

LABORATORIOS Y SEMINARIOS

Observaciones de Química Industrial Lechera y sus consecuencias económicas.

POR EL ING. AGR. FERNANDO FRENEAU

SUMARIO. — I. Introducción. — II. Las modalidades de la venta, a industriales, de leche en el país. — III. El verdadero criterio industrial sobre apreciación del total de *grasa butirométrica* en la leche. — IV. Las consecuencias económicas de un error demasiado generalizado en el país. — V. Conclusiones.

I. — INTRODUCCIÓN.

En mi reciente trabajo sobre fiscalización integral de la explotación y producción lechera (1) me he detenido, a modo de introducción y antes de entrar en materia, en demostrar con cálculos los errores de concepto contenidos en algunas observaciones recogidas personalmente, al través de publicaciones y en la misma industria.

Es así como a objeto de formar en el tambero que fiscaliza sus vacas lecheras el verdadero criterio que ilumine sus intereses, he dejado sentadas las siguientes convicciones que creo oportuno resumir como sigue:

1º — Los tamberos que se dedican a la venta de leche para el consumo de las ciudades (gremio de repartidores de leche, usinas higienizadoras, etc.) deben orientar el contralor de la producción de sus vacas hacia la cantidad total de leche, *expresada en kilogramos*.

2º — Los productores que se dedican a descremar la leche en el tambo, para vender la crema a las fábricas de manteca, o que vendan la leche a las cremerías y fábricas de quesos deben hacer el contralor sobre la cantidad total de *grasa butirométrica*, expresada en kilogramos.

Para poder llegar a los resultados arriba expresados, demostré la conveniencia, real y económica, de proceder como sigue:

(1) ING. AGR. FERNANDO FRENEAU. «La fiscalización integral de la explotación lechera en los tambos rurales modelos del país». En *Revista de la Facultad de Agronomía*, de la Universidad Nacional de La Plata, tomo XVIII, n° 3, pág. 289 y siguientes.

- 1º — La cantidad total de leche producida debe medirse en *kilogramos*, haciendo uso de balanzas especiales y si se tiene interés especial en tener el dato expresado en litros, se lo debe calcular mediante una sencilla operación de aritmética elemental.
- 2º — La cantidad total de grasa butirométrica expresada en *kilogramos* debe medirse en función de los kilogramos de leche y su porcentaje en *gordura*, pero jamás en función del litraje. Vale decir que se calculará multiplicando los gramos de leche por su *gordura* dividida por cien.

Dije, y creo haberlo demostrado, que de no proceder así se forzaba la realidad y conducía los resultados a lamentables errores que, si en materia de contralor de vacas lecheras (que es exclusivamente *interno* y con fines de selección) *no tiene* consecuencias económicas inmediatas (como los tiene en la industria) en cambio, procediendo como aconsejo, se tiene la ventaja de habituar al tambero a llamar las cosas por su nombre ⁽¹⁾ y de formar en él suficiente conciencia como para exigir que afuera del tambo también se llamen las cosas por su nombre, máxime cuando, criterios equivocados en nombre de «la práctica», van a fectar sus intereses.

Hecha la *conciencia* del tambero, en base de la verdad puesta bajo sus ojos, vuelvo aquí a insistir exclusivamente sobre un *detalle* que en aquella oportunidad expresé como sigue :

« Insistimos, sencillamente, en lo siguiente: hay que ser realmente práctico y no obtenerse en llamar *kilogramos* lo que son *litros* o viceversa ⁽²⁾.

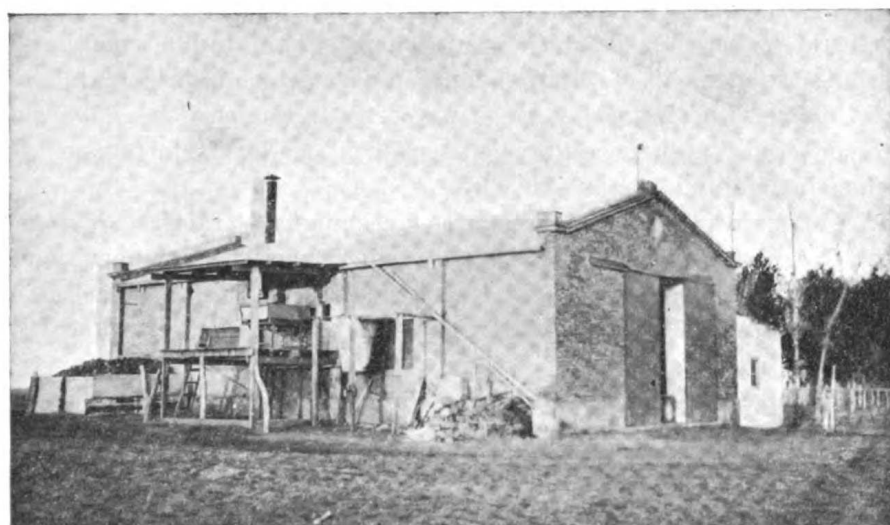
Al volver a insistir sobre este concepto, cuya trascendencia *económica* pondré en evidencia, debo dejar claramente expresado que soy de los convencidos de la importancia que pueda tener un *detalle*, especialmente en cuestiones de *técnica industrial*. En efecto, un detalle expresado en enseñanza elemental se multiplica en un sinnúmero de detalles que van creciendo a medida que se lo *profundiza* y ¿qué es la enseñanza superior sino el *detalle* de los *detalles*? Los fracasos técnicos de algunos técnicos radican, a mi modo de ver, a la falta de observación del detalle. ¿Acaso los «secretos» industriales no estriban en *pequeños detalles*, tan insignificantes que muchos no los toman en cuenta... y fracasan?

(1) *Obra citada*, pág. 293.

(2) *Obra citada*, pág. 295.

