiebre tifoidea. Comenzaron las observaciones en Inglaterra, y aunque en aquella época no se conocía el bacilo tifoso, los clínicos indagaron y se convencieron de que algunas epidemias de esta enfermedad eran producidas por la leche. En 1856, Tailor estudió una de estas epidemias, demostrando de modo terminante que la había producido la leche contaminada. Poco después, Ballar hizo otro magnífico estudio de la epidemia desarrollada en Islington; más tarde, en Noruega, Alemania, Francia, Austria, etc., quedando comprobado que, si alguna duda quedaba aún, la leche es un medio de cultivo del bacilo Eberth, y, por tanto, un vehículo de transmisión de la fiebre tifoidea.

En la estadística de las epidemias de fiebre tifoidea de origen láctico figuran 1.500, y la mayor parte de ellas fueron tan bien estudiadas, que forman monografías de inapreciable valor. En todas se tomó leche cruda.

Respecto a la etiología de estas numerosas epidemias, se ha sacado la con-

clusión de que gran parte de ellas han reconocido como origen el lavado de los recipientes o envases de leche con agua contaminada; en otras, también numerosas, la contaminación ha sido motivada por contactos directos de las manos de tíficos o de portadores de gérmenes con la leche, y en alguna, la epidemia se ha producido por la adición de agua contaminada.

Demostrado hasta la evidencia este peligro, la mejor profilaxis será tomar siempre leche pasteurizada o cocida.

También se ha comprobado que algunas epidemias de *cólera asídico*, de *escarlatina* y de *difteria* eran de origen láctico. En efecto; leche de vaca contaminada accidentalmente del vibrión *coíérico*, produjo una epidemia de cólera en el personal del navío *Ardencutha*, de Hamburgo.

Los ingleses y americanos citan casos de transmisión de la escarlatina por leche de vaca contaminada. En alguna de estas epidemias, la enfermedad atacó exclusivamente a la clientela de ciertas lecherías, y algunos hechos prueban que la leche se había contaminado accidentalmente por el virus durante el ordeño o después de él.

En febrero de 1899, en un barrio de Bufalo, se registraron 21 casos de escarlatina, todos en clientela de un mismo lechero. La información demostró que no había escarlatina en su familia; pero se averiguó que en una de las granjas que a él le suministraban leche había cuatro convalecientes, diagnosticando estos de escarlatina. Prohibiendo el consumo de aquella leche durante unos cuantos días, la epidemia cesó.

También los ingleses citan epidemias de difteria transmitidas por medio de la crema de leche; entre otras, mencionan la que tuvo lugar el año 1879 en una *soirée* celebrada en casa del Procurador general. Catorce personas contrajeron la difteria por haber tomado la crema que se sirvió.

¿De dónde provienen, en parecidos casos, los bacilos que infectan la leche? Es probable que cuando hay algún caso de difteria en el personal o en la familia que habita la lechería, la leche sea contaminada en el momento del ordeño por los portadores de gérmenes.

De todos modos, la infección más corriente y más grave es la tífica, y es, por tanto, la que más se debe vigilar. Por ello, en los países que saben tener el culto debido a la higiene y saben tener el espíritu de cuidado que reclama tan importante ciencia, se dispone siempre de un personal médico que vigila el establecimiento sanitario del personal de las vaquerías, para cumplir de este modo una atención tan imperiosamente reclamada por la salud pública.

Asimismo, los microbios saprofitos, de los cuales nos ocupábamos hace un momento, en determinadas circunstancias pueden convertirse en patógenos.

Consumida la leche que contenga muchos saprofitos, a veces resulta peligrosa aun después de cocida, ya que, si es cierto que mueren los gérmenes de la fermentación láctica, también lo es que los productos segregados por ellos, más los esporos de los fermentos proteolíticos (*subtilis* y *mesentericus vulgatus*), quedan.

Es decir, que la nocividad de la leche es motivada, ya por los microbios patógenos o porque algunos de los de ordinario saprofitos adquieren virulencia, o, por fin, porque los fermentos hiperlácticos hayan formado alcoholes, ácidos volátiles y productos cetónicos, que actúan como tóxicos. Por este último motivo, la leche en la que haya habido gran desarrollo de gérmenes puede ser peligrosa, aun después de esterilizada, ya que las toxinas son inalterables por ese agente físico.

Así, por ejemplo, en el grupo de los microbios lácticos e hiperlácticos, los *enterococos*, el *Bacterium lactis aerogenes* (idénticos a la diplobacteria de Fiedlan-

der), pueden tornarse en patógenos y motivar inflamación de las membranas mucosas, serosas, etc. Los bacilos proteolíticos, principalmente el *subtilis*, ordinario saprofita, puede adquirir propiedades patógenas, como ya han demostrado Charrin y Nittis, repitiendo los pasos de cultivo por cobayas. Además, Flugge y Lübbert, estudiando la microbiología de la leche más o menos alterada, encontraron tres variedades patógenas, que, cultivadas y administrando los cultivos a perritos jóvenes, produjeron diarreas graves. Pero en el grupo de los microbios que actúan sobre la caseína, sino constantemente, al menos alguna que otra vez, se halla el *Bacillus enteritidis* Gaertner, que es de los que, con frecuencia, determinan intoxicaciones de origen alimenticio, por estar dotados de un gran poder tóxico.

V

DETERMINACIÓN DE LA RIQUEZA NUTRITIVA DE LA LECHE.—Una vez abordado, si quiera sea en los límites que impone la índole de este trabajo, el estudio físico, químico y biológico de la leche, vamos a pasar a la determinación de la riqueza que, en principios nutritivos, el líquido contiene.

La composición de éste, en su estado natural, ofrece considerables diferencias, explicándose por ello la facilidad de adulterar la leche adicionándole agua, suero y leche desnatada, etc. Puede también ser alterada con mayor o menor intensidad por enfermedades de los animales productores y por contaminaciones microbianas.

TOMA DE MUESTRAS.—Por ambas causas es indispensable conocer los procedimientos que permitan apreciar el valor de una leche dada, tanto desde el punto de vista higiénico como por lo que atañe a su riqueza nutritiva. Para tal objeto, la primera condición precisa es la de *extraer las muestras con el mayor cuidado*.

Generalmente, la leche llega a los centros de consumo en cántaros de 20 a 40 litros. Si permanece algún tiempo en reposo, la crema como más ligera, sube a las capas superiores, y es necesario, por ello, agitar el líquido y mezclarlo con exactitud, pues si así no se hace, los resultados del análisis serán inciertos. De esta necesidad deriva lo que es llamado «batido de la leche», que consiste en agitarla, dentro del recipiente, con un instrumento, el batidor, compuesto de una varilla de hierro estañado de suficiente longitud, a cuyo extremo inferior se suelda una placa en forma de disco, también de hierro estañado y sembrada de orificios. Este batidor, cuya varilla tendrá la longitud necesaria para llegar al fondo del cántaro, se introducirá y sacará cuantas veces sea necesario, hasta que la leche quede intimamente mezclada y sin que se note rastro de crema adherido a la vasija.

Hecha la mezcla, con una especie de cacillo esterilizado se extrae la cantidad necesaria y se conserva en sitio cuya temperatura no pase de 15°. También se puede hacer la mezcla de la leche trasegándola varias veces de uno a otro recipiente bien limpio, pero este procedimiento expone a la impurificación, por el polvo que flota en el aire.

Si la leche está repartida en varios cántaros y precisa obtener una mezcla media, con cada vasija se hará lo que antes hemos dicho, tomando después de cada una, una muestra en cantidad proporcional a su cabida. Estas muestras reunidas serán, a su vez, bien mezcladas antes de sacar la definitiva.

Si, a consecuencia de haber estado la leche largo tiempo en reposo, existe en la superficie una espesa capa de crema, la agitación no basta para mezclar los grumos, haciéndose preciso entonces calentar la leche hasta que su temperatura marque 45 ó 50°, sin perjuicio de moverla con el batidor hasta que desapa-

reza la crema. Después se enfría, y cuando la temperatura llega a 15°, se toma la muestra.

CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS.—Si se trata de examinar la leche desde el punto de vista de su riqueza en manteca, el análisis casi nunca se hace inmediatamente después de extraída la muestra. En este caso se adiciona al producto un antiséptico, para evitar la coagulación. De estos antisépticos, el que más se usa es el bicromato de potasa a la dosis de un gramo por litro de leche, pero el formol da también excelentes resultados poniendo 10 ó 12 gotas por litro.

Obtenidas las muestras, se procede a determinar los caracteres y propiedades de la leche.

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO.—En el control de ésta, la *densimetría* es una de las operaciones más importantes. La densidad o peso específico de la leche, que es la resultante de la que ofrecen la grasa (0,930), el agua (1.000), las sales, caseína y azúcar (1.060), es, por término medio, de 1.032, pero varía en límites bastante considerables en razón directa de la cantidad de azúcar, caseína y sales y en razón inversa de la proporción de grasa y agua. Se determina la densidad por medio de un areómetro llamado *lactodensímetro* o *pesaleche*.

Los lactodensímetros imaginados hasta hoy son numerosos. Unos tienen la pretensión de resolver inmediatamente, y en cualquier leche, su pureza o la proporción de agua que contienen; otros son, por decirlo así, de mayor modestia, y con su uso sólo se pretende indicar el peso específico del líquido, dejando al operador el cuidado de sacar las conclusiones que resulten de los datos recogidos.

Estos últimos son, ciertamente, los mejores para graduar la leche. Entre ellos encontramos dos tipos: uno, el inventado por Quévenne, carece de termómetro, lo que obliga a emplear separadamente dos aparatos para una misma operación, exponiendo al investigador a doble incertidumbre en la exactitud del resultado, ya que el densímetro y el termómetro pueden no ser exactos; el otro tipo es el *termolactodensímetro* de Gerber, que, como su nombre indica, lleva un termómetro, y por ello no exige más que un solo control para la verificación de ambos aparatos. Con este graduador, la determinación de la densidad es más rápida y también más exacta, toda vez que el termómetro da la temperatura real del líquido en el momento en que lee la densidad.

El *termolactodensímetro* es preferible al *lactodensímetro*, pero su gran fragilidad le quita mucho valor; el menor choque basta para romper el tubo graduado e inutilizarlo totalmente. De entre éstos, el más recomendable, por su solidez y exactitud, es el de Dornic, de cuyo manejo, por ser tan conocido, no hemos de ocuparnos.

Para fijar la densidad de una leche, es preciso referirla a lo que sería a los 15° C., ya que todos los lactodensímetros están graduados a esta temperatura.

Ordinariamente se emplea la tabla de corrección; pero, en realidad, no es necesaria. La cantidad que hay que añadir o quitar, según los casos, es de 0,2 por grado de temperatura, baje o suba de 15° C.

Siempre que sea posible, no se debe investigar a más de 20° ni por debajo de 10°, porque, pasando de estos límites, las correcciones no son exactas. Sin embargo, hay circunstancias que obligan a tomar la densidad a 28° y aun a 30°. Tal ocurre, por ejemplo, en el verano, al graduar la leche en los fielatos, puestos de venta, etc.

DOSIFICACIÓN DE LA GRASA.—Otro factor importantísimo en el análisis de la leche es la dosificación de la materia grasa. Tal prueba es, sin duda, la que más ha llamado la atención de cuantas personas se han ocupado de estas cuestiones. Nada tiene de extraño que así haya ocurrido, toda vez que la manteca constituye

la materia más importante de la leche y la que le da mayor valor, tanto para el consumo directo como para la mantequería, etc.

En esta determinación se pueden seguir los métodos corrientes o los industriales. Nosotros sólo hablaremos de los primeros, ya que para realizar los segundos se requieren aparatos costosos.

En el primer grupo figuran la *cremometría*, o mejor, la *alcalicremometría*, la *acidobutirometría*, la *sinacidobutirometría*, etc.

Los dos primeros requieren el *cremómetro* o el *alcalicremómetro*, según el método que se adopte.

CREMOMETRÍA.—En la *cremometría* se usa el *cremómetro* imaginado por Chevalier, pero tanto éste como los de Gerver o Quévenne, deben desecharse del control de la leche, por sus resultados dudosos.

El grado de consistencia de la crema puede variar de una a otra leche, y aún la temperatura del local toma gran parte en que el desnatado se haga bien o mal. Las leches no se descreman todas a igual grado, aunque se hallen en las mismas condiciones; por ejemplo, a igual cantidad de grasa, una leche ácida dará menos crema que una leche alcalina. La leche puede asimismo coagularse antes del fin de la operación, sobre todo en verano.

ALCALICREMOMETRÍA.—Todas estas irregularidades y sus causas de error son, afortunadamente, evitadas por la *alcalicremometría*, método debido a Quesnerville, de París, y que consiste en agregar a la leche cuya crema se quiere medir uno o dos por ciento de licor alcalino y tenerla doce horas a 40° C.

Las ventajas de este método son: su economía, su fácil manejo y sus resultados, suficientemente exactos para averiguar la riqueza en grasa de una leche o para descubrir adulteraciones, sobre todo si a los datos por él suministrados se les añaden las indicaciones de la densimetría.

Comparado con la *acidobutirometría*, se puede decir que la *alcalicremometría* no está sujeta a las mismas causas de error; que una leche en parte descremada, o una leche muy rica, darán alturas de crema proporcionales a su cantidad en materias grasas, y que si la *alcalicremetría* no da los resultados sino al cabo de doce horas, mientras que la *acidobutirometría* los da en treinta minutos, este inconveniente está compensado con otras ventajas, como la mayor facilidad de aplicación, un coste por dosificación cien veces menor, ventajas que deben, en ciertos casos, hacer preferible la *alcalicremometría* a la *acidobutirometría* en el control de la grasa de la leche. Este método es el único que razonablemente puede aconsejarse a los Municipios de escasos recursos, a los particulares deseosos de saber la riqueza de la leche que consumen, y al pequeño industrial, para conocer el producto de sus diversos animales.

Conocida la cantidad de crema, se puede averiguar la de grasa por ciento. Los resultados que hemos obtenido en un gran número de ensayos comprueban que, en general, para las leches enteras, en parte descremadas o aguadas, la cantidad de grasa es, aproximadamente, de $\frac{1}{3}$ de la cantidad de crema. Así, a 11 por 100 de crema corresponde 3,60 por 100 de grasa. Además, el análisis de esta crema ha dado resultados varios, oscilando entre 31 y 34 por 100 de materia grasa; próximamente, el tercio.