II. — LAS MODALIDADES DE LA VENTA, A INDUSTRIALES, DE LECHE EN EL PAÍS

Debo empezar por ahí y formulando un interrogante: ¿en qué forma venden la leche los tamberos del país? Para responder a esto, es preciso tener en cuenta las diversas circunstancias de la explota-



FOTOGRAFIA 1. — *Cremaría « La Luisa »*, Quenomá (F.C.O. (Pcia. de Bs. As.). En la planchada de «recibo», obsérvese el «tanque-balanza» para *pesar* la leche, lo que indica claramente, que las cosas pueden y deben hacerse bien, aún en las fábricas más modestas. (Fot. orig. del autor).

ción del tambo, con lo cual surge la conveniencia de agruparlos como sigue:

A. — Los que pueden vender la leche para el consumo directo (proximidad a pueblos, ciudades y usinas de higienización; facilidad de transporte, etc).

B. — Los que, por razones especiales, no pueden vender la leche para el consumo directo.

En el primer caso el precio de venta es variable, según época del año y circunstancias especiales, pero está referido a la unidad de volumen (repartidores de leche, usinas de higienización) o a la unidad de peso, lo que es menos frecuente (usinas), sin tener mayormente en cuenta su riqueza butirométrica, siempre que el producto encuadre

dentro de límites prefijados para su composición física y química (densidad, acidez, grasa, etc.).

En el segundo caso se agrupan todos los tambos rurales que se ven obligados a descremar en el tambo o a vender la leche a las cremerías o fábricas de quesos. Tratándose de tambos que descreman, es bastante uniforme en el país la forma de venta de la crema: se paga por kilogramo de grasa butirométrica, precio que oscila debido a varios factores, (que no me propongo profundizar aquí) siendo el principal las oscilaciones del precio de la manteca de exportación en el mercado de Londres. También resulta, para el caso de la crema, uniforme en todo el país el criterio adoptado para determinar la *cantidad total* de grasa butirométrica remitida por cada tambero: las *kilogramos* de crema y su porcentaje en gordura, son los factores que la determinan, sin discrepancias.

En lo que respecta a las « cremerías de campaña » « fábricas de quesos », « cremerías y fábricas de quesos », « cremerías, mantequerías y fábricas de quesos », el criterio de apreciación del *total de grasa butirométrica* para la compra de leche ya no es tan claro y uniforme, variando según las regiones del país que se consideren y entramos aquí en un verdadero *confusionismo industrial*, cuya disparidad de criterio revela que (si bien hay buena fe en todo el mundo) se está en presencia de lamentables errores, demasiado generalizados, que hay que corregir, poniendo las cosas en su lugar.

En efecto, si nos detenemos en recorrer diversas zonas lecheras del país podremos anotar las siguientes observaciones que he podido hacer *personalmente* sobre la forma cómo las fábricas compran la leche:

A. — Métodos de compra por unidad de volumen o de peso:

1º Medir la leche por unidad de volumen (en tanques graduados) y pagarla por *litros*. (Véase figura 7).

2º Medir la leche por unidad de peso (en tanques-balanzas) y pagarla por *kilogramos*. (Véase figura 6).

3º Medir la leche por unidad de peso (en tanques-balanzas), reducirla a litros por cálculos o por tablas y pagarla por *litros*. (Véase figura 4).

B. — Métodos de compra por unidad de grasa butirométrica (kilogramos), con descuento o con bonificación, según la calidad de la leche:

1º Medir la leche por unidad de peso (en tanques-balanzas) y cálculo del total de grasa butirométrica en función de *kilogramos* y porcentaje de gordura.

Las fotografías 1, 2 y 3 ilustran planchadas de fábricas que miden la leche en tanque-balanza. La fotografía 5 ilustra una libreta de tambero, cuyos cálculos son llevados por la fábrica siguiendo este método.

2º Medir la leche por unidad de peso (en tanques-balanzas), reducción a litros por cálculos o por tablas y apreciación del total de grasa butirométrica en función de *litros* y porcentaje de gordura.

En la fotografía 4 presento una libreta para tambero, que he recogido en una fábrica, en la que he borrado el nombre y dirección de ésta a objeto de no molestar a nadie. En esa libreta se anotan *los litros* de leche obtenidos por el cálculo indicado.

3º Medir la leche por unidad de volumen (en tanques graduados), y cálculo total de grasa butirométrica en función de *litros* y porcentaje de gordura. Me abstengo de ilustrar el caso con fotografías de planchadas de fábricas que usan *tanques graduados* para medir la leche, porque no está en mi propósito afectar a sus propietarios.

Los métodos agrupados en *A* los he visto usar en pequeñas fábricas de quesos, (en regiones apartadas del país), y en algunas estancias que elaboran quesos con leche propia y comprada a los tamberos vecinos, pagándoles convencionalmente según unidad de peso o volumen.

Este modo de comprar la leche es *poco común* en el país, siendo en cambio los métodos reunidos en *B* los que más frecuentemente se utilizan en nuestras grandes fábricas de campaña. Los he expuesto por orden de frecuencia con que los he encontrado en diversas regiones del país.

No obstante debo dejar constancia que dentro de esta disparidad de criterios, el primer método del grupo *B* es el que predomina, siendo análogo para el explicado para el cálculo del total de grasa en las cremas: *la leche es comprada por el valor de la materia grasa total*.

Voy a referirme a los métodos agrupados en *B* y ante esta diversidad de criterios cabe preguntar: ¿Cuál es la razón de dicha disparidad? ¿Cuál de estos criterios está en lo cierto? ¿Qué métodos debemos aconsejar para poner las cosas en su lugar?

III. — EL VERDADERO CRITERIO INDUSTRIAL SOBRE APRECIACIÓN DEL TOTAL DE GRASA BUTIROMÉTRICA EN LA LECHE

De la exposición de los métodos reunidos en *B*, surge claramente que la disparidad de criterios finca en una duda: ¿el porcentaje de gordura de la leche es referido a 100 centímetros cúbicos o a 100 gramos de leche?

A objeto de explorar convicciones personales hice esta pregunta a varias personas: a industriales, a recibidores de leche en las fábricas, a químicos, a ingenieros agrónomos; consulté la bibliografía publicada sobre cuestiones de análisis de leche y llegué a la comprobación que en cada uno de los casos citados, las opiniones están siempre divididas, aunque todo el mundo procede de buena fe.