El cuadro siguiente indica la relación que existe entre la cantidad de crema y grasa:

	Leche entera	Leche entera	Leche entera	Leche descremada	Leche aguada	Leche entera
Crema, por 100.....	14	10	17,4	6,5	8	9
Grasa, por 100 (calculada).....	4,67	3,33	5,80	5,17	2,67	3
Método Gerber.....	4,70	3,50	5,80	2,05	2,10	3,15

En resumen: puede afirmarse que, una vez en posesión de la densidad de una leche y de su riqueza en crema, es posible formar ya una idea bastante exacta de su valor consultando el siguiente cuadro de los profesores Kraemer y Schulze, de la Escuela Politécnica de Zurich.

Núm- ros	Densidad de la leche entera	Crema Por ciento	Densidad de la leche descremada	Aprecación de la leche
1		Menos de 10	Por debajo de 1,032	1. Adición de agua. Hay descremado parcial cuando la cantidad de crema es escasa.
2	Por debajo de 1,029	10 y más	Por debajo de 1,032	2. Si la cantidad de crema se aproxima a 10, ha habido adición de una pequeña cantidad de agua; si pasa de 10, la leche es pura rica en grasa.
3		10 y más	Por encima de 1,032	3. No falsificada. Leche muy rica
4		Por debajo de 10	Ligeramente más fuerte que la de la leche entera...	4. Descremada.
5	Por encima de 1,035	10 y más	Sensiblemente más fuerte que la de la leche entera...	5. No falsificada. Gran cantidad en caseína, azúcar y sales.
6		Por debajo de 10	Por debajo de 1,032	6. Descremada, después adicionada de agua.
7	Entre 1,029 y 1,035	Por debajo de 10	1,032 o más	7. Medio descremada. Para 8 ó 10 de crema por 100, la leche puede ser no falsificada.
8		10 y más	Por encima de 1,032	8. No falsificada.
9		10 y más	Por debajo de 1,032	9. La misma nota que para el número 2.

ACIDOBUTIROMETRÍA.—Mucho más exacta que la cremometría es la ácidobutírometría; por eso, cuando el análisis exige una determinación precisa en la cantidad de grasa, hay que recurrir a este último método.

Los primeros datos referentes a la ácidobutírometría se deben al doctor Babcock, que empleó el ácido sulfúrico concentrado para disolver la caseína, dejar la grasa en libertad y poderla concentrar por centrifugación y dosificarla.

Poco después, el Dr. Gerber perfeccionó el método aumentando la fluides de la mezcla con la adición de cierta dosis de alcohol amílico al ácido sulfúrico que usaba Babcock. Además, inventó varios instrumentos auxiliares, que facilitan la técnica y evitan los peligros del ácido sulfúrico. En una palabra, tanto ha simplificado el método, que la persona menos experimentada opera bien. A esto obedece, sin duda, que su empleo se haya generalizado tanto.

Otros varios métodos se han empleado y se emplean para esta determina-

ción, como el aerométrico de Soxhlet, el refractométrico de Wöhny, el de pesadas Gottlieb-Röse, el sinácidobutirométrico del doctor Sichler, el colibrí de la Sociedad Alfa-Laval, etc., etc.; pero excepción hecha del método Neusal, ninguno de ellos puede competir con el de Gerber.

SINÁCIDOBUTIROMETRÍA NEUSAL.—El Neusal se usa mucho; mas, a nuestro entender, no llega en precisión al ácidobutirométrico de Gerber. Es verdad que no expone a los peligros del ácido sulfúrico, pero con el instrumental necesario, dichos peligros desaparecen en el aparato de Gerber.

La determinación de otros componentes de la leche, como la caseína y el azúcar, etc., es mucho más complicada, y por ello solamente se puede hacer en los laboratorios de química.

DOSIFICACIÓN DEL EXTRACTO SECO.—Sin embargo, el extracto seco de la leche, o sea el peso total de las materias sólidas contenidas en la misma, puede dosificarse fácilmente. Basta para ello conocer la densidad y el tanto por ciento de la materia grasa. Con estos datos se consulta la tabla de Fleischmann, cuya lectura se hace del siguiente modo: Si la leche problema acusó 1.030 de densidad y cuatro de grasa, dará 12,6 por 100 de extracto, cifra que se encuentra en el punto de intersección de la línea horizontal partiendo de la cifra de densidad y de la línea vertical en la que se encuentra la cifra de materia grasa.

Cuando precisa hacer numerosas determinaciones, conviene servirse del calculador automático del Dr. Ackermann. Este aparato se compone de dos discos metálicos superpuestos, que llevan una graduación circular. El pequeño va unido al grande por un tornillo central, que se mueve a voluntad. Aquél indica las cifras de densidad desde 1.020 a 1.037, y el grande lleva dos círculos graduados: interior uno, con las cifras de 0,7 a 6 por 100, indica la grasa; otro, de graduación periférica, da los grados de extracto seco.

Para manejar el aparato, basta hacer girar el disco pequeño hasta que la cifra de la densidad que corresponde con la de la materia grasa marque en la misma línea la cifra de la materia seca.

VI

DETERMINACIÓN DE LA PUREZA DE LA LECHE.—Si importante es cuanto se refiere a la determinación del valor nutritivo de una leche, lo es mucho más averiguar su pureza higiénica.

Los orígenes de la contaminación de la leche son variados, y para prevenir accidentes al consumidor y que pueda adquirir el producto íntegro, se impone la necesidad de realizar este reconocimiento higiénico.

En la investigación encaminada a determinar esta pureza, unas veces sólo toman parte los sentidos, que aprecian el sabor, el color y el olor, bastando esto en muchas ocasiones para decidir si el producto reúne o no condiciones para el consumo. Otras veces se precisa el empleo de reactivos y aparatos para la exacta determinación de las condiciones higiénicas de la leche.

En el siguiente cuadro resumimos los principales extremos que comprende el examen de la leche, desde el punto de vista higiénico. De ello nos iremos ocupando sucesivamente:

Procedimientos de investigación de la leche desde el punto de vista higiénico	<i>Carácteres organolépticos</i>	Olor. Color. Sabor. Viscosidad.
	<i>Determinación de las impurezas</i>	
	<i>Determinación de la acidez</i>	Lactofiltrador. Lactosedimentador. Método Dornic. Alijarina. Tornasol. Alcohol, cocción, etc.
	<i>Determinación microbiana</i>	
	<i>Apreciación de si la leche fué cocida</i>	Análisis bacteriológico Reductasimetría. Catalasimetría. Reacción Rotenfusser. Reacción Storch, etc.

RECONOCIMIENTO ORGANOLÉPTICO.—De la primera forma de examen de una leche, de la más sencilla, es decir, del examen organoléptico, se deduce muchas veces su grado de corrupción. Por esto las cooperativas, las fábricas de leche condensada, de leche desecada, queserías, etc., tienen el personal encargado de recibir la leche (catadores) muy especializado, y por degustación aprecian la acidez, que, unida al color y al olor, les basta, en ocasiones, para desechar el producto sin más análisis. Cuando de este reconocimiento resultan dudas, se procede a la práctica de otras pruebas, como la cocción, reacción al papel tornasol, etcétera.

DETERMINACIÓN DE LAS IMPUREZAS.—La determinación de impurezas en la leche, tales como partículas de alimento, de excremento, pelos, etc., se hace por medio del lactosedimentador o el lactofiltrador de Gerber. De estos dos aparatos, el último es el más usado, y queda reducido, en síntesis, a una botella sin fondo invertida, y en cuyo cuello se fija por un resorte una fina tela metálica y el disco de algodón que sirve de filtro.

Se calienta medio litro de leche a 30 y 35°, para que filtre mejor, y se hace pasar por la botella filtro; luego se retira el algodón, que se coloca sobre un papel blanco, para que destaque bien la suciedad que contenga. Con relación a ésta, se admiten cuatro grados: *sin impurezas, de escasa impureza, leche sucia y muy sucia*.

El lactosedimentador se utiliza con idéntico objeto, sólo que, en este, la leche queda en reposo doce horas, para que se depositen las impurezas. La cantidad de sedimento da la razón de las impurezas y el grado de éstas en la leche que se examina.

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ.—La acidez ha sido muy bien estudiada, por su influencia higiénica y porque a ella está supeditada, industrialmente hablando, la calidad, y aun la cantidad de la mantequilla y el queso que con la leche ácida se elaboran, llegando a límites en que su utilización es imposible.

La acidez normal de la leche oscila entre 16 y 20° D. Las que acusen más de 20° son impropias para el consumo, y también las que den 15 o menos. Toda leche que dé 26 a 28° D. se cuaja al hervirla. La acidez es, por decirlo así, la piedra de toque del reconocimiento de la leche, tanto en lo higiénico como en lo industrial, puesto que indica que se halla invadida por fermentos microbianos.

Ahora bien: al examinar una leche, puede interesarnos solamente si es ácida

ficó o no, o, lo que es más interesante saber, el grado de la acidez. Para lo primero suele bastar uno de los siguientes procedimientos: cocción, reacción al papel tornasol, prueba por la alizarina y prueba por el alcohol.

A veces, la simple cocción indica el grado de alteración de la leche. Cuando ésta es vieja o está muy cargada de microbios, su acidez es excesiva y no tarda en coagularse. Además, las leches en que la corrupción comenzó, al ser calentadas, desprenden un olor desagradable, que indica su alteración.

La reacción al papel tornasol es bien conocida: para que resulte el ensayo se precisa que el papel sea fresco y que esté bien preparado, y, además, que la acidez de la leche sea muy manifiesta.

Sometidos 10 c. c. de leche a la influencia de 10 gotas de una disolución de alizarina al 1 por 100, se torna de color amarillento, si es ácida, y si es normal, toma color de rosa.

Poniendo en un tubo cinco centímetros cúbicos de leche e igual cantidad de alcohol de 70°, y agitando la mezcla, si la leche es fresca, no sufrirá modificación alguna; si, por el contrario, es ácida, al verterla despacio, dejará adheridos a la pared del tubo grumitos o coágulos más o menos grandes, que indican acidez; en este caso, la leche debe ser sometida a una investigación más minuciosa.

Para determinar el grado de acidez de una leche, es decir, la cantidad de ácido que contiene, se emplea un aparato muy sencillo, ideado por Dornic, de manejo fácil, y que, por dar indicaciones precisas y rápidas, se ha difundido extraordinariamente, no habiendo hoy laboratorio o establecimiento de industria láctea en que no se use.

Se funda en el siguiente principio, introducido en la práctica por Soxhlet y Heackel: si a una muestra de leche se le añaden unas gotas de f-nolftaleína, no se observa cambio alguno; pero si seguidamente se añade, gota a gota, una disolución de sosa que contenga de ésta 4,445 g. por litro de agua, el líquido toma color de rosa. Cuanto más ácido contenga la leche, más cantidad de sosa habrá que emplear. El acidímetro de Dornic, en lugar de expresar la acidez por los centímetros cúbicos de sosa invertidos en neutralizar la acidez de la leche, la indica en miligramos de ácido láctico. Por esto, cuando se dice que una leche marca 18° Dornic, quiere decir que 10 c. c. de este líquido son neutralizados por una cantidad de sosa correspondiente a 18 miligramos de ácido láctico. Ya vimos que la leche normal recién ordeñada es de acidez de 16 a 20°.

A los anteriores procedimientos de investigación del grado de corrupción de la leche se ha objetado que sólo revelan la intensidad de la fermentación láctica, dejando sin demostrar el número de microbios saprofítos que en ella existen.

Esta observación indujo a los sabios al examen microscópico de dicho líquido y a la numeración de los microbios existentes en un milímetro cúbico del depósito de centrifugación de un centímetro cúbico de leche, o bien a contar el número de colonias desarrolladas en una gota de leche bien mezclada cultivada en placas. Mas, en vista de lo complicado y de lo inseguro del nuevo método, se propusieron otros más sencillos, como son la *reductasimetría* y la *catalasimetría*.

REDUCTASIMETRÍA.—Ya hemos indicado en otro lugar que los microbios de la leche, al multiplicarse en ella, producen substancias reductoras, que, actuando sobre ciertas materias colorantes, las decoloran con mayor o menor rapidez y más o menos completamente.

Toda leche cargada de microbios posee poder reductor y decolora al reactivo con tanta mayor rapidez cuanto mayor sea el número de aquéllos. Esta propiedad, señalada por Duclaux, fué utilizada por Boudin para medir el grado de

multiplicación microbiana, sirviéndose como reactivo del rojo de Indigo. Posteriormente se ha dado la preferencia al azul de metileno convenientemente preparado en disolución o en tabletas especiales.

Barthel, en Suiza, y Orla-Jensen, en Dinamarca, han estudiado muy bien esta cuestión y han logrado que el método, aun cuando fué objeto de severa crítica, prevalezca siempre que se trate de leches mezcladas, como acontece con las que llegan a las grandes lecherías, ya con destino a las industrias derivadas, ya para el consumo público. Claro es que ninguno de los dos sabios ha pretendido una exactitud matemática entre el tiempo que estas leches tardan en decolorarse y el número de microbios que contienen, pero con una aproximación grande se triunfa en un 90 por 100 de los casos. Lind y Hattigs, por su parte, confirman las conclusiones de los anteriores autores diciendo: «Que para los aprovisionamientos de la leche de las ciudades y de las grandes lecherías, no hay ningún método que iguale en sencillez y en resultados prácticos al de la reductasimetría».

Los ensayos del método realizados en la Escuela de Veterinaria de esta corte nos conducen a formular análogas conclusiones. Es, pues, una prueba aceptable.

El examen reductasimétrico de la leche, ni requiere costosos aparatos ni tanto tiempo como el recuento de microbios. Los aparatos se reducen a un reductasímetro y a un lactofermentador de hoja de lata. El primero es un tubo de cristal con un tapón de caucho, portador de una ampollita de cristal en uno de los extremos; la otra extremidad más estrecha termina también abierta y con una rosca para atornillar una tuerca que sirve de tapadera. El lactofermentador es un baño-maría especialmente construido para que los tubos puedan permanecer en él a la temperatura de 45 a 50°. Una lámpara se encarga de sostener esa temperatura.

El azul de metileno se puede preparar con solución acuosa saturada, diluida en agua destilada, en la proporción de cinco centímetros cúbicos de la primera por 195 de la segunda.

También se pueden usar tabletas especiales preparadas por la casa Gerber. Una de estas tabletas se disuelve en 50 c. c. de agua destilada, y una vez disuelta, se agregan otros 150 c. c. del mismo líquido.

Puesta la tapadera de rosca en el reductasímetro, se pone un centímetro cúbico de materia colorante y 40 de leche. Se coloca en la boca ancha el tapón de caucho y se destapa la boca estrecha. Se aprieta el tapón de caucho hasta que el tubo quede lleno, se atornilla la tapadera, se coloca el aparato en el baño-maría y empieza la observación.

Según Gerber y Ottiker, la relación que existe entre el tiempo que el azul de metileno tarda en reducirse y el número de microbios por centímetro cúbico es el siguiente:

Tiempo de decoloración	Número de bacterias
Menos de $\frac{1}{4}$ de hora.	20.000.000 = Decomisable.
De $\frac{1}{4}$ de hora a 1 hora.	3.000.000 a 20.000.000 = Decomisable.
De 1 a 3 horas.	100.000 a 3.000.000 = Buena.
De 3 horas en adelante menos de. . .	100.000.—Puede servir para niños y enfermos.

CATALASIMETRÍA.—Sarthou, tomando por base la propiedad que tienen los microbios lácticos de desarrollar una enzima capaz de desprender el oxígeno del agua oxigenada, propuso el método catalasimétrico para medir el grado de corrupción de la leche.

Para operar la reacción, se emplea el catalasímetro. Se conocen varios modelos de este aparato, pero el más sencillo e ingenioso es el que construye la casa Gerber, de Zurich. Consta de un frasquito en el que se pone la leche y el agua oxigenada, en la proporción de cinco centímetros cúbicos de agua oxigenada al 1 por 100, o una tableta preparada por Gerber y 10 c. c. de la leche que se va a examinar. Se tapa el frasco y se le lleva al baño-maria que debe tener la temperatura de 20 a 25°. Se coloca en seguida en el orificio central del tapón de caucho el autovolímetro de Lobeck y Ottiker, y por un tubo capilar que lleva el aparato, asciende el oxígeno libre, para acumularse en la cámara de la rama corta del aparato. El oxígeno desarrolla presión en el agua, y a consecuencia de ella, este líquido asciende por la rama mayor, graduada en centímetros cúbicos.

La cifra de catalasas es igual al número de centímetros cúbicos de oxígeno multiplicado por 100 de leche; es decir, si la columna de agua asciende a cuatro divisiones, se multiplica por 10, lo que nos dará 40 volúmenes o grados.

La reacción que nos ocupa es muy sensible y acusa siempre el estado de salud de la vaca productora. Las mamitis, la leche que aun contiene calostro, la leche más o menos vieja y sucia, son reveladas por la cantidad de oxígeno desprendida.

Cuanto más se hayan multiplicado las bacterias, mayor será el volumen de oxígeno. Supongamos que el volímetro sólo marca una división, pues 1 multiplicado por 10 = 10 volúmenes. La leche que da esta cifra es buena y se puede destinar para la alimentación de los niños y de los enfermos. La leche que desprendía cuatro volúmenes, equivalentes al 40 por 100, es la leche alterada, y no debe permitirse su venta para el consumo. Esta reacción de las catalasas no la da la leche que ha sido sometida a la temperatura de 85°.

Para averiguar los leucocitos de una leche, existe la prueba de Trommsdorff, que también se emplea en la mamitis de las hembras lecheras, donde la leche se carga de leucocitos. Si existen muchos, se podrá diagnosticar, desde luego, la existencia de mamitis.

El hallazgo de los leucocitos no es difícil. Basta centrifugar la leche sospechosa en los tubos que llevan el nombre del autor, que terminan en su parte inferior en uno muy estrecho y graduado, para dosificar volumétricamente el sedimento que se va acumulando.

Antes de hacer esta prueba, precisa quitar las impurezas por el filtrado. Se echan al tubo 10 c. c. de leche y se centrifuga. Si la leche es normal, el sedimento no llega a la primera división que equivale a 1 por 1.000. Si no lo es, el sedimento, aparte de aparecer amarillento, llena dos o más divisiones del tubo capilar.

Este sedimento puede ser aprovechado para el examen bacteriológico y comprobar si los microbios son de mamitis estreptocócicas o tuberculosas.

DETERMINACIÓN DE SI UNA LECHE ESTÁ CRUDA O COCIDA.—Es práctica corriente, en los países cumplidores de los mandatos de la higiene, someter la leche de consumo a la pasteurización, para determinar la cual, se pueden poner en práctica tres reacciones: la de Rotenfuser, la de Storch y el ensayo de la formalina reductora.

Cualquiera de los tres métodos acusa con claridad si la leche problema ha sido calentada por encima de 80°, o si es una mezcla de leche cruda y cocida; pero el de Storch es el que se ensaya en la Escuela de Veterinaria de esta Corte, por ser más sensilla su ejecución y exacto su resultado.

El reactivo se prepara disolviendo dos gramos de parafenildiamina en 98

c. c. de agua destilada o hervida. También hace falta agua oxigenada al 0,2 por 100 (dos partes de agua oxigenada al 1 por 100 por ocho de agua destilada).

Para hacer la reacción, se introducen y mezclan cuidadosamente en una probeta de vidrio o en un tubo de ensayo cinco centímetros cúbicos de leche, una gota de agua oxigenada al 2 por 100 y dos gotas de la solución de parafenildiamina.

Si la leche adquiere una coloración azul intensa, es que no ha sido hervida ni calentada por encima de 78°; cuando al cabo de medio minuto toma la leche una coloración azul rosácea, es que ha sido calentada de 78 a 80° C., o está mezclada; si la leche permanece con su color blanco natural, es que sufrió una temperatura superior a 80 C.

Con el método Rotenfuser se consiguen reacciones aun más claras, pero hay que operar con lactosuero en vez de leche, y por ello su ejecución es más difícil que la del método antes descrito.

VII

INVESTIGACIÓN DE LAS ADULTERACIONES DE LA LECHE.—Punto de interés capital en el estudio de la leche, por lo que tiene de importancia para el público consumidor, es el referente a las adulteraciones de que es objeto este líquido. De ellas, las principales son: el desnatado, el aguado, el desnatado y el aguado simultáneo, la adición de materias colorantes, de fóculas y la mezcla con otras leches.

El desnatado, que se realiza aisladamente, es decir, sin asociarlo al aguado, modifica la densidad de la leche; pero si después de descremada se le añade agua en conveniente proporción, la densidad normal se restablece.

En este caso, la densimetría aislada es insuficiente para descubrir el fraude y precisa asociarla a la alcalicremometría, o mejor, a la ácidobutirometría, métodos ya descritos anteriormente.

Para investigar la adulteración, se hecha la leche en el alcalicremómetro: se toma la densidad a 15° y se hace la dosificación de la crema. Separada ésta, se vuelve a tomar la densidad de la leche sin crema.

La leche normal pesa de 1.029 a 1.031, aproximadamente, antes de desnatado, y 1.032 a 1.035, después de separada la crema.

Si hubo desnatado o aguado, la cantidad de crema recogida será escasa, y la densidad, que parece normal tomada en leche entera del mismo origen, será inferior a 1.032 tomada en leche desnatada. Pero con este método no se pueden recoger más que indicaciones sin plena exactitud, por lo cual es necesario obtener más precisión, apoyándose en las cifras obtenidas por dosificaciones rigurosas.

Mas siendo variable la proporción de materia grasa de la leche, es difícil decir si una muestra de ella, aislada, ha sido descremada o no. Es preciso apoyarse siempre en una muestra de comparación de la misma procedencia que la leche problema; caso contrario, sólo se puede tener sospechas de descremado cuando el análisis da una cifra inferior al mínimo generalmente admitido para las leches de determinada procedencia.

Para señalar el aguado, teniendo en cuenta que la materia grasa es el elemento de la leche que más varía, si se considera su extracto privado de ella, se obtiene una cantidad que es mucho más fija, que no desciende casi nunca por debajo de 85 g. por 1.000, y que, con frecuencia, oscila alrededor de 90 g. Toda adición, pues, de agua tendrá por efecto disminuir este peso de 90 g. de extracto desengrasado por un kilo de leche. Pero no es preciso tomar esta cifra de

90 g. más que como término medio, y será necesario comparar en todo caso las leches analizadas con una leche que, auténticamente, pueda servir para ello.

En estas condiciones, si la leche analizada ha dado 80,8 de extracto desengrasado y la leche problema ha suministrado 91, se podrá decir: 91 parte de extracto desengrasado corresponden a mil partes de leche pura; una parte de extracto desengrasado corresponde a $\frac{1.000}{91}$ partes de leche, y 80,8 a $\frac{1.000 \times 80,8}{91}$

o 887,9 partes de leche; se ha añadido a 887,9 partes de leche (1.000-887,9), 112,1 partes de agua. La leche analizada ha sufrido un aguado de un 11 por 100.

Lendent ha determinado las condiciones susceptibles de dar un suero de composición bastante fija. A 75 c. c. de leche se adiciona 1,5 c. c. de ácido acético diluido al 20 por 100; se calienta durante cinco minutos, a 70°, sin pasar de esta temperatura. Se filtra, se toman los primeros 30 c. c. filtrados, que es un suero suficientemente claro, y se gradúa su densidad.

El autor deduce de sus numerosos ensayos que la densidad a 15 grados del suero, de una leche pura, está comprendida entre 1.027 y 1.029; que la del suero de una leche sospechosa lo está entre 1.026 y 1.027, y, en fin, que en una leche adicionada con 10 por 100 de agua, su suero tiene una densidad máxima de 1.025,5

La investigación del punto crioscópico o grado de congelación de la leche es, sin duda, uno de los mejores métodos para descubrir el aguado de la misma.

Es sabido que el agua destilada se congela a 0° C. Si se disuelven en ella sales de sodio, de magnesio, etc., el punto crioscópico desciende tanto más cuanto mayor sea la cantidad de sales disueltas.

El punto crioscópico de una leche pura es inferior al del agua destilada, pudiendo fijarse, según Dornic, entre —0°,54 y 0°,57.

La siguiente tabla, tomada del mismo autor, puede servir de guía en la práctica para reconocer y determinar la cantidad de agua añadida a una leche.

Aguado — Por 100	Punto crioscópico
3,60.....	— 0,53
9,09.....	— 0,50
14,45.....	— 0,47
18,18.....	— 0,45
20,00.....	— 0,44
25,45.....	— 0,41
30,90.....	— 0,38
34,45.....	— 0,36

Como se ve, cuanto mayor es la cantidad de agua adicionada a la leche, más se aproxima el punto de congelación al del agua destilada; por tanto, teniendo en cuenta la acidez (1) de la leche, el aguado de la misma se descubre seguramente con este método de investigación.

En resumen: se puede asegurar que toda leche pura y buena se congela a la temperatura de —0°,55 a —0°,56.

El estado de salud de las vacas hace variar este punto: la procedente de vacas que reaccionan a la tuberculina se congela a —0,60; la de vacas atacadas de

(1) Las leches que acusan una acidez de 28 a 29° Dornic se congelan a —0,58 y a —0,60. Estas leches son las que se coagulan al cocerlas.

mamitis tuberculosas, a — 0°,59. Estas comprobaciones deben hacerse en bien de la higiene pública y de los intereses del público.

Cabe también determinar el aguado descubriendo en las leches la presencia de nitratos, que normalmente, no existen en ella y que son aportados con el agua añadida.

Puedese, en fin, utilizar la dosificación de la acidez, que, como ya dijimos, baja en las leches aguadas.

ADICIÓN DE MATERIAS EXTRAÑAS.—No es raro que los lecheros y vendedores del producto le añadan materias extrañas, ya para dar a la leche adulterada aspecto normal, o bien para conservarla.

Tal proceder lo prohíben las ordenanzas de todos los pueblos cultos, y como, además, esas substancias empleadas pueden ser nocivas a la salud del consumidor, procede que los encargados del servicio de inspección de leches fijen su atención para descubrir y castigar a los contraventores.

Para lograrlo, la práctica ha enseñado la conveniencia de dejar la leche en reposo durante algún tiempo, a fin de que se sedimente lo más pesado que contenga. Las materias que no se disuelven se sedimentan en el fondo del recipiente, y, decantando la parte superior del líquido, se examina el sedimento, por ser la parte que mayor cantidad de materia adicionada contiene.

Las substancias que con más frecuencia se emplean para el fin indicado son las feculentas. Para descubrirlas, basta hervir la leche, dejarla enfriar y añadirle unas cuantas gotas de tintura de yodo. Si existen aquéllas, en seguida toma el líquido color azulado, tanto más intenso cuanto mayor sea la cantidad de fécula mezclada. El examen microscópico dará a conocer la naturaleza de la fécula.

Para dar viscosidad a la leche desnatada y aguada, los falsificadores la añaden dextrina, almidón o gomas. Cuando se sospecha esta adulteración, se procede a tratar la leche por el alcohol. En un tubo de ensayo se echan cinco centímetros cúbicos de leche sospechosa y se añaden otros cinco de alcohol a 95°; se agita con fuerza, y si está adulterado, se forma un precipitado mucho más abundante que si no lo está.

La adición de dextrina a la leche es otra adulteración fácil de descubrir por medio del agua yodada. Basta para lograrlo precipitar la leche sospechosa por medio del alcohol y filtrar y disolver el precipitado en agua. Tratada esta disolución por el agua yodada, toma un color rojo vinoso.

Algunas veces se substrae de la leche una parte de su materia grasa y se reemplaza por otra grasa de menos coste, que se reemulsiona en el líquido.

Citaremos también otro fraude grosero, que consiste en añadir a la leche en grudo de fécula, para aumentar su densidad.

La adición de bicarbonato sódico a la leche, con el propósito de conservarla un poco de tiempo sin que se acentúe su acidez, es muy frecuente en España. Para descubrir el fraude, se añaden a la leche sospechosa dos gotas de ácido acético y se la somete a la ebullición; si la leche no está adulterada, se coagula en seguida; si tiene bicarbonato, también se coagula, pero tarda más que la normal, hallándose esta tardanza en razón directa de la cantidad de la materia extraña empleada.