Para poder entenderse en una cuestión *tan concreta* como la química, es preciso convenir en lo siguiente: ¿Qué método analítico se usa para hacer la determinación de grasa butirométrica? Y luego, con esta base preguntar: ¿Qué estableció, al respecto, el autor o inventor del método analítico adoptado?

Los industriales de nuestro país adoptan para el dosaje de la materia grasa en la leche el método *ácido butirométrico* de Gerber, que es una modificación perfeccionada del método Babcock, y está tan difundido en el país que podríamos decir que es casi el único método utilizado en nuestras fábricas. Hay una razón que explica esta preferencia y es la sencillez, elegancia, seguridad y rapidez con que se hacen las determinaciones. En algunas fábricas del país he visto utilizar el método Babcock, tan generalizado en Norte América, pero poco utilizado entre nosotros.

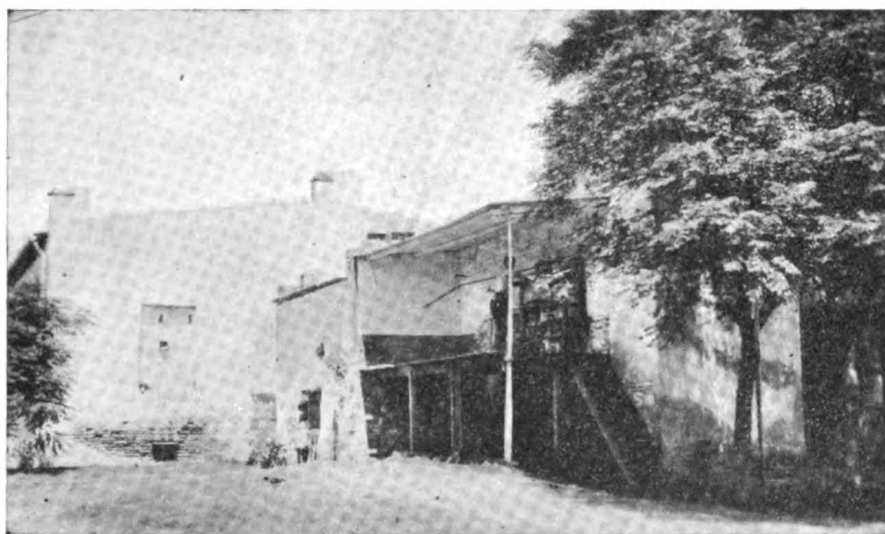
Establecido esto, es preciso recordar que para el dosaje de la materia grasa por el método de Gerber se encuentran en plaza distintas marcas de butirómetros (original Gerber, Fueona, Onena, Goodfrid, etc.) pero todos respetan el método de Gerber que aplican.

Es el caso de investigar qué estableció Gerber al graduar sus butirómetros. Si consultamos su obra *original* escrita sobre análisis de leche ⁽¹⁾, veremos que Gerber construyó su butirómetro graduándolo de tal manera que (no obstante hacerse el análisis sobre 11 centímetros cúbicos de leche) sus resultados están calculados y expresados en *gramos de grasa butirométrica por cien gramos de leche*.

(1) DR. N. GERBER y DR. A. OTTIKER. *Tratado práctico de los análisis de la leche y productos derivados*, Editorial Artes y Letras S.A., Barcelona.

Babcock también ha graduado sus butirómetros de tal suerte que (no obstante hacerse el análisis sobre 17,6 centímetros cúbicos de leche) el porcentaje del análisis está representado por *gramos de grasa butirométrica por cien gramos de leche* (1).

Como se ve, los butirómetros de Babcock y de Gerber, basados sobre el mismo método, están graduados con el mismo criterio y sus resultados deben expresarse en la misma forma.



FOTOGRAFIA 2. — *Cremería y quesería «Ana María», (Pcia. de Córdoba). Vista de la planchada de recibo provista de su «tanque-balanza».* (Fot. orig. del autor).

Resulta, por lo tanto, sugestivo e interesante averiguar las causas que puedan haber influido para que se generalice la duda sobre si la graduación de los butirómetros está referida a cien gramos o a cien centímetros cúbicos de leche. Reflexionando sobre el particular, por mi parte, enfoco las siguientes:

1º A que la gran mayoría de los textos de química y divulgaciones escritas para enseñar a hacer el análisis de la leche no expresan claramente este concepto y sólo se concretan a decir, en forma ambigua, que la graduación del butirómetro marca directamente la «*grasura por 100 de leche*» pero se cuidan mucho de comprometer opi-

(1) Véase, al efecto, entre otras: «*Instrucciones para el manejo de las centrifugas Babcock para analizar leche*», en la publicación titulada «*Útiles y accesorios sistema Babcock para analizar leche y sus derivados*», pág. 6, editado por la casa introductora Agar Cross y Co. Buenos Aires.

nión sobre si ese « cien de leche » son *cien centímetros cúbicos o cien gramos*, obligando, con esta ambigüedad, a que cada cual interprete el asunto a su modo.

En efecto, en prueba de lo que afirmo, me detendré en citar la opinión de los autores de las principales publicaciones difundidas en el país:

Dice la oficina Gerber en las instrucciones impresas ⁽²⁾, para ser distribuídas a los compradores del equipo Gerber, lo siguiente:

« Cada grado del butirómetro significa 0,10 % de gordura en la leche y 1 % en la crema (pág. 29).

« Los grados indican directamente el porcentaje (%) de la gordura en la leche (pág. 30).

El Dr. Guiseppi Fascetti dice lo siguiente ⁽³⁾:

« El número di gradi occupati da questa colonna esprime direttamente « la quantita di grasso per cento di latte (pág. 98).

Pierre Dornic ⁽⁴⁾ enseña así:

« Ces butyrometre sont gradués de 0 a 90, et chaque division représente « 0,10 % de graisse (pág. 97).

Dice Charles Martín ⁽⁵⁾:

« Chaque petite division égale 0,1 pour 100 (pág. 103).

Por otra parte, J. M. Perrin y P. Perrin ⁽⁶⁾, dicen:

« L'instrument perfectionné par le Dr. Gerber est un tube de verre fermé à une extrémité, portant 90 divisions égales, chacune indiquant en « poids 0,1 pour 100 de matières grasses (pág. 80).

Interpretando lo mejor que se puede, se sabe que indica, según el autor, 0,1 en peso, pero surge inmediatamente la duda: ¿ por 100 gramos o por 100 centímetros cúbicos de leche?

Julio Barbier ⁽⁷⁾, en su texto de recopilación, tan difundido, dice:

(2) P. HAUSAMANN. *El análisis práctico de la leche y sus derivados*. Editado por la oficina Gerber. Buenos Aires, 1929, (tercera edición).

(3) DR. GIUSEPPE FASCETTI. *Caseificio*, Edit. Ulrico Hoepli, Milano, 1923.

(4) PIERRE DORNIC. *Le controle du lait.*, Edit. J. Balliere et fils, Paris, 1921, (petite bibliotheque Agricole).

(5) CHARLES MARTIN. *Laiterie*, Edit. Encyclopédie Agricole.

(6) J. M. et P. PERRIN. *Guide pratique pour l'analyse du lait*, Edit. Ballière et fils, Paris, 1909.

(7) JULIO BARBIER. *Industria Lechera Moderna*, Edit. Biblioteca de Revista Industrial, dirigida por Julio O. de Roa, Buenos Aires, 1910.

« Se construyen con escala redonda de 90 divisiones y chata, siendo esta última, de 70 divisiones y de lectura más fácil; cada una corresponde a 0,1 por 100 de materia grasa, valor en peso (pág. 68, T. 1).

Este concepto es igualmente confuso, ya que no se sabe si debe interpretarse que «ese valor en peso» se refiere a los gramos de gordura o a los 100 del porcentaje.

Mauricio Démolin ⁽⁸⁾, pone un ejemplo para hacer más claro un concepto que no se empeña en aclarar:

« Si el nivel superior se concluye en la división 3, por ejemplo, (fig. 179), « diremos entonces que la leche contiene el 3 por ciento de materia grasa » (fig. 339).

Carlos Besana dice ⁽⁹⁾, en su texto:

« Ogni 10 divisioni corrispondono ad 1 % di grasso in peso » (pág. 58).

Este concepto no resulta más claro que el expresado por Barbier.

De muy poco puede servir esta otra indicación práctica que nos da el Sr. R. Guillin ⁽¹⁰⁾ en su libro de química:

« On enfonce le bouchon pour faire affleurer la matière grasse au 0, et « on lit le volume occupé par celle-ci » (pág. 259).

Tampoco pueden sacar de duda las indicaciones que hace el Sr. Darío Ferrer Solari ⁽¹¹⁾:

« Las rayas grandes numeradas indican los números enteros de kilos y « las chicas las fracciones de éstos o gramos » (pág. 35).

El Prof. V. Villavecchia, escribe lo siguiente ⁽¹²⁾, en su texto:

« Le nombre de degrés lu sur la tige du butyromètre exprime directement la quantité de graisse pour 100 du lait » (pág. 30).

El Dr. W. Fleischmann, en su famosa y clásica obra ⁽¹³⁾, dice:

(8) MAURICIO DEMOLIN. *Tratado de lechería y cremerta*, Edit. A. Monteverde y Cia., Montevideo, 1913.

(9) CARLO BESANA. *Caseificio*, Edit. Nuova Enciclopedia Agraria Italiana, Torino, 1923.

(10) R. GUILLIN. *Analyses alimentaires*, Edit. Encyclopedie Agricole.

(11) DARIO FERRER SOLARI. *Tratado completo de lechería*, (conocimientos prácticos). Imprenta López, Buenos Aires, 1927.

(12) PROF. V. VILLAVECCHIA. *Traité de chimie analytique appliquée*, tome II, (traduit et annoté par P. Nicolardot), Edit. Masson et Cia., París, 1921.

(13) DR. W. FLEISCHMANN. *Tratado de lechería*, Edit. Gustavo Gili, Barcelona, 1924.

« El espacio que hay entre dos divisiones corresponde a 0,10 % del « peso de la grasa existente en la leche, y con la lupa se puede leer bastante « exactamente hasta, 0,025 % » (pág. 144).

Después de consultar estos autores vemos que, debido a la falta de claridad y precisión en lo expresado, la duda que consultamos ha quedado sin aclarar, y después de esta rebusca la sentimos más robustecida.

Sólo así puede explicarse el siguiente hecho que voy a presentar para que se vea hasta donde ha llegado la confusión en materia de interpretación:

En nuestro país han escrito J. R. Serres y R. A. Silva Barrios ⁽¹⁴⁾, en el libro *El Tambo*, sumamente difundido:

« Cada división o raya corresponde a un gramo de materia grasa por « litro de leche. Por ejemplo, 35 divisiones significarían que la leche con- « tiene 35 gramos de grasa por litro, o sea que esa leche tiene 3,5 % de « grasa » (pág. 113).

Por otra parte en Francia escribe A. Monvoisin en su interesante y científico libro de lechería ⁽¹⁵⁾ lo siguiente:

« Chaque division equivalent a 1 gramme de matière grasse par kilo- « gramme de lait » (pág. 292).

« On peut apprécier facilement la demi-division, soit un demi-gramme par « kilogramme » (pág. 295).

Vemos, en definitiva, que la gran mayoría de los autores no expresan claramente el concepto y que el asunto termina por confundirse cada vez más, ya que cuando encontramos dos autores que se aventuran a *expresar claramente* el concepto de sus interpretaciones están en flagrante contradicción, inadmisibles porque la verdad científica debe ser una sola.

2º Otra causa de confusión está en que los autores de ciertos países, en materia de química, acostumbran a referir todas las determinaciones de la leche (caseína, azúcar, grasa, cenizas, etc) a 100 cm³ o a 1 litro de leche (Francia), mientras otros autores tienen costumbre a referir las determinaciones químicas, exclusivamente, a 100 gramos de leche (Alemania, Italia).