Con más frecuencia que el bicarbonato, y también a título de conservador de la leche, especialmente cuando hace mucho calor, se emplea el bórax.

Lo general es que añadan un gramo de bórax, disuelto en 20 centímetros cúbicos de agua caliente, por litro de leche. Esta adición aumenta la acidez en dos grados. Se descubre el fraude sometiendo la leche a la cocción. La leche sin bórax se coagula por este medio, si su acidez llegó a 28° D.; en cambio, si tiene la cantidad antes indicada, no se cuaja hasta que su acidez suba a 35° D.

Algunas veces se ha llegado a añadir a la leche materias colorantes, que tienen por objeto devolverle su color, ligeramente amarillento, cuando este último ha sido alterado por quitarle la manteca y añadirle agua. Se han empleado para esta forma de adulteración las tinturas de cúrcuma, azafrán, caléndula y bicromato de potasa.

En cuanto a la mezcla de leches de vacas y de cabra, no es fácil hacer su determinación. Sin embargo, se puede comprobar el fraude sometiendo las leches sospechosas a la prueba de amoniaco. La leche de cabra se coagula por este alcali, sobre todo si se la somete a la acción del calor; la de vaca, en cambio, sometida al mismo tratamiento, no se coagula, porque el amoniaco disuelve la caseína.

Tales son los principales fraudes a que se somete la leche, y cuya comprobación es precisa a todas horas.

Desde luego, hay que ser discretos en el control de la misma, y no señalar el fraude mientras no se descubra con seguridad absoluta. Es decir, que, para afirmarlo categóricamente, es necesario que el resultado de cada prueba lleve al inspector a deducir la adulteración.

Si existen dudas, no debe denunciar, porque es siempre grave herir la reputación del industrial o del comerciante. En tal caso, la inspección ha de limitarse a vigilar estrechamente a éstos y tomar, sin que se enteren, una o más muestras del producto, para su envío al laboratorio.

VIII

PELIGROS DE LA ALIMENTACIÓN POR LA LECHE.—Terminada la primera parte de este discurso, vamos a dar comienzo a la segunda, que es, si cabe, de más interés que aquélla, toda vez que ha de versar sobre los *peligros de la alimentación por la leche y medidas más adecuadas para evitarlos*.

La leche, como ya hemos dicho, tal como se la recoge y conserva, puede ser peligrosa, por tres motivos: 1.º, por tener gérmenes patógenos específicos, de origen animal y de origen humano; 2.º, porque los microbios saprofítos de ordinario adquieran virulencia, y 3.º, porque los microbios hayan infectado considerablemente la leche y hayan dejado en ella productos tóxicos procedentes de transformaciones químicas de las materias albuminoides, de secreciones tóxicas de algunas razas y por restos de su materia propia.

Los peligros de los microbios patógenos se pueden conjurar, algunos, con una constante inspección del ganado y del personal al servicio del establecimiento; pero como las hembras lecheras pueden estar afectas de enfermedades transmisibles al hombre, cual acontece con la fiebre de Malta, de difícil diagnóstico, sin el dato anamnésico de casos de esa dolencia en el hombre, creímos que la verdadera y segura profilaxis de esos posibles contagios la constituya la pasterización de la leche, toda vez que ninguno de esos gérmenes resiste, por espacio de un minuto, la temperatura de 85º.

Este mismo recurso, elevando el calor a 110º, que destruye los esporos de la fermentación láctica e hipoláctica, empleado con la debida oportunidad, evita todo peligro.

En la profilaxis del riesgo que supone la ingestión de leche con productos tóxicos, muéstrase ineficaz la acción del calor, y por esto, lo práctico en tales casos es decomisar toda aquella que haya llegado a cierto grado de alteración (28º de acidez D., 40º en el catalasímetro y decoloración del azul de metileno en un cuarto de hora).

Conocidas las causas capaces de hacer peligrosa la leche, y también indicadas las medidas profilácticas, creímos que nadie discutiría ya las inmensas ven-

tajas de la esterilización de la leche alimenticia, pero no ocurre así: aun hay médicos notabilísimos que despiden el consumo de la leche cruda, nada menos que para la alimentación artificial de los niños de corta edad, y, como entendemos que están equivocados, vamos a tratar esta cuestión.

LA LECHE DE CONSUMO ORDINARIO SE DEBE TOMAR CRUDA O PASTEURIZADA.—La leche alimenticia, ¿se debe tomar cruda o pasteurizada? A esta pregunta contestamos, sin reserva, que si fuera posible lograr leche procedente de hembras sanas, recogida según los principios en que se funda la higiene del ganado, del establo, del ordeño, del filtrado, de los envases, etc., etc., no habría inconveniente en recomendar su consumo, siempre que éste se hiciera en verano dentro de las seis u ocho horas siguientes al ordeño y que se tuviera conservada en lugar frío, pero como es de todo punto imposible, dadas nuestras costumbres y clima, lograr leche en estas condiciones, preferiremos la *pasteurizada para el consumo general* y la *esterilizada*, para los niños y enfermos.

La leche calentada, de 85 a 100°, recién ordeñada, es recomendable, y si se la conserva en lugar adecuado, puede ser consumida sin peligro durante las cuarenta y ocho y aun más horas siguientes a su tratamiento. Hoy, la inmensa mayoría de las naciones han aceptado este medio de purificación y conservación de la leche. Lo que aun se discute es si para los niños de corta edad debe recomendarse la leche cruda, obtenida asépticamente, o si, por el contrario, es siempre preferible la esterilizada.

LA LECHE DESTINADA A LA LACTANCIA ARTIFICIAL ¿DEBE SER ESTERILIZADA?—Algunos médicos, como Monard y Reumond, prefieren la leche cruda; otros, como Boudin y Marfan, la esterilizada.

Ambos bandos aducen razones en pro de su sistema; mas sea por las dificultades de obtener esa leche, impropriamente llamada *aseptica*, sea porque, realmente, la leche esterilizada dé mejor resultado práctico que la cruda, es lo cierto que la escuela de Boudin ha ganado tanto terreno, que hoy están en notable minoría los defensores de la doctrina opuesta. Se dice que la leche calentada experimenta cambios que la hacen perder parte de sus propiedades nutritivas; que la leche cocida es un cadáver; pero ya veremos lo mucho que se ha exagerado a este propósito.

Durante los dos primeros años de la vida, la leche constituye el alimento exclusivo, cuando no el principal, en todos los países, y dada la frecuencia grande de la alimentación o lactancia artificial, es evidente que la patología infantil, en lo que atañe al aparato digestivo, ha de estar en relación con la calidad de la leche. Si la leche responde a las condiciones que la higiene señala, la mortalidad infantil por afecciones del tubo digestivo, durante la primera infancia, será escasa, mientras que, seguramente, alcanzará intensidad mayor a medida que la leche destinada al consumo ofrezca menores garantías de pureza. La experiencia universal enseña que hay una enfermedad terrible, la más mortífera de cuantas diezman la población infantil, que tiene íntima conexión con la alimentación láctea, y, más que nada, con el grado y la extensión de la impurificación bacteriológica de la leche. Es la diarrea infantil, el azote que, sin dejar de actuar mansamente todo el año, crece y estalla en asoladoras endemias durante los calores estivales. La estadística de sus estragos viene a ser el reflejo exacto del progreso de un pueblo en la solución del problema sanitario de la leche. Aquellos pueblos que le prestan la atención debida figuran con escasa mortalidad; aquellos otros que viven en la incuria, como si no existieran reglas y procedimientos para proveer el abastecimiento higiénico de la leche, sufren verdaderas catástrofes, indignas de una sociedad civilizada. Lo afirmamos con tanta mayor razón cuanto que la estadística comparada que a continuación os presento de-

muestra que, en los diez años últimos, las naciones que han sabido instituir el régimen sanitario del aprovisionamiento lácteo han visto descender, gradual y progresivamente, la mortalidad por diarrea y enteritis en términos que constituyen el triunfo mayor de la higiene en lo que va de siglo.

Mortalidad por diarrea y enteritis en menores de dos años, por 100.000 habitantes:

AÑOS	Estados Unidos	España	Italia	Bélgica	Holanda	Alemania	Dinamarca	Francia	Inglaterra	Suiza
1911....	77,5	249,9	152,7	172,9	186,6	225,1	26,1	136,6	91,3	108,7
1912....	70,4	171,8	112,2	84,5	67,1	113,0	18,0	57,5	20,8	47,4
1913....	75,3	225,6	160,9		86,0	124,9	19,0	69,6	52,1	49,2
1914....	66,1	211,5	158,8		97,6	150,2	26,1		45,9	46,9
1915....	59,8	229,3			60,7		13,0		37,9	34,7
1916....	65,8	201,9			61,8					
1917....	64,3	215,6			69,9					
1918....	56,8	263,5			65,3					
1919....	44,2	222,5								

Mortalidad por diarrea y enteritis en menores de dos años, por 100.000 habitantes, en las ciudades europeas que a continuación se expresan:

Ginebra.....	Año 1911.....	33,6
	1912.....	18,8
	1913.....	22,4
	1914.....	22,3
	1915.....	12,8
Lisboa.....	Año 1906.....	208,6
	1907.....	186,5
	1908.....	219,6
	1909.....	215,3
	1910.....	210,7
París.....	Año 1910.....	47
	1911.....	99,7
	1912.....	42,9
	1913.....	46,1
	1914.....	43
	1915.....	34
	1916.....	21,7
	1917.....	25,9
Zurich.....	1918.....	31,9
	Año 1911.....	62,8
	1912.....	41,6
	1913.....	48,8
	1914.....	20,4
Berna.....	1915.....	15,6
	Año 1911.....	104,5
	1912.....	49,2
	1913.....	56
	1914.....	38,4
	1915.....	19,5

Mortalidad por diarrea y enteritis en menores de dos años por 100.000 habitantes, en las principales ciudades de los Estados Unidos que se expresan:

CIUDADES	Año 1911	Año 1919
Chicago.....	138,0	97,7
Nueva Orleáns.....	130,3	44,7
Baltimore.....	118,0	84,3
Fall River.....	355,1	125,4
Lowell.....	230,5	115,9
Detroit.....	102,8	63,8
San Luis.....	73,7	26,0
Jersey.....	142,7	77,3
Buffalo.....	139,7	94,5
Nueva York.....	133,8	44,8
Richmond.....	129,4	35,8
Filadelfia.....	133,5	62,6
Cleveland.....	132,4	64,7

Mortalidad por diarrea y enteritis en menores de dos años, por 100.000 habitantes, en las capitales de España que a continuación se expresan:

CAPITALES	Año 1911	Año 1919
Alava.....	240,1	208,3
Badajoz.....	256,8	279,3
Barcelona.....	158,1	164,6
Burgos.....	193,7	188,4
Cáceres.....	290,3	402,8
Córdoba.....	438,4	492,9
Coruña.....	270,9	224,3
Madrid.....	176,7	147,2
Oviedo.....	244,0	308,2
Palencia.....	609,2	637,1
Santander.....	370,5	320,2
Sevilla.....	321,5	228,5
Valencia.....	107,9	116,2
Valladolid.....	398,2	438,1
Vizcaya.....	176,4	185,1

Demostradas las ventajas de la esterilización como excelente medio de purificación de la leche, veamos ahora los métodos por los cuales puede obtenerse.

Pueden ser éstos químicos, mecánicos y físicos. Para los primeros contamos con el ácido bórico, el boráx, el ácido salicílico, el formol, agua oxigenada, etc.

En el segundo grupo, la centrifugación y la filtración, y en el tercero, el calor y los rayos ultravioleta.

De todos estos métodos, ninguno puede competir con el calor, lo cual ha motivado que su empleo sea universalmente admitido.

La aplicación del calor como medio esterilizante de los gérmenes saprofítos y patógenos de la leche, reclama el conocimiento previo de su resistencia a la acción de este agente destructor. A este propósito diremos que los microbios lácticos ordinarios (*enterococo, Bacterium coli commune*), y los patógenos (bacilo de Koch, *Micrococcus melitensis*, *Bacillus tifosus*, b. del cólera asiático, virus astoso) mueren seguramente antes de cinco minutos a 70°, y en un minuto a 85°. Los fermentos de la caseína (*Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus*, etc.) tienen la propiedad de esporular, y sus esporos, para ser destruidos, requieren un calor superior a 100°.

PROCEDIMIENTOS DE PURIFICACIÓN DE LA LECHE.—Los procedimientos de purificación de la leche por el calor pueden reducirse a cuatro: dos de ellos son industriales (esterilización y pasteurización); los otros dos son domésticos o caseiros (ebullición a fuego directo o al baño María a 100°). Según que el calor destruya total o parcialmente los gérmenes, la esterilización es absoluta o relativa.

ESTERILIZACIÓN.—La esterilización absoluta o esterilización propiamente dicha no debe confundirse con la pasteurización ni con la cocción. La primera, según los Sres. Michel y Mazé, sólo se consigue dejando que actúe sobre la leche, durante un cuarto de hora, un calor de 110°; para Frankel, basta que la temperatura se eleve a 102°, a lo más 105°, y que actúe durante tres cuartos de hora.

Esta operación se efectúa en autoclaves construidos expresamente para este uso y que funcionan bajo presión. En ellos se ponen las botellas durante un cuarto de hora, y sufren la temperatura de 110°. Como se ve, las temperaturas altas esterilizan absolutamente la leche; pero también la modifican convirtiéndola en un cadáver, según sus detractores. ¿Qué modificaciones experimenta la leche esterilizada en su composición? Según Bordas, las lecitinas disminuyen en un 30 por 100; el ácido carbónico en disolución, en un 50 por 100, y a causa de esto, precipitan el 26 por 100 de los fosfatos minerales. Para Orla-Jensen, esta cifra de precipitados es exagerada, porque en el curso de la esterilización, la acidez, que al principio disminuía por la eliminación del ácido carbónico, aumenta después a causa de cierto grado de descomposición de la caseína. Además, aun cuando disminuyan algo los fosfatos, no perjudican nada el desarrollo óseo del niño, toda vez que la leche de vaca tiene un exceso de fosfato, si la comparamos con la de mujer. La grasa y la lactosa no experimentan cambios dignos de ser mencionados. La albúmina comienza a coagularse de los 65° a los 70°, y de 75° para arriba se coagula casi toda. Sin embargo, un enfriamiento rápido deja aún albúmina en disolución.