(14) DR. J. R. SERRES e ING. F. A. SILVA BARRIOS. *El Tambo*, Edit. Biblioteca el Campo. Buenos Aires, 1920.

(15) A. MONVOISIN. *Le lait et les produits dérivés*, Troisième édition, tome premier, Edit. Vigot Frères, Paris, 1925.

Cuando no se especifica concretamente a qué se refiere el « porcentaje », como ocurre para el dosaje de la grasa por el método de Gerber, cada químico interpreta « ese % » de acuerdo con la costumbre que tiene a referir sus análisis: de ahí que para algunos *el % de grasa* se refiere a « 100 cm³ » y para otros a « 100 gramos » de leche. Véase, como ejemplo, las obras de Guillin, Dornic y Perrin, por un lado; Villavecchia, Fascetti, Besana, Gerber, por el otro.



FOTOGRAFIA 3. — Fábrica de queso «Carcañá». (Pcia. Santa Fé). Vista del tinglado para recibo de la leche y del lavadero de tarros. En primer plano la planchada para recibo con su «tanque-balanza». En segundo término, el lavadero de tarros con sus tanques de madera.

3º A que para el análisis de gordura en la leche por los métodos de Babeock o de Gerber se hace midiendo 17,6 cm³ y 11 cm³, respectivamente, « volúmenes » de leche que inducen a pensar que el resultado del análisis debe también estar expresado y referido al *volumen*; de ahí que cuando los autores dicen « grados de gordura por 100 » la gente interpreta « por 100 centímetros cúbicos de leche », máxime cuando la leche no fué *pesada*, como se hace para el análisis de crema, sino *medida* con la pipeta.

Creo oportuno recordar aquí que para el dosaje de grasa butirométrica en la leche por el método alcalino butirométrico de Höyberg, se mide 9,7 cm³ equivalentes a 10 gramos de leche, tomando como densidad media la cifra 1030. Como puede verse, Höyberg ha tratado de hacer más racional la cantidad de leche medida para el

análisis y también graduó el butirómetro de tal manera que cada grado indica 1 gramo de materia grasa por 100 gramos de leche.

4º A que los inducidos a creer que el porcentaje está referido a 100 cm³ dicen, en apoyo de sus convicciones equivocadas, que para el análisis de gordura en las cremas, por los métodos industriales aludidos, ésta se pesa para meterla en el butirómetro y que por eso el resultado indica «gramos de gordura por 100 gramos de crema»; pero que esto no puede ser así para el caso de la leche, ya que ella se la mide en volumen para introducirla en el butirómetro.

Hay que observar aquí que sólo una razón de comodidad y de rapidez en la ejecución del análisis de la leche ha inducido a los autores a medir un volumen absolutamente equivalente a un peso determinado de leche: por eso la leche se mide con la pipeta y no se la pesa, sucediendo lo contrario con la crema, por razones obvias.

5º A que las publicaciones hechas en el país y en el extranjero, escritas para enseñar a calcular la materia grasa total contenida en la leche, revelan conceptos contradictorios, frutos del confusionismo que acabamos de señalar.

En efecto, citaré algunos casos en apoyo de lo que acabo de afirmar:

El Dr. W. Fleischmann (1), aconseja hacer el cálculo como sigue, para el caso de cooperativas de tamberos:

« Si la leche entregada por un asociado contiene 3,8 % de grasa, se encuentra en cada kilogramo 0,038 kilogramo de grasa, el número relativo para la apreciación de esta leche sería precisamente el número 0,033. Pero para mayor comodidad se admite en el cálculo el éntuplo de este número y se dice, « la leche contiene 3,8 por ciento ». El tanto por ciento para el contenido medio de grasa da, pues, al mismo tiempo el kilogramo por ciento de la leche. Según esto, los kilogramos por ciento representan propiamente el éntuplo de la cantidad de grasa realmente existente en un kilogramo de leche ».

« Según nuestra hipótesis han suministrado (se refiere a cada tambero):

- « A 4000 kg. de leche con 3,8 % de grasa o sea 15200 kg. por ciento.
- « B 5000 » » » 3,4 » » » 17000 kg. » »
- « C 6000 » » » 3,0 » » » 18000 kg. » »

Total . . . 50200 kg. por ciento.

« A cada kilogramo corresponden $\frac{150.600}{50.200} = 3$ centavos de modo que también obtendrían los tres asociados en cuestión, respectivamente 456, 510 « y 540 pesetas » (pág. 659).

(1) Obra citada.

J. R. Serres y F. A. Silva Barrios. ⁽¹⁾ enseñan a calcular el total de **grasa butirométrica** contenida en la leche como se expresa a continuación:

« Supongamos que un tambero ha vendido durante un mes, 15.000 litros de leche y que ésta, según el análisis practicado sobre las muestras tomadas mensualmente, tenga una riqueza en materia grasa del 3 %; el total de materia grasa de los 15000 litros será $\frac{15000 \times 3}{100} = 450$ kilogramos « pág. 114) ».

Leo en un interesante librito publicado por los propietarios de la fábrica de manteca « La Morocha » ⁽²⁾ de Buenos Aires, el siguiente cálculo:

« 5 litros de leche de 4,20 % son 210 gramos y 10 litros de leche a 2,90 % son 290 gramos, (pág. 75). »

En un valioso estudio sobre la explotación del tambo en el país, el Dr. J. Pedro Bergés ⁽³⁾, Secretario general de la asociación nacional de lechería, enseña a calcular el total de **grasa butirométrica** en la leche, de la siguiente forma:

« Se obtiene la cantidad de gordura producida en el mes multiplicando la cantidad de leche por el promedio de materias grasas. Así Fermina ha dado un promedio de materias grasas de 3,30 por cada 100 gramos de leche o para un kilo 0,033 gramos y en 700 kilos de gordura: $700 \times 0,033 = 23,100$ kilos de grasa » (pág. 34).

Para terminar con esto quiero dejar claramente establecido que en el análisis de materia grasa en la leche, por los métodos de Babcock o de Gerber, los resultados analíticos expresados sobre la graduación de los butirómetros, se refieren a *gramos de materia grasa contenidos en 100 gramos de leche*.

Por consiguiente los industriales deben proceder a calcular el total de **grasa butirométrica** multiplicando los kilogramos de leche por su gordura dividida por 100.

Ningún tambero debe admitir que se haga el cálculo de la cantidad total de **grasa** contenida en la leche multiplicando los litros de

(1) *Obra citada.*

(2) *La Morocha* (Juan Casagrande e hijos). *El tambo y su aplicación en la estancia*, imprenta Ferrari Hnos., Buenos Aires.

(3) DR. PEDRO BERGES. «*Explotación del tambo*». En *Revista de Industria Lechera y Ganadería* n.º 102, pág. 34, año 1924. Órgano de la Asociación Nacional de Lechería, Buenos Aires.

leche por su porcentaje en gordura porque se tuerce la verdad que irá, *por mal camino*, a herir *indebidamente* los intereses de aquél.

Voy a demostrar esta aseveración con algunos cálculos para subrayar la importancia que tiene este *detalle* que algunos « prácticos » no quieren tomar en cuenta porque, afirman:

« Hay tan poca diferencia entre la gordura contenida en 100 gramos de leche o en 100 centímetros cúbicos que no vale la pena preocuparse por ello: en la práctica el resultado es más o menos el mismo ».

IV. — LAS CONSECUENCIAS ECONÓMICAS DE UN ERROR DEMASIADO GENERALIZADO EN EL PAÍS

Presentaré como motivo de estudio objetivo el siguiente ejemplo: una cremería de campaña que recibe diariamente un promedio de 10.000 litros de leche, admitiendo que la surtan 20 tamberos que entregan diariamente un promedio de 500 litros de leche que supondremos, a los efectos del cálculo, con una riqueza de 3.50 % de gordura.

Objetivaré cada uno de los casos cuyos criterios de apreciación de grasa butirométrica total he agrupado en B, para lo cual admitiremos un precio de \$ 2 m/n. el kilogramo de grasa butirométrica.

Primer caso. — Fábricas que miden la leche por unidad de peso (en tanques balanzas) y calculan el total de grasa butirométrica en función de *kilogramos* y porcentaje de gordura.

Los 500 litros de leche han sido pesados en el tanque balanza (1) y resultaban pesar 515 kilogramos.

Cálculo de la cantidad total de grasa butirométrica entregada por tambero:

$$\frac{515 \times 3,50}{100} = 18,025 \text{ kilogramos}$$

Valor total de la materia grasa entregada diariamente, por tambero:

$$18,025 \times 2,00 = \$ 36,05 \text{ m/n.}$$

(1) Se procedió a calcular como sigue: $500 \times 1,030 = 515$ kilogramos.

Valor de la materia grasa entregada mensualmente, por cada tam-
bero:

$$36,05 \times 30 = \$ 1081,50 \text{ m/n.}$$

FABRICA DE MANTECA “ ”
CALLE — BUENOS AIRES

Sucursal:

Leche entregada por el Sr. Tambo No.

durante el mes de de 192

FECHA	LITROS	Porcentaje de Grasa	RESUMEN	OBSERVACIONES	FECHA	LITROS	Porcentaje de Grasa	RESUMEN	OBSERVACIONES
1					16				
2					17				
3					18				
4					19				
5					20				
6					21				
7					22				
8					23				
9					24				
10					25				
11					26				
12					27				
13					28				
14					29				
15					30				
					31				
Total					Total				

FOTOGRAFIA 4. — *Ejemplo de libreta defectuosa para tambero.* Es esta una reproducción fotográfica de una libreta para tambero, perteneciente a una poderosa firma del país, que he recogido en una cremería de la provincia de Córdoba y cuyo nombre y dirección he borrado para no afectar a nadie. Obsérvese que la leche es anotada en *litros* y no en *kilógramos*, como debe hacerse.

Valor de la materia grasa entregada mensualmente a la cremería,
por los 20 tamberos:

$$1081,50 \times 20 = \$ 21.630 \text{ m/n.}$$

Esto significa que procediendo con *criterio acertado* la cremería tiene un gasto mensual de \$ 21.630 m/n., por concepto de compra de leche solamente.

Segundo caso. — Fábricas que miden la leche por unidad de peso (en tanques balanzas), y luego reducen a litros por medio de cálculos o tablas y proceden a calcular el total de grasa butirométrica en función de litros y porcentaje de gordura.

Como en el caso anterior, la leche pesada en el tanque balanza arrojó 515 kilogramos.

Estos 515 kg. quedaron reducidos por el cálculo a:

$$\frac{515}{1,030} = 500 \text{ litros}$$

Cálculo del total de grasa butirométrica entregada, diariamente por cada tambero:

$$\frac{500 \times 3.50}{100} = 17,500 \text{ kilogramos}$$

Valor total de la materia grasa entregada diariamente por cada tambero:

$$17,500 \times 2 = \$ 35 \text{ m/n.}$$

Valor de la materia grasa entregada mensualmente por cada tambero:

$$35 \times 30 = \$ 1050 \text{ m/n.}$$

Valor de la materia grasa entregada mensualmente a la cremería, por los 20 tamberos:

$$1050 \times 20 = \$ 21.000 \text{ m/n.}$$

Como puede verse, procediendo con criterio *equivocado*, la cremería tiene un gasto mensual de \$ 21.000 m/n. por concepto de compra de leche.

Tercer caso. — Fábricas que miden la leche por unidad de volumen (en tanques graduados) y calculan el total de grasa butirométrica en función de litros y porcentaje de gordura.

Este caso se reduce, en definitiva, al caso anterior ya que la leche medida en el tanque «deberá» acusar 500 litros.

No obstante, en la práctica no ocurre esta exactitud, por muchas razones y entre otras:

1º El tanque es de superficie muy ancha y, en relación al volumen, no es posible apreciar el volumen total con la misma lealtad que con una balanza.