Las modificaciones que experimenta la caseína más bien favorecen que perjudican a la digestibilidad de la leche, porque la cruda, bajo la influencia del jugo gástrico, se coagula formando una masa más o menos compacta; si esos jugos actúan sobre la leche esterilizada, la coagulación no se hace en masa, sino en pequeños fragmentos grumosos que se dejan más fácilmente atacar por los jugos digestivos.

El influjo sobre las vitaminas se limita a las del grupo C, o sea a las antiescórbiticas; las correspondientes a los grupos A y B no experimentan transformación, aun se esterilice a 110°. Con efecto: según recientes trabajos de Drummund, la vitamina A resiste sin modificación alguna hasta 140°, y la vitamina B resiste hasta 120°. La antiescórbitica se destruye gradualmente desde los 50°, haciéndolo rápidamente a los 80°. Este inconveniente de la esterilización se obvia, según varios autores, dando a los niños una cucharadita de zumo de naranja o de limón.

Que la leche esterilizada no es un cadáver, que no ha perdido sus propiedades específicas, lo prueba el hecho de que las inyecciones hipodérmicas de leche esterilizada provocan la formación de anticuerpos (precipitinas) en el suero de conejo con ella preparado, tan activas como si se hubiese empleado leche cruda.

TINDALIZACIÓN.—La *tindalización o esterilización discontinua* consiste en someter la leche de tres a cinco calentamientos a 100°, con intervalos de 24 horas.

La teoría del método es bien sencilla: repetidas veces hemos dicho que los esporos que resisten temperaturas de 100° vegetan o se transforman en bacilos en veinticuatro horas, y al recibir el segundo caldeo, como se hallan en estado de bacilo, mueren, y por si algún esporo no se hubiera convertido en bacilo durante las primeras veinticuatro horas, lo hace a las cuarenta y ocho, y el tercer calentamiento los aniquila por completo. La tindalización es un magnífico medio de esterilización; pero es muy complejo y encarece mucho el producto. Sólo pueden hacerlo las grandes Compañías, y salvo una en Inglaterra y otra en Dinamarca, creo que no existan otras fábricas.

Tanto por el primero como por el segundo método de esterilización, si no se opera bien, pueden quedar gérmenes sin destruir. En este caso, la esterilización es incompleta, los esporos se multiplican y la leche se altera.

Para probar si una leche está estéril, se toma una botella y se la lleva a la estufa a 37°; si no se coagula, y, además, si se hacen siembras en medios adecuados y no nace nada, es señal de que está estéril; si ocurre lo contrario, la esterilización fué incompleta, sea porque el calor no llegó al grado necesario, sea porque contaminó por el tapón defectuoso o por otro motivo; por esto se recomienda que antes de aprovechar el contenido de una botella de leche esterilizada, se vea si está coagulada o no, si tiene mal olor, sabor amargo o agrio; en una palabra, antes de usarla precisa convencerse de que el producto está bien conservado.

La leche en estas condiciones se conserva varios meses sin alterarse; pero al cabo de algunas semanas de estar envasada, la manteca asciende a la parte superior, formando una capa que obstruye el cuello, lo que obliga a llevar la botella al baño maría a 50° y agitarla con fuerza, para que recupere sus caracteres normales. Este inconveniente se evita homogeneizando la leche antes de esterilizarla. Las leches conservadas suelen enranciarse y ser perjudiciales; por esto se exige hoy que en la marca de fábrica lleve estampada la fecha de su esterilización.

PASTEURIZACIÓN.—La *pasteurización* es otro importante método de higienización de la leche, que consiste en someterla a temperaturas que varían de 65 a 85° durante un tiempo que también varía de uno a treinta minutos. En la pasteurización industrial, según acuerdo del Congreso Internacional de Lechería, celebrado en Berna en 1914, basta con someter las leches a la temperatura de 85° durante un minuto para lograr el fin que se busca. Por este método se destruyen los fermentos lácticos, pero no los de la caseína.

Para obtener de la pasteurización los resultados apetecidos, precisa tener en cuenta estas dos condiciones: 1.º Someter la leche a la acción del calor lo más pronto posible (lo ideal sería pausterizarla inmediatamente después de ordeñada y filtrada; 2.º Enfriarla rápidamente.

La leche que ha permanecido varias horas sin someterla a la acción del calor, y más aún si la temperatura ambiente ha sido favorable a la multiplicación microbiana, no puede ser considerada como higiénica, porque al destruir los gérmenes por el calor, quedan en ella sus restos, que, sumados a los productos químicos por ellos elaborados, hacen la leche peligrosa, desde luego, para la ali-

mentación de los niños y enfermos, y aún para los adultos con demasiada frecuencia.

Se objeta a esta tesis que los productos tóxicos de la leche esterilizada se hallan en tan pequeña cantidad, que no pueden causar daño al consumidor. Esta opinión tendría su razón de ser si la pasteurización o la cocción se llevase a cabo siempre en leche recién ordeñada; pero cuando transcurren varias horas, y más aún si la temperatura es favorable a la pululación de los gérmenes, la cuestión cambia de aspecto; tanto cambia, que, a nuestro entender esos accidentes producido por la ingestión de leche durante el verano no pueden tener otra explicación. Y si la leche en estas condiciones puede producir trastornos tan graves en las personas adultas, ¿qué ocurrirá a los niños de corta edad y a los enfermos?

Puede admitirse que pausterizando la leche después de haber fermentado, no produzca daño a las personas adultas que la toman una vez al día, en el desayuno, por ejemplo; pero esa misma leche puede ocasionar trastornos a los niños y enfermos, porque en ellos constituye su alimentación exclusiva y la reiteración del efecto irritante dar lugar a enteritis graves y, con frecuencia, mortales.

Los trabajos llevados a cabo por el eminentе bacteriólogo francés M. Michel, han probado de modo irrefutable que los microbios de la leche se multiplican grandemente a medida que el tiempo pasa desde el ordeño al consumo, y que esta pululación sube de punto si la temperatura es favorable.

Para demostrar lo primero, Michel hizo llevar a su laboratorio leche ordeñada a las seis de la mañana y le fué entregada a las ocho. Examinada bacteriológicamente, le dió 9.000 bacterias por centímetro cúbico; una hora después, el número de gérmenes se elevó a 21.000; a las once, dicho número subió a 36.000; a las doce, a 70.000; a las tres de la tarde, a 120.000, y a las seis de la mañana del día siguiente, a 5.600.000. Claro es que esta observación se hizo conservando la leche a la temperatura del laboratorio que oscilaba entre 15 y 20°.

También hizo experimentos para probar la influencia del calor en la multiplicación microbiana. Al efecto, tomó tres muestras de leche procedentes del mismo ordeño; una de estas muestras la colocó en una estufa regulada a 15°; otra muestra, en otra estufa a 25°, y la otra, en un tercer termostato, a 35°. Las tres muestras permanecieron quince horas en los indicados medios. Examinadas microscópicamente, resultó que la primera (a 15°) le dió 100.000 bacterias por centímetro cúbico; la segunda, 27.000.000, y la tercera, 165.000.000.

Estos experimentos prueban de modo irrefutable la conveniencia, y más que conveniencia, la necesidad, de someter la leche a la acción del calor antes de que los gérmenes tengan tiempo de multiplicarse prodigiosamente.

La segunda condición es el enfriamiento rápido, para que, al pasar en su descenso por los 37 y 40°, no tengan los esporos tiempo de desarrollarse.

A la temperatura indicada para la pasteurización, la albúmina se coagula casi en totalidad, como en la esterilización; las lecitinas disminuyen, aunque no en tan alta proporción como en la leche esterilizada; también disminuye el ácido carbónico en disolución; en una palabra: la leche pasteurizada sufre, con escasa diferencia, las mismas modificaciones que la esterilizada, con la desventaja de que en este método no se destruyen los esporos, y, por consiguiente, no se puede conservar como la esterilizada, y precisa que se la consuma dentro de las veinticuatro horas a lo más; cuarenta y ocho, si se las conserva en sitio fresco (10°). La leche así preparada y consumida durante las veinticuatro horas siguientes a su preparación, ¿garantiza su pureza? Para la leche alimenticia, sí, a condición de que se la conserve en lugar cuya temperatura no pase de 10°, pero no diremos tanto en lo que afecta a los niños, porque los fermentos de la

caseina han podido multiplicarse y dar lugar a la formación de toxinas durante la fermentación.

En las grandes lecherías industriales establecidas en las ciudades populosas para abastecerlas de este alimento, la pasteurización y el enfriamiento se realizan poco antes del reparto.

En Zaragoza funcionan dos Cooperativas; una en la casa de ganaderos, que hemos visitado y visto funcionar, y aun cuando es susceptible de mejoras, no por esto deja de prestar excelentes servicios. En esta cooperativa se recibe la leche, procedente de las vacas de la capital, dos veces al día, mañana y tarde; esto es, inmediatamente después de ejecutar los dos ordeños de costumbre. Al recibir la leche se pesa y gradúa su densidad y su acidez; se toman algunas muestras de los socios sospechosos, para tasar la cantidad de grasa. La leche recibida pasa a un depósito perfectamente acondicionado; desde éste, al pasteurizador, que funciona a 85°, y de éste, en corriente continua, va conducida por otro tubo al refrigerador, bajo del cual hay un dispositivo apropiado para ir llenando las botellas; tapándolas en seguida y precintándolas.

La cooperativa cuenta con los medios necesarios para la esterilización de los envases, previa limpieza de botellas y bidones por lavado con lejía de sosa y aclarado con agua pura.

Como tantas veces hemos repetido, en la pasteurización a 85° quedan sin destruir los esporos, y, por consiguiente, precisa consumir la leche pronto, antes que puedan multiplicarse. No merece, por tanto, igual confianza que la esterilización absoluta para la lactancia artificial.

La *ebullición* es un método doméstico de pasteurización de la leche. Como queda dicho, la leche hiere a 100°. C. Al llegar a los 80°, se forma en la superficie una película constituida de lactalbúmina coagulada y glóbulos grasos. Es conveniente destruir esa película para apreciar mejor el momento de la ebullición. Este procedimiento, análogo al baño-maría, en aparatos especiales, tiene los mismos inconvenientes que la pasteurización industrial; es decir, que la esterilización no es absoluta, y, en su consecuencia, la conservación, poco duradera. Para obtener de estos procedimientos las mayores ventajas, precisa cumplir la primera condición, esto es, someter la leche a la acción del calor a continuación del ordeño y enfriarla después rápidamente.

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA AMBIENTE EN LAS ALTERACIONES DE LA LECHE.—Las leches pasteurizadas por cualquiera de estos tres procedimientos, consumida durante las primeras veinticuatro horas, no produce daño alguno, pero si al calentarla estaba fuertemente infectada, puede ser perjudicial a mayor o menor grado.

El Dr. Marfan, en la *Revista de la Sociedad Médica de Hospitales*, dió cuenta de un caso que prueba lo que acabamos de decir: llegó al hospital donde él prestaba sus servicios una leche que hacía diez y seis horas que la habían ordeñado. Esta leche se sometió a la acción del calor, según costumbre, y se repartió a los niños, produciendo numerosos casos de cólera infantil.

En el corriente año, saben los señores académicos que en Madrid se han dado varios accidentes motivados por la ingestión de leche alterada; pues bien: nosotros creemos que la causa provocadora de estos trastornos ha sido la misma que en el caso de Marfan; esto es, leches que permanecen varias horas bajo la acción de un calor que, en los meses de Junio y Julio no baja de 35 a 40°, temperatura óptima para la multiplicación de los gérmenes.

Teniendo los lecheros que la mercancía se les acabe de alterar antes de venderla, la cuecen. Los microbios lácticos mueren, pero quedan los restos de las bacterias que en ella vivieron, y quizás mezcladas con otra nueva, la venden

a los consumidores. De otro modo no nos daríamos cuenta de la rapidez con que producen sus efectos esas leches alteradas.

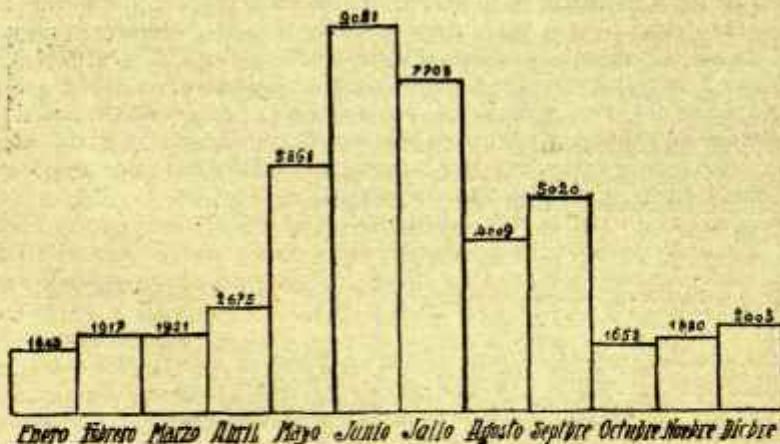
La comprobación experimental llevada a cabo por Escherich, Mazé y Marfan y Le Play confirman estos hechos.

Según Escherich, sometida una leche a 35° de temperatura, los microbios que contiene no sólo se multiplican prodigiosamente, sino que son capaces de adquirir virulencia que no poseían y de elaborar productos tóxicos. Los cachorros que tomaron la leche conservada a 35 y más grados sucumbieron en medio de accidentes coleriformes, mientras que la misma leche, conservada en lugar fresco, ningún daño causó al cachorro testigo.

Para Mazé, entre los 20 y 30° la alteración de la leche es obra de los fermentos lácticos verdaderos, que transforman la lactosa en ácido láctico, que es poco o nada perjudicial; mas por encima de 30°, la fermentación láctica, como ya hemos dicho, se hace obra de fermentos hiperlácticos de los que constituye el tipo el *Bacterium lactis aerogenes*, que, además del ácido láctico, elabora alcoholes, ácidos, productos cetónicos que pueden ocasionar efectos desastrosos cuando entran en gran cantidad en la leche y ésta es ingerida.