GRANJA ESCUELA NACIONAL

Tambo N°..... Sr..... Mes de..... de 192.....

FECHA	MAÑANA	TARDE	TOTAL KILOS	Q/O DE Q. B.	FECHA	MAÑANA	TARDE	TOTAL KILOS	Q/O DE Q. B.
1					16				
2					17				
3					18				
4					19				
5					20				
6					21				
7					22				
8					23				
9					24				
10					25				
11					26				
12					27				
13					28				
14					29				
15					30				
					31				
TOTAL					TOTAL				

FOTOGRAFIA 5. — Ejemplo de libreta aconsejable para tambero.

La libreta que aparece aquí fotografiada pertenece a la fábrica de una prestigiosa Escuela del Ministerio de Agricultura de la Nación. Obsérvese que la leche es anotada en *kilógramos*, como debe hacerse, y no en *litros* como erróneamente algunos hacen. Esta libreta no la ofrezco como «un modelo», sino como un *ejemplo* para ilustrar la que me interesa aquí.

2º Generalmente el tanque es graduado empíricamente por el encargado de la fábrica y no ha estado bajo el contralor de la oficina de pesas y medidas del Ministerio de Agricultura de la Nación.

3º La leche se mueve mucho dentro del tanque, consecuencias «del vuelque» y dificulta la exactitud de la pesada. Como hay ur-

gencia en el trabajo de la planchada, no es posible esperar y se larga la leche apreciando a ojo su nivel.

De modo que, sin temor de equivocarnos, podemos admitir que el error será para este caso, y casi siempre, mayor en contra del tamboro, por razones que no necesitan comentarios.

Recapitulemos cifras y hagamos comparaciones a objeto de apreciar y justipreciar las consecuencias económicas motivadas por un

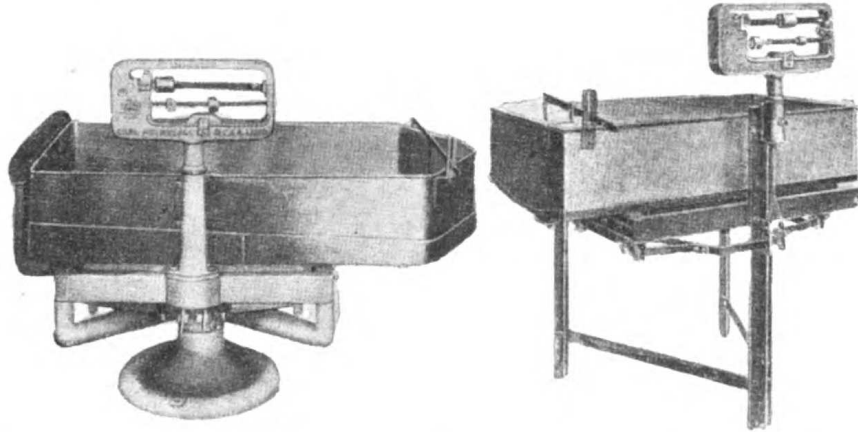


FIGURA 6. — Tipos de tanques balanzas, muy difundidos en nuestras fábricas de campaña, utilizados para recibir la leche que se acostumbra a medir en *kilógramos*.

error de detalle que, al decir de muchos, carece de importancia práctica.

Ganancias. — El error, desde luego involuntario, deja mensualmente al que lo comete el siguiente saldo:

$$21630 - 21000 = \$ 630 \text{ m/n.}$$

Este saldo va en beneficio neto, exclusivo e imprevisto del propietario de la modesta cremería de campaña que trabaja solamente 10.000 litros de leche por día. *Esta suma representa un ahorro involuntario de \$ 21 m/n. por día, con lo cual sobra para cubrir los gastos por concepto de sueldos de mano de obra de la fábrica.*

Pérdidas. — Este mismo error ocasiona a cada uno de los tamboros los siguientes perjuicios:

$36,05 - 35 = \$ 1,05$ m/n. por día.

$1081,50 - 1050 = \$ 31,50$ m/n. por mes.

$31,50 \times 12 = \$ 378$ m/n. por año.

¡Cuantos tamberos del país quisieran poder contar con este aguinaldo de año nuevo: *trescientos setenta y ocho pesos!*

Frente a estas cifras que, traducidas en lenguaje claro, significan *pérdidas* para el más pobre y para el que más trabaja y por ende *ganancias* multiplicadas para quien menos las necesita, la oficina de

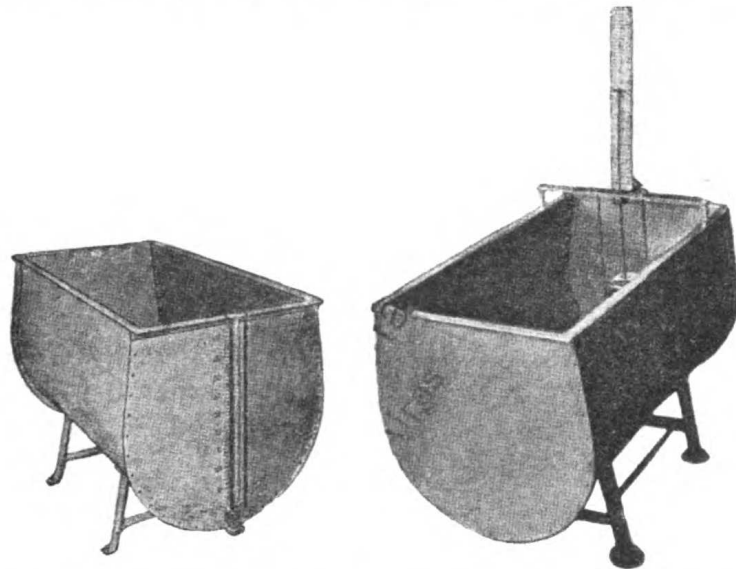


FIGURA 7. — Tipos de tanques graduados, difundidos en algunas regiones del país, utilizados por las fábricas que acostumbran recibir la leche que miden en litros.

pesas y medidas del Ministerio de Agricultura de la Nación tiene el deber (y él es urgente) de proceder a controlar el criterio de apreciación del total de grasa butirométrica exigiendo que se haga en función de *kilogramos* de leche y porcentaje en gordura para lo cual debe grabar sobre los butirómetros, con letra indeleble, a la par del escudo nacional (signo de contralor), la siguiente leyenda: « *gramos de grasa butirométrica por 100 gramos de leche* », leyenda que cabe perfectamente sobre la ampolla del butirómetro que lleva actualmente escritos, si bien útiles, de menos importancia.

Las funciones de la inspección de pesas y medidas del Ministerio de Agricultura de la Nación debe llegar más allá que controlar

la exactitud de las balanzas utilizadas en las planchadas: debe prohibir, bajo pena de multas, el uso de tanques graduados para medir la leche siempre que el dosaje de la materia grasa se efectúe por los métodos de Babcock o de Gerber y obligar a que en las planchadas de recibo de leche se peguen anuncios indicadores, tendientes a prevenir a los tamberos del derecho que les asiste, cuando vendan la leche por el valor de la grasa butirométrica, *de no permitir que ésta sea calculada en función de litros sino de kilogramos de leche.*

V. — CONCLUSIONES

1º Es conveniente y necesario habituar al tambero, aprovechando la ocasión de inculcarle la práctica de controlar sus vacas lecheras, a formarse un concepto claro y real de lo que significa calcular la producción total de leche y de materia grasa en función del *kilaje* de leche y *porcentaje* en gordura, poniendo bajo sus ojos las cifras a que le conducen los cálculos *reales* y los cálculos *ficticios*, guiados por criterios torcidos o equivocados.

2º En nuestro país, las fábricas de campaña de productos de lechería acostumbran comprar la leche pagándola, generalmente, por valor del total de grasa butirométrica, siendo excepcional que se la compre por unidad de volumen (litros) o por unidad de peso (kilogramos).

3º Las fábricas de productos de lechería que, en nuestro país, acostumbran comprar la leche pagándola por valor del total de grasa butirométrica, pueden catalogarse en dos grupos teniendo en cuenta el criterio que adoptan para calcular el total de esa grasa butirométrica: 1º las que proceden en función del *kilaje* y grados de *gordura*; 2º las que proceden en función del *litraje* y grados de *gordura*.

4º La falta del conocimiento cabal de lo que significa, en química industrial lechera, « *porcentaje de grasa butirométrica* » en la leche (determinada por los métodos de Babcock o de Gerber), está reflejado en las fábricas de productos de lechería de nuestra campaña traduciéndose en un verdadero confusiónismo técnico-económico en cuanto al criterio que guía al recibo de leche y apreciación del total de materia grasa contenida.

5º La disparidad de criterios que, en nuestro país, tienen los industriales para proceder a calcular el total de grasa butirométrica en la leche radica en la siguiente duda:

« El porcentaje de gordura de la leche, determinado por los métodos de Babcock o de Gerber, ¿se refiere a 100 gramos de leche o a 100 centímetros cúbicos de la misma? ».

6º Son muchas las causas que han inducido a los industriales a interpretar en forma equivocada el resultado analítico de la leche (por los métodos de Babcock y de Gerber) pero la principal está en las publicaciones difundidas en el país, cuyos autores no explican claramente a qué unidad se refiere « los gramos % de grasa butirométrica » y cuando algunos autores dan el concepto claro se contradicen en forma diametralmente opuesta.

7º Al través de la bibliografía, comunmente difundida en el país, sobre lechería y análisis de la materia grasa en la leche, no es posible sacar conclusiones que permitan conocer el verdadero concepto de lo que significa « porcentaje de gordura » en la leche, determinado por los métodos de Babcock y de Gerber, necesitando recurrir para ello a las fuentes originales de publicación de dichos métodos donde se desprende la siguiente verdad:

« El valor de la determinación butirométrica, por los métodos de Babcock y de Gerber, se refiere a gramos de grasa butirométrica por 100 gramos de leche ».

8º Por consiguiente, el total de grasa butirométrica contenida en la leche debe calcularse en función de los kilogramos de leche y porcentaje de gordura y nunca en función de los litros de leche, porque se conducen los resultados a lamentables e inadmisibles errores que en las operaciones de industria lechera tienen graves consecuencias económicas.

9º Los tamberos que entregan diariamente 500 litros de leche a las cremerías que acostumbran hacer el cálculo total de grasa butirométrica en función del litraje de leche recibido, sufren las siguientes consecuencias motivadas por el error involuntario:

1º Pérdida, injusta, de \$ 31,50 m/n. por mes.

2º Pérdida, indebida de \$ 378 m/n. por año de trabajo.

10. Las cremerías que trabajan diariamente 10.000 litros de leche y que acostumbran efectuar los cálculos del total de grasa butirométrica en función del litraje de la leche que reciben, gozan de los siguientes beneficios que en justicia pertenecen a los productores de leche:

1º Sustracción, involuntaria de \$ 21 m/n. al conjunto de *tamberos*.

2º Ganancia, indebida de \$ 630 m/n. por mes.

3º Superganancia de \$ 7560 m/n. por año, con lo que, en pocos años se tiene ahorrado el capital íntegro invertido en montar la fábrica.

11. Frente a lo que acabo de demostrar, es de urgencia que el Ministerio de Agricultura de la Nación, por intermedio de la Oficina de Pesas y Medidas, resuelva hacer obligatorio que en la ampolla de cada butirómetro, a la par de la marca del contralor oficial, se grabe la siguiente leyenda: « *g. amos de gordura por 100 gramos de leche* ».

12. Por otra parte, sería altamente conveniente que las inspecciones de la Oficina de Pesas y Medidas del Ministerio de Agricultura de la Nación prohibieran el uso de tanques graduados y reglamentaran la forma de proceder a hacer los cálculos del total de grasa butirométrica en función del *kilaje* de leche, para las fábricas que determinan el grado de gordura por los métodos de Babcock o de Gerber, *exigiendo que dicha reglamentación impresa esté a la vista de los *tamberos* en las planchadas de entrega de la leche.*