De la lectura y comparación de las estadísticas de mortalidad infantil por diarrea y enteritis en los diversos meses del año, se desprende claramente la influencia que el calor tiene en las alteraciones de la leche, y éstas en la mortalidad, por la causa antes indicada. Una simple mirada al gráfico dará cuenta del hecho:

Casos de mortalidad por diarrea y enteritis en menores de dos años habidos durante el año 1919 en las provincias de España



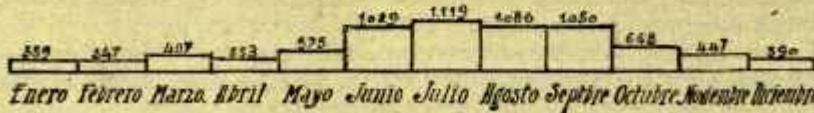
Marfan y Le Play experimentaron con leches de varios orígenes, y obtuvieron los resultados siguientes: la leche completamente esterilizada al autoclavo no produjo alteración alguna; sometida a 99° durante cuarenta minutos, dió resultados distintos. a) Ordeñada a la vista y calentada en seguida, no produjo daño; calentada pasados dos días y medio del ordeño, mata a los cobayos dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes a la inyección. La frecuencia y la rapidez de los accidentes son tanto mayores cuanto más tiempo transcurre desde el ordeño al calentamiento. b) La leche adquirida en despachos públicos y la servida a la Beneficencia ha matado siempre que han pasado más de doce horas entre

el ordeño y la cocción, y la temperatura pasó de 30°. Los cadáveres de los cobayos dan al examen microscópico bacterias del tipo coli muy virulentas.

Los resultados de estos experimentos confirman una vez más que en la leche abandonada después del ordeño, si la temperatura ambiente pasa de 30°, los microbios, que siempre contiene, se multiplican extraordinariamente, resultando difícil destruirlos todos a los 100°, por haber adquirido algunos resistencia particular. En esta insuficiente esterilización es donde reside, quizás, la causa principal de la nocividad de las leches de verano, calentadas tarde después del ordeño.

El *Bacillus enteriditis* de Gaertner, agente causal de graves toxico-infecciones gastrointestinales, puede accidentalmente vegetar en la leche y segregar toxinas muy activas y resistentes a 100 y aun a 120°, toda vez que, inyectada o ingerida después del caldeo, mata al cobaya. Tampoco destruye el calor los ácidos y los

Casos de mortalidad por diarrea y enteritis en menores de dos años habidos durante el año 1919 en las capitales de España



productos cetónicos elaborados por las bacterias hiperlácticas (*B. lactis aerogenes*), y pueden obrar como tóxicas.

Conclusión.—Es preciso que la esterilización y demás tratamientos de la leche por el calor se hagan, en invierno, lo más tarde, diez horas después del ordeño, y en verano, que no pase de cuatro.

Según esta conclusión, excepción hecha de la esterilización absoluta, ni la cocción ni el calentado al baño maría a 100°, y menos aún la pasteurización, dan seguridad de pureza a la leche, y, por tanto, sólo se la puede conservar por poco tiempo, durante el cual debe ser consumida. Esto no obstante procediendo al calentado de la leche poco después del ordeño, y consumiéndola dentro de las veinticuatro horas siguientes, todos los procedimientos son buenos, y sus resultados prácticos corresponderán a la teoría, si a la leche, y más cuando se trate de niños, acompaña la pureza del biberón y de la tetina etc.

LECHE CONDENSADA.—La leche condensada y la desecada, convertida en polvo, son dos transformaciones de la leche muy a propósito para su conservación, que han prestado y seguirán prestando grandes beneficios a la humanidad.

La primera no es otra cosa que la leche natural pasteurizada a 85°, a la cual se añade 44 por 100 de azúcar, y se la somete a la evaporación, en aparatos especiales, hasta que se reduce a $\frac{1}{3}$ o a $\frac{1}{4}$ de su volumen primitivo. Este producto se conserva admirablemente durante muchos meses, sin duda porque el azúcar que contiene actúa como antiséptico conservador, y de otra parte, porque la densidad que adquiere es poco apropiada para la pululación microbiana. El polvo de leche es el mismo líquido sometido a la acción del calor en aparatos especiales de forma cilíndrica. Al pasar la leche en capa delgada por los indicados cilindros, evapórase el agua con rapidez, quedando adherida a los cilindros la materia sólida de la leche, que, triturada después, da polvo lácteo.

Tanto la leche condensada como el polvo constituyen excelentes métodos de conservación, que permiten poder transportarla a grandes distancias, sin alterarse; por esto, sin duda, las industrias de este género se multiplican y amplían de día en día.

En efecto: hace veinte años apenas si se industrializaba la leche transformándola en polvo; pues bien, según un reciente libro norteamericano, la producción de leche en polvo se ha elevado a la respetable cantidad de 20.000 toneladas. La producción de la leche concentrada es todavía muchísimo más importante; basté decir que la establecida en España, en la provincia de Santander, trabaja 50.000 litros de leche diarios.

Para juzgar del valor higiénico y nutritivo de la leche condensada, vamos a transcribir lo que el eminent Dr. Calmet ha dicho acerca de este particular: «Durante los cuatro años de ocupación alemana, ni una sola gota de leche fresca de vaca se repartió en la ciudad de Lille. El Comité de Socorros sólo daba leche condensada y algo menos en polvo, lo que obligó a emplear estos productos para alimentar a los niños de corta edad que habían perdido la madre y para ayudar a la lactancia materna insuficiente.

La experiencia ha demostrado el mérito de este régimen; con el uso exclusivo de la leche concentrada, los consultorios de niños de pecho, que no han interrumpido su trabajo, han visto desaparecer las enteritis y otras alteraciones gastrointestinales, que antes de la guerra causaban en Lille del 18 al 21 por 100 de óbitos de niños en el curso del primer año de su vida.»

LECHE EN POLVO.—El polvo de leche produce análogos efectos en la alimentación a los de la leche condensada. Para los niños, sus resultados son satisfactorios.

Parece ser que una parte importante de la caseína, al coagularse por el calor, se hace insoluble, y al desleir el polvo, para reconstituir la leche, flotan los gránulos de caseína y se separa en el colado. La leche reconstituida no se coagula en masa, como la cruda, sino en pequeños grumos, lo que permite que sean atacados por los jugos gastrointestinales del niño.

En conclusión: la esterilización de la leche, la pasteurización, siempre que el producto sea consumido dentro del plazo indicado o conservado bajo la forma de leche concentrada en polvo, etc., son operaciones que suprimen los peligros esenciales e inmediatos de la leche ordinaria.

Su valor nutritivo e higiénico está en relación con las cualidades de la materia prima que se haya empleado y sus propiedades organolépticas; su conservación, de la manera como se han hecho las operaciones.

IX

EL PROBLEMA DE LA LECHE EN MADRID.—La leche que en Madrid consumimos procede de dos orígenes: la que suministran las vacas y cabras estabuladas dentro del término municipal y la que se importa. Las vacas empadronadas, como término medio, se elevan a 5.000, y las cabras a 500. Las primeras están repartidas en 385 establecimientos autorizados por el Municipio; las cabras, en 21 cabrerías.

Las 5.000 vacas producen 16.800.000 litros, calculando la producción media de 3.000 litros por cabeza. A esta cantidad hay que agregar 6.000.000 de litros que producen unas 2.000 vacas estabuladas en los pueblos que circundan a Madrid, y cuyo reparto se hace en igual forma que las estabuladas dentro de la capital.

Las 500 cabras suministran unos 1.000 litros, calculando a dos litros por cabeza.

A causa de esta importante producción de leche en el interior de la capital, el radio exterior de abastecimientos es, relativamente, pequeño; lo contrario de lo que sucede en el extranjero, por no consentir la instalación de vaquerías dentro del radio de población.

Sin embargo, por la Estación del Norte entran, tomando el promedio de un

quinquenio (1917 a 1921), 5.390.000 litros; por la de Mediodía, 1.674.800, y por antocamiones de Madrid a Torrelaguna, a Chapinería, Miraflores, 1.800.000 litros, y calculando que en carros y cargas, y estaciones de Goya y del Niño Jesús, entre medio millón, resulta un total aproximado de 42.000.000 de litros.

¿En qué condiciones se produce, se maneja y se transporta esta leche que consume el pueblo madrileño?

En la primera parte de este ya pesado trabajo quedan expuestas las condiciones que deben reunir el establo, el ganado, su alimentación, ordeño, filtrado, condiciones de los envases, etc., etc., pues bien, veamos ahora si se cumplen estos preceptos de la higiene.

En lo que al reconocimiento sanitario de las vacas estabuladas productoras de leche se refiere, podemos asegurar que es incompleto. Los vaqueros tienen horror a la tuberculina, y por este temor a descubrirles alguna vaca tuberculosa, se defienden y ponen en juego influencias que anulan los buenos deseos del higienista que quiere velar por la salud del vecindario.

Por lo que respecta al establo, diremos que es indecoroso para una nación civilizada consentir que en el interior de sus poblaciones haya esta clase de establecimientos, tan mojados aun cuando reunan las condiciones que las disposiciones sanitarias prescriben, cosa difícil, por no decir imposible. Nosotros abrigamos la seguridad de que de esos 385 establos matriculados no reunen las condiciones reglamentarias un 10 por 100, y también, de que los hay en tan pésimas condiciones que constituyen una vergüenza para las autoridades municipales que los toleran y un peligro para la salud pública. ¿Cómo ha de producir buena leche una pobre vaca que no respira aire puro, que apenas si se puede mover en la plaza que ocupa, que casi no ve la luz del sol, que no pasea, que no se limpia, etc., etc.? Es claro que estas vaquerías carecen de lechería donde enfriar y manipular la leche, de enfermería, etc., etc., y no es raro que el despacho haga las veces de esas dependencias que le faltan.

El ordeño se hace en muchos establos sin tomar precaución higiénica de ninguna clase. Pasar sobre las ubres un paño suave y limpio para separar las partículas excrementicias a ellas adheridas, que caen a la leche, no lo hace ningún vaquero, y si se les habla de lavarlas con agua jabonosa caliente y después secarlas, se ríen. En cambio, es frecuente que en el curso del ordeño introduzcan las manos en el cubo de la leche, para extender una pocá por los pezones y operar con más suavidad. Esta falta de aseo en el ordeño es aplicable a las cabras y ovejas. A estas pequeñas hembras se las ordeña colocándose el pastor detrás de la res, y es frecuente que los excrementos caigan en el cubo y se mezclen con la leche, lo que acarrea contaminaciones intensas y alteraciones rápidas del producto. Este motivo de ensuciamiento de la leche podría evitarse ordeñando la cabra por delante de las extremidades abdominales, como se hace en la vaca. La cabra es animal noble e inteligente; se acostumbra pronto a subirse a una plataforma de altura conveniente, y así se ordeñaría con comodidad y sin peligro de que caigan en el cubo los excrementos.

Si del ordeño pasamos al filtrado, apreciamos la deficiencia, por las abundantes impurezas que contiene. Cuantas muestras de leche hemos analizado, al determinar las impurezas, hemos visto que lo único que se hace es colar la leche por un tamiz sencillo o doble, pero no por filtro de algodón, toda vez que nuestra prueba ha sido hecha con el lactofiltrador Gerber y ha retenido muchas partículas extrañas.

El ingeniero Sr. Morelli, profesor de la Real Escuela práctica de Agricultura de Brescia, ha dicho, con sobrada razón, que todo el secreto de la industria lechera depende de tres condiciones, que son: 1.º, operar con limpieza; 2.º, ope-

rar con extraordinaria limpieza, y 3.^o, operar con más limpieza. ¡Poco han tomado nuestros industriales de los consejos del maestro Morelli!

El enfriamiento en invierno puede pasar; pero en verano, que el agua está templada, es muy defectuoso.

Unamos todo esto a la mediana limpieza de los envases y carencia de esterilización, y nos daremos cuenta del poco tiempo que se conserva este producto, si no se apela a los medios de conservación, especialmente la cocción.

Y si esto acontece con la leche producida en Madrid, ¿qué ha de suceder con la que viene de fuera? Cuando la leche se recoge sin limpieza, se carga de gérmenes; éstos no pueden multiplicarse, si la leche se conserva a temperatura que no pasa de 10°; pero si pasa de éstos, y tanto más cuanto más se aproxima a los 40°, se multiplican prodigiosamente, aumentando el número cuanto más tiempo transcurre desde el ordeño al consumo.

La leche que viene de fuera siempre hace varias horas que fué ordeñada, la procedente del ordeño de mediodía no llega a Madrid hasta la noche, y no se vende y consume hasta el día siguiente; total: diez y ocho horas, que en los meses de calor no hay leche que resista sin alterarse; por lo cual los lecheros usan con frecuencia el bicarbonato sódico y otros agentes conservadores, incluso la cocción.

El transporte de esta leche se hace, como queda dicho, por ferrocarril, en autos, carros, etc., y como no reunen condiciones para sostener una temperatura baja, la leche sufre el calor del medio, con los efectos consiguientes.

Lo mismo en Europa que en América, se presta gran atención al reconocimiento de la leche, no obstante hallarse tan generalizada la pasterización, que priva a dicho líquido de la mayor parte de los microbios saprofitos y de todos los patógenos para el hombre.

En España no se purifica la leche; se vende cruda, y este solo hecho bastaría para extremar su reconocimiento; pues bien: a pesar de esto, dicha investigación no se lleva a cabo en debida forma, ni se puede llevar mientras sigan las cosas como ahora. ¿Qué importa que el municipio disponga de veterinarios y de químicos encargados de este servicio? Aunque los centuplicase, sería imposible cumplir bien con este cometido. Trescientos ochenta y cinco establecimientos con dos repartidores cada uno suman 770 repartidores. ¿Quién puede vigilar a este número de personas que reparten a domicilio 23 millones de litros de leche?

Más fácil sería hacer el reconocimiento de la leche que entra por los fielatos, y, sin embargo, no se hace, porque el Municipio carece de locales y de material para que se pueda llevar a cabo esta inspección.

En confirmación de este hecho, bastará recordar que, cuando en el verano último se repitieron los accidentes tóxicos motivados por la leche y el señor Alcalde, acompañado del Jefe del Laboratorio municipal, visitaron el fielato de la Estación del Norte, se encontraron con que, en una pequeña habitación donde aglomeran objetos de la naturaleza más variada, se hacían los reconocimientos de la leche, consistentes en tomar la densidad, sin disponer de un paño para limpiar el lactodensímetro. La toma de muestras se hacía con un bote de pimientos. Agreguemos que el indicado local carece de servicio de agua, y se darán cuenta los señores académicos de la calidad del reconocimiento sanitario de tan importante producto alimenticio.

¿Cómo corregir tantas deficiencias? Transformando radicalmente el régimen actual de suministro de leche; es preciso prohibir la venta de este producto crudo, y como no se va a exigir a cada vaquero que monte un aparato de pasterización o esterilización para su uso particular, hay que pensar en la forma

ción forzosa de cooperativa, o mejor, en la municipalización del abastecimiento de la leche.

X

FACTORES DE HIGIENIZACIÓN Y ABASTECIMIENTO DE LA LECHE.—Con antecedentes numerosos, con datos ciertos, con ejemplos y estadísticas que no dejan lugar a dudas, hemos ido demostrando en los capítulos anteriores el peligro que la leche producida en malas condiciones y sometida a tránsitos y venta libre puede entrañar como poderoso agente transmisor de enfermedades. De todo ello se deduce, con interés que alcanza a todos por igual, la necesidad imperiosa de que la sociedad busque, apoyada en los conocimientos modernos, medios legítimos y eficaces de defensa contra los que, sobrados de egoismos y faltos de conciencia humanitaria, no reparan, para acrecentar su medro, ni aun en lo que puede ser dañoso para la salud pública.

Todos los países se han esforzado en publicar reglamentos y dictar disposiciones siempre plausibles en el orden teórico, toda vez que están basados en indudables principios científicos; pero el resultado de tales reglamentos y tales disposiciones no ha respondido en la práctica, por causas múltiples, al espíritu de defensa social que se perseguía con aquellos deseos.

En la lucha existente entre el Estado protector y los industriales, se logran diversos resultados, que dependen siempre de la organización administrativa y la entereza con que el primero se conduzca y de los hábitos, la cultura y el sentimiento social de los productores, los intermediarios y los detallistas de leche.

Cuando los pueblos están habituados a que en ellos resplandezca la justicia y a que los reglamentos sean cumplidos por todos los industriales, al plantear y llevar a cabo sus negocios, cuentan con este factor y de antemano procuran adaptar su industria a las exigencias higiénicas reguladas y aplicadas por la Administración pública. En estos países, además, la educación suele ser más elevada, y conjuntamente con ella se destacan el buen gusto, el espíritu de humanidad, las costumbres higiénicas, todas las condiciones y todos los progresos, en fin, que dan resultado beneficioso para todos, la implantación de la industria en mejores condiciones que en los pueblos ignorantes, de escaso sentimiento, irrespetuosos con la ley, faltos de higiene, de hábitos de aseo y de costumbres delicadas para hacer grato e imprimir sello típico de atracción a cuanto les rodea.

En este aspecto no puede negarse que son los pueblos sajones los que caminan a la cabeza del movimiento que aspira a dotar a la humanidad de leche inocua, acaso porque una administración hábil y una vigilancia sanitaria realizada con toda atención les ha hecho comprender los peligros que traería consigo el descuido en tan capital problema.

En Norte América e Inglaterra se ha conseguido llegar al empleo de procedimientos muy racionales y eficaces, que se extienden desde la vaquería o lugar de producción de la leche hasta el establecimiento en que ésta es expendedida. En aquellos países, el estable, las vacas, el personal encargado de su cuidado, el agua disponible, el saneamiento del subsuelo, impermeabilidad del suelo, la ventilación, el estercolero, el ordeño, los utensilios y medios de manipulación de la leche, todo lo referente, en fin al problema de la misma, es examinado y sometido, por medio de puntos, a una calificación, que, de no alcanzar la nota mínima, lleva consigo la clausura, la exigencia de responsabilidades, de acuerdo con las disposiciones en vigor.

En realidad, esta admirable organización no es, o no debiera ser, para nosotros una novedad, ya que nuestra legislación es también excelente y previsora;

pero con una excelencia y una previsión a las que aventajan los encargados de no cumplir aquellas disposiciones, de burlarse de ellas, y aun de no enterarse siquiera de que existen.

En esto creemos que, realmente, no hay sino un problema de justicia distributiva, que debiera imponerse como medida de defensa social. La Ciencia ha dado sus frutos revelados por investigaciones valiosas y descubrimientos que han permitido dar gran impulso a la producción, a la higiene y a la transformación de la leche. Desde hace muchos años, numerosos Congresos y Asambleas han tenido por objeto difundir la leche como alimento y procurar, con la conservación de sus excelentes condiciones nutritivas, la conservación también de cualidades naturales dentro de la más rigurosa higiene.

El más reciente Congreso de este género ha sido el celebrado en París el año pasado con la denominación de «Día de la leche», porque se dedicaba un día a exponer cada uno de los aspectos de la *producción, transporte, higienización y venta de la leche*.

Es indudable que de todos estos Congresos han surgido conclusiones de valor práctico, pero también es cierto que la misma complicación industrial, la lucha económica suscitada entre productores, intermediarios y detailistas, la tolerancia y el temor de las autoridades, poco dispuestas con frecuencia a hacer cumplir las disposiciones legales, por miedo a los conflictos que se suscitarían si los productores se uniesen en bloque de resistencia de una manera tácita o expresa; todas estas circunstancias, en fin, unidas a la carestía de la leche que han sufrido algunos países de Europa, tan bien orientados antes en estos servicios, han dado, como consecuencia lógica, una exagerada libertad industrial, tanto en la producción como en la venta, realizadas ambas con mínima atención para la salud pública.

COOPERATIVAS—Desde hace ya algunos años se ha venido creyendo que todas las dificultades de orden higiénico planteadas por la excesiva libertad industrial en la producción y en la venta de leche podrían salvarse por medio de las cooperativas; pero al poner en práctica este pensamiento, se ha visto que con la aplicación de tal idea apenas se adelantaba nada, por lo difícil y penoso de organizar y sostener las cooperativas, ya que hay cierto número de desaprensivos a quienes el vender la leche al natural permite aguardarla, medirla mal, etc.; y que, por tanto, han de oponerse por todos los medios a que prospere aquella forma de mejorar en el aspecto higiénico la producción y la venta de la leche.

Además, la acción de la cooperativa sobre las condiciones de los establos, la sanidad del ganado, las prácticas higiénicas, el agua disponible, los estercoleros los alimentos, etc., es, en realidad, teórica y sin eficacia alguna.

En cambio, con estas cooperativas de producción, se corre el riesgo de que cuando agrupan a la mayoría de los productores se constituyen en monopolio, encarecen el producto, y si las autoridades no ejercen una rigurosa vigilancia, llegan hasta ofrecer una leche con las mínimas garantías higiénicas y el mínimo de valor nutritivo. De todo lo cual resultó que las grandes ventajas conseguidas en el orden industrial por las cooperativas de producción y de consumo no corresponden con lo logrado en el orden higiénico, aunque es justo reconocer, en honor a la verdad, que en nuestro país, por lo menos, las cooperativas representan un innegable progreso sobre la industria individual y libre, sobre todo si ésta es urbana.

A pesar de todo, si no fuera posible encauzar por otros derroteros más perfectos la producción y la venta de leche, convendría que el régimen cooperativo se difundiera, porque todo lo que sea arrancar la leche de manos del pequeño productor para higienizarla y ponerla a la venta en condiciones, representa

un adelanto, dadas las deficiencias en que hoy se encuentra esta industria.

Sin embargo, repetimos, la empresa no es trivial, por la dificultad de conseguir que se agrupen todos los vaqueros, ya que la venta por cooperativas deja escasos beneficios y los productores se muestran descontentos y reacios a someterse a los reglamentos que rigen, sobre todo en cuanto se relacionan con el mínimo de condiciones que deben poseer las leches aportadas.

Aun consiguiendo la agrupación de todos, el constituirse en monopolio suele traer consigo algunos abusos, principalmente en lo que se refiere al precio.

MUNICIPALIZACIÓN DEL SUMINISTRO DE LECHE.—Puestos ya en este camino de cooperación, en esta empresa en que tan interesada está toda la colectividad, no hay otra solución mejor, más práctica y eficaz, que un perfeccionamiento, hecho por la misma colectividad, de aquella idea de cooperación. Y este perfeccionamiento consiste en entregar por completo el problema del abastecimiento de leche a los Municipios, es decir, implantar la «municipalización del suministro de leche a las poblaciones».

Tal vez se nos crea inocentes en exceso al lanzar esta idea que desde 1867 viene defendiéndose en todos los Congresos de higiene de la leche. Nada de eso; sabemos, por lo que a nuestro país se refiere, que (y tal vez con demasiada cantidad de pruebas), precisamente son los municipios los que menos contribuyen a que las poblaciones disfruten ni siquiera del máximo de garantías higiénicas que fijan las disposiciones vigentes; mas a pesar de ello, de día en día se afianza más la idea de que únicamente perfeccionando el sistema municipal, representante de todos los intereses individuales, se puede llegar a la municipalización de varios servicios, entre los cuales se destaca con relieve principalísimo el de proporcionar leche higiénica.

Si la cooperativa suponía, respecto de la actual industria, un progreso, el Municipio representa una cooperativa más perfecta, que agrupa todos los intereses, que acoge bajo su tutela al individuo desde que nace, vigila su salud y su bienestar, contribuye a su seguridad y le presta sitio de reposo al desaparecer.

Y todo ello realizado dentro de una administración moral, sin idea de lucro, sin propósito de explotación, sin esperar dividendos ni repartos de ningún género, con el único deseo de realizar bien los servicios, obteniendo el máximo rendimiento de las aportaciones que en forma de impuestos realizan los vecinos. Es una cooperativa ya hecha, completa y en marcha, a la cual se hallan acogidos todos los individuos, y de cuyo perfecto desenvolvimiento disfruta y participa la colectividad. Teóricamente, nadie negará que el Municipio posee, mejor que ningún otro organismo, facultades, medios y autoridad para implantar una empresa de carácter industrial.

Además, su intervención destruiría privilegios y monopolios, que, creados, amparados y consolidados por la idea de que los Municipios administran mal, realizan una explotación verdaderamente irritante, colocando en manos de unos cuantos capitalistas servicios esenciales que degeneran en abuso y explotación de la colectividad, y poniendo en práctica pretensiones exageradas, a que el público no puede sustraerse, porque muchos de esos servicios constituyen verdaderos monopolios.

Por otra parte, el precio excesivo que alcanzan los productos se debe no sólo al encarecimiento de las materias primas y a la mano de obra, sino también a la gran serie de intereses y de intermediarios, que, situados entre el productor y el consumidor, obtienen, a veces, mayor beneficio que aquél, haciendo pagar a éste un precio que no corresponde al valor real de lo vendido, precio que no

alcanzaría si el producto pudiese "pasar directamente del productor al consumidor.

En este aspecto, la municipalización habría de significar también un provechoso adelanto, ya que la difusión de los medios de subsistencias, y muy especialmente de la leche, va íntimamente ligada a la prosperidad de la población, por cuyo motivo estas empresas, como las de mataderos, aguas potables, cementerios, pan, luz, etc., tienen evidente carácter de utilidad pública.

Ha de representar, por tanto, un evidente progreso la adjudicación de tales servicios a quienes tienen o deben tener como única misión la de laborar por la salud y prosperidad de sus respectivos pueblos.

La prueba de todo ello la tenemos en el hecho de que aquellos Estados de superior conciencia ciudadana, que mejor educado tienen el sentimiento político y la idea de la cooperación, el espíritu, en una palabra, de defensa colectiva, son los que más rápidamente caminan hacia la municipalización de estos servicios.

Hay que notar, sin embargo, un alto en esta marcha desde hace nueve años en que estalló la guerra europea. Durante los días malditos de aquella lucha fueron destruidos muchos bienes materiales y no pocos espirituales, y se empobrecieron países que hasta entonces habían gozado de indudable prosperidad. Las grandes centrales alemanas de higienización de leche, las cooperativas austriacas, muchas empresas francesas, las grandes cooperativas de Irlanda, etc., han experimentado el rudo golpe de aquellas trágicas jornadas, y, hoy, esos pueblos que tan resueltamente caminaban hacia la perfecta municipalización, tienen que preocuparse, aunque sea doloroso confesarlo, más que de la higiene, de la obtención de leche o de productos sustitutivos que calmen la irritación de las masas, por la falta de producción unas veces, otras, por el precio elevado que el producto alcanza.

En estos países, muchos Municipios, si no con carácter general, habían logrado municipalizar la producción de leche y asegurar de este modo el abastecimiento en condiciones higiénicas para los niños. Inglaterra continúa en esta orientación, y de día en día aumenta el número de Municipios que disponen de lecherías propias para niños, enfermos, ancianos, dispensarios, asilos, etc., llegando en muchos casos a proveerlos no sólo de leche, sino también de carne y de manteca.

Hasta ahora, los servicios que por su importancia e influencia higiénica se han creído necesario municipalizar, más o menos parcialmente, son la carne y el agua. La leche, por lo muy generalizado de su consumo, por la gran cantidad de niños y de enfermos, para quienes es único alimento, por los peligros que entraña abandonada a la iniciativa privada en su producción y su venta, es también uno de los productos que deben ser municipalizados.

Un Estado atento a estos problemas, y deseoso de proporcionar a la población alimentos sanos y económicos, como base para su engrandecimiento, dictaría las necesarias medidas para alcanzar la municipalización de la leche. Y con ella, logrado el principal objeto, se alcanzaría otro no menos importante para la riqueza colectiva, porque el mayor consumo de leche se traduciría en aumento y mejora del ganado destinado a esta especialización, enlazándose de tal modo las conveniencias higiénicas con las de la agricultura y la ganadería.

Un programa mínimo de municipalización de la leche habría de contener, por lo menos, la obligación de higienizar la cantidad necesaria para niños y enfermos.

De lo expuesto se deduce que, dentro de un régimen normal de administración, la municipalización del abastecimiento de leche representa el ideal econó

mico, higiénico y sanitario de tan interesante problema. Y por creerlo así, seguidamente vamos a enunciar la forma en que pudiera implantarse entre nosotros este servicio de tan capital interés colectivo.

No dudamos que se harán objeciones numerosas al sistema, que se aducirán dificultades, que surgirán los eternos intereses creados, diciendo que lo que exponemos no es práctico; pero no importa, porque en contra de estos obstáculos, representados por la rutina, por la incomprensión o por el egoísmo, estará siempre la realidad, estarán siempre los numerosos hechos recogidos de otros países, y el éxito del mismo sistema aplicado a las carnes, al agua, etc. El hecho de que en estos servicios últimos haya podido aplicarse la municipalización indica que en la leche puede llevarse también a la práctica; es más: creemos firmemente que debe llevarse a cabo de un modo más o menos completo, estableciendo la graduación que imponga la mayor o menor experiencia que se tenga acerca del particular, y la mayor o menor extensión que se pueda dar a la industria.

Sin embargo, en este problema, que como en otros muchos de carácter industrial, puede convenir proceder por etapas, empezando por lo más sencillo y concreto, a fin de caminar sobre las enseñanzas adquiridas hacia lo más amplio y más perfecto.

Como queda dicho, esto hacen algunos países de los que más trabajan por municipalizar el abastecimiento de leche. En efecto: en varias poblaciones se limita el problema a abastecer de leche a los niños, enfermos y centros benéficos. Hasta ahora no sabemos de ninguna que lo haya implantado con carácter general. Pero hemos de recordar a este propósito las circunstancias anormales que se han producido en la post-guerra, como justificante de la paralización experimentada por cuanto representa perfeccionamiento e higiene en relación con la leche.

De las varias formas en que la *municipalización* puede realizarse, la primera que debemos nombrar es la *parcial*, así llamada porque se realiza con fines limitados en cuanto al público o entidades que participan de sus beneficios; es decir, que sólo alcanza a los niños, a los enfermos, etc., etc.

Esta forma de municipalización puede ser *integral* o *preventiva*, según la extensión que en el orden higiénico alcance.

Es *integral* cuando se atienden por completo todos los factores, estableciéndolos y coordinándolos de modo que la leche ofrezca el máximo de garantías higiénicas, pudiendo hasta obtenerse para ser consumida al natural sin peligro alguno.

Esto, como se comprende, es lo más completo; pero también es lo más complejo. La acción higiénica es aquí equivalente a la *asepsia*, puesto que todos los factores se estudian e implantan tendiendo a que la leche no tome del medio agente ninguno de contaminación, ni impurezas.

En este sentido se construye el establo, se selecciona el ganado, se vigila el personal, el ordeño, las vasijas, la refrigeración, el transporte hasta llegar al público.

La *municipalización* es *preventiva* y equivale a la *pasteurización*, cuando la leche se adquiere de productores. En efecto: la leche de diversas procedencias contiene toda clase de impurezas de que se ha hecho mención, y aparte del análisis elemental que conduzca a investigar la riqueza de grasa, acidez y extracto seco, para no pagar leche adulterada y sin condiciones nutritivas, es indispensable realizar operaciones que conduzcan a privarla de impurezas, a destruir bacilos y detener el desarrollo de esporas.

Esto es obra de los filtros o centrífugos, de los esterilizadores, de los refrige-

rantés, del escaldado de bidones o botellas y del cierre adecuado de éstas antes de darlas al público, a cuyo efecto se implantan centrales para la higienización de la leche.

A este tipo corresponde la instalación que el Municipio de Madrid tiene establecida para el suministro de leche a los niños pobres; pero sería de desear un local de mayor capacidad que permitiera dar independencia a la lechería y mayor amplitud, porque de lo contrario es imposible realizar todas las operaciones que la esterilización de la leche reclama en la forma que hoy exige la moderna higiene.

La *municipalización total* es otra de las formas en que puede realizarse este servicio. Permite, por su amplitud, surtir de leche a todos los vecinos que la deseen, fomentando el consumo de este alimento por sus condiciones nutritivas y por su pureza e inocuidad.

Como se comprende, la municipalización total puede ser también, en su desenvolvimiento, integral o simplemente preventiva, conceptos estos que anteriormente ya explicamos.

La municipalización total debe ser nuestra aspiración. La higiene no puede aceptar términos medios, y no es equitativo rodear de condiciones higiénicas a unos habitantes, aunque sean tan dignos de protección (los primeros, sin duda, en este aspecto) como los niños, enfermos y ancianos, y dejar expuestos a los demás a los peligros de la leche del comercio general y libre, máxime cuando los trastornos y enfermedades que en éstos se produzcan pueden repercutir en aquello seres más débiles, a quienes preferentemente se quiere proteger.

Ahora bien; si a la municipalización total se le debe dar forma integral o preventiva, es ya un aspecto que sólo circunstancias de índole local pueden decidir.

En poblaciones de importancia, como Madrid por ejemplo, resultaría difícil, a nuestro juicio, tener un Municipio lo suficientemente capacitado y prestigioso para que el público concediese de buen grado medios económicos y rodease la obra de los necesarios entusiasmos para hacerla integral; es decir, para construir en puntos estratégicos, fuera de la capital, los establos, adquirir y administrar el ganado, los utensilios, medios de limpieza y transporte, inspección, etc., etc. a fin de que la leche pasase directamente del Municipio productor al consumidor.

Y ¿dónde están, además, la autoridad, el prestigio, la confianza pública y la disciplina social para suprimir todas las vaquerías de la población y los intereses creados a su amparo? Los únicos que se salvarían de esta necesaria evolución serían los vendedores a quienes se confiara la venta y distribución del producto en vasijas adecuadas, con una reglamentación adecuada y con la constante inspección.

Únicamente como orientación, como medio de darse cuenta de lo que representaría la municipalización integral, hagamos unos cálculos, tomando más bien cifras bajas con relación a la realidad.

Supongamos que Madrid cuenta con 800.000 habitantes, de los cuales toman leche 500.000, y supongamos también que cada habitante consume diariamente 200 gr. de leche. Ello representa un consumo de 100.000 litros diarios, cuya producción requiere 12.500 vacas y 200.000 Kg. de heno, o sea, unos 20 vagones diarios. Para el alojamiento del ganado se requerirán, suponiendo establos de 50 cabezas cada uno, 250 establos a 10.000 pesetas, lo cual supone 2.500.000 pesetas. Las vacas representarían hoy un valor de 37.500.000 pesetas. Para abreviar a este ganado y para su limpieza, se necesitaría un millón de litros de agua. Para la limpieza de los establos y para la alimentación y el ordeño de las vacas, harían falta 1.250 vaqueros. Se precisarían también grandes depósitos para pienso y estercoleros adecuados.

Además, el gasto diario de alimentación puede calcularse en 50.000 pesetas (16 Kg. de heno o su equivalencia, a 0,25 pesetas por kilo y por caballo).

Todos estos antecedentes pueden dar idea de la importancia que la empresa reviste, no sólo en el orden económico, sino también en el de organización y administración.

Y luego, considerando el problema integral de que hablamos, no estaríamos aún con lo expuesto más que a la mitad del camino, ya que tan sólo habíamos obtenido la leche, pero nos faltaba todavía su conducción a las centrales de pasteurización, su envase en botellas o bidones, su expedición y distribución al público.

Por eso, en poblaciones de gran importancia se necesitaría una confianza plena en las Autoridades para plantear y desenvolver financieramente el problema. En ciudades del tipo de Madrid, por ejemplo, se precisarían, tan sólo para implantarlo, de 70 a 80.000.000 de pesetas, y, además, otro pequeño capital circulante, de no gran importancia, dado que la venta de leche se hace al contado, y, por consiguiente, la recaudación es diaria.

A nuestro juicio, lo que resolvería de un modo práctico el problema, sería la *municipalización total preventiva*, cuyo interés y cuya descripción apenas podemos hacer más que esbozar, dada la índole de este trabajo, ya demasiado extenso.

Consiste esta forma de municipalización en obligar a cuantos producen leche a conducirla a una central municipal, en la que es analizada e higienizada, poniéndola al consumo en vasijas de cierre hermético, con necesarias garantías para evitar todo fraude y contaminación. Nada decimos de los beneficios que reportaría este sistema, por evitárnoslo la cultura de los Sres. Académicos.

Comparativamente, y aunque sea de un modo algo hiperbólico, puede decirse que hoy estamos en una situación semejante a la que hace siglos ofrecía la sociedad, cuando los que más certa intuición tenían de los problemas higiénicos luchaban por crear los mataderos y romper con los peligros que representaba el sacrificio, con frecuencia clandestino, de reses en el propio domicilio.

La leche ofrece, por lo menos, tantos peligros como la carne; su consumo se ha extendido tanto o más que el de ésta, y ya hemos visto que es el alimento exclusivo del niño, del anciano, del enfermo, sin perjuicio del constante incremento que alcanza entre las personas sanas. Y, sin embargo, el abandono hacia la leche es bien notorio, tan notorio como la necesidad ineludible de que el Estado amplíe las disposiciones de abastos, incluyendo entre las obligaciones de los Municipios esta de higienizar y regular la venta de tan importante producto.

El municipalizar la leche, tan sólo para higienizarla, facilita mucho la solución del problema. Porque al prescindir de establos, vacas, vaqueros, piensos, etc., y de cuanto lleva consigo la producción de dicho líquido, no sólo se consigue simplificar todo en el orden técnico y económico, sino que, además, se acallarian de ese modo las protestas y no habría que vencer los obstáculos que todos los que hoy viven de ese negocio opondrían a la municipalización de la leche, si se realizase en otra forma.

Además, si de verdad se municipalizaba y practicaba la higienización del indicado alimento, era prueba de que el problema se sentía sinceramente por el público y por las autoridades. Al cultivarlo como un ideal, se cumplirían, con toda seguridad, las medidas dictadas para asegurar la higiene del establo y de las vacas, aspecto en que podrían lograrse grandes mejoras, si el proceder de la Administración sabe armonizar al mismo tiempo la cautela con la energía.

En síntesis: la higienización de la leche alimenticia es realizable por dos pro-

cedimientos que son: o por la municipalización total preventiva, o por una cooperativa general de los productores. En este caso habría que reglamentar el servicio y establecer estrecha vigilancia para su fiel cumplimiento. De estos dos procedimientos debe preferirse el primero, imponiendo a los Municipios su implantación, ya que éstos podrían encontrar dinero con facilidad, porque no se precisan grandes sumas y porque la amortización sería rápida y asegurada por un ligero gravamen sobre la leche en concepto de higienización, gravamen que el público pagaría con gusto a cambio de las ventajas que se le ofrecían.

Si consideramos como ejemplo una población del tipo de Madrid, que consume 100.000 Kg. diarios de leche y gravamos el kilo en 0,05 pesetas en concepto de higienización y amortización, tendremos un ingreso bruto de 5.000 pesetas diarias, que representan anualmente 1.500.000 pesetas, cantidad que ofrece amplio margen para efectuar la construcción de magníficas centrales de higienización, maquinaria, etc., con lo cual, realizando una obra de gran valor social, se abrirían nuevas actividades a las que aplicar con provecho el trabajo del hombre.

Voy a terminar este largo y desaliñado discurso; pero antes deseo resumir los puntos principales de la higiene de la leche en las siguientes:

CONCLUSIONES

1.^a La leche descuidada representa un gran peligro para la Humanidad; en su consecuencia debe estudiarse cuanto afecta a su higienización y abastecimiento de los centros de consumo.

2.^a Como factor importante para obtener leche higiénica, se debe prohibir terminantemente la existencia de establos en el interior de las poblaciones. Además de este buen efecto, al hacer rural la industria lechera, buscaría su complemento en la agricultura, con lo cual se prestaría una utilísima colaboración que influiría en la calidad y precio de la leche.

3.^a Es de todo punto necesario, como medida de defensa social y también de sanidad pecuaria, organizar de modo adecuado la inspección de vaquerías, para eliminar el ganado enfermo, obligar a su alimentación racional y a que se instalen las dependencias complementarias del establo de acuerdo con los principios científicos expuestos, procediendo rigurosamente contra todas las resistencias que opongan los interesados.

4.^a Sería conveniente crear premios importantes y conceder ventajas, por lo que a los tributos se refiere, a los industriales que construyesen los establos en mejores condiciones de higiene, así como también a la dependencia que se distinguiera por el acierto en la práctica del ordeño y subsiguientes manipulaciones de la leche.

5.^a La producción rural de leche requiere medios rápidos adecuados y económicos para su transporte, a fin de que el radio de aprovisionamiento de las poblaciones sea el mayor posible; pero entretanto se opera en España esta evolución, debiera obligarse a las Compañías de transporte a disponer de material frigorífico, para evitar las alteraciones que determina la lentitud de la marcha y el medio inadecuado en que actualmente se realiza.

6.^a La leche, por todas las causas tantas veces señaladas, se contamina con facilidad, siendo peligroso consumirla cruda. Para evitar los peligros, es ventajoso pasteurizarla, cocerla o esterilizarla; pero con el fin de impedir la pululación de microbios en ella y la formación de toxinas, que no destruye el calor, es indispensable obtenerla con la mayor suma de garantías higiénicas y someterla,

inmediatamente después del ordeño, y enfriamiento, al procedimiento de higienizarla que se adopte, bien sea la pasteurización, bien la esterilización.

7.^a La acción industrial individual es de todo punto incompatible con la práctica aceptable de todas las medidas higiénicas que lleva consigo la producción láctea. Hasta hace poco se ha creído que para obtener leche lo único necesario eran las vacas; pero la ciencia y todos los descubrimientos que por la acumulación de aquélla se han realizado en estos últimos años demuestran que la obtención de este producto para el consumo público requiere material, procedimientos y garantías higiénicas que no pueden llevar a cabo la inmensa mayoría de los vaqueros aisladamente.

En su consecuencia, la salud pública reclama, o que se exija juntamente con el cumplimiento estricto de la reglamentación de las vaquerías, el que los vaqueros se constituyan en cooperativa de higienización de la leche, con la dirección e intervención oficial, o que se lleve a cabo la municipalización parcial en la forma que hemos expuesto precedentemente.

He terminado, Sres. Académicos, el trabajo que me encomendasteis. Si en algo contribuye a excitar el celo de las autoridades españolas en pro de la purificación de la leche, sería un triunfo para la higiene pública, ya que economizaría a la Nación muchos miles de vidas infantiles.

HE DICHO
