

HIGIENE, CONSTITUCION Y VALOR ALIMENTICIO DE LA LECHE

Por los Dres. Libero Rossi Lema y Luis Echenique y
Bach. Nenufar Sosa de Caruso

Instituto de Industria Animal

INTRODUCCION

El Instituto ha emprendido una serie de trabajos sobre la leche con el propósito de obtener resultados que conduzcan a un mejor conocimiento de los elementos constitutivos así como de sus condiciones higiénicas. En la presente nota nos referimos especialmente a los sólidos no grasos que, a nuestro juicio y después de la publicación de los trabajos de Giribaldo y Peluffo en 1908, no han merecido la atención que lógicamente en todo tiempo debió dedicárseles pues son en realidad los elementos que justifican el valor nutricional de la leche.

Fleischmann define: **extracto seco**, como: **la suma de todos los componentes de la leche sin gases y sin agua libre, no combinados químicamente**. Es decir que esta determinación es realizada directamente en el laboratorio, pesando la muestra de leche cuidadosamente, generalmente con materias inertes, tal como arena lavada y calcinada, piedra pómez, etc., enfriada en desecador, colocada en una cápsula de porcelana o de otro material y llevada a la estufa de aire caliente a la temperatura de 103°C - 105°C, durante 5 horas. Esta sería una forma práctica de proceder al realizar esta determinación, preferible a la que a veces encontramos en algunos textos, que prosiguen la estada en estufa hasta peso constante.

El **extracto seco desengrasado** sería un valor casi constante, así se desprende de los trabajos de Koenig, realizados sobre 705 muestras y en las que encontramos un valor de 9,05; otro trabajo de Van Slyke realizado sobre 5.532 muestras, nos da un valor de 9,0. Parecería hacer notar que el valor expresado corresponde al

peso de los componentes ponderales de la leche, entre los cuales figuran en forma notable cuatro constituyentes: próticos, lactosa, cenizas y agua.

Existe cierta relación entre el **extracto seco desengrasado** y la grasa butirométrica, así los trabajos de Brown y Ekrotz, de Kelly y Clemat, basados sobre 200.000 y 250.000 análisis de leche y trabajos de Jacobsen del año 1936, calculados sobre más de 100.000 análisis, establecen una relación bastante similar, fijando el valor de 8,2 % de sólidos no grasos y 3 % de grasa butirométrica. Cuando aumenta la grasa, los **sólidos no grasos** suben en la proporción de 0,4 % por cada 1 % de grasa, de donde establecen la siguiente fórmula: % de **sólidos no grasos**: $8,27 + 0,4$ (test de grasa — 3.0).

Cuando las leches son examinadas individualmente pueden presentar algunas particularidades, es decir que se notan algunas oscilaciones, en los valores del **extracto seco desengrasado** por distintas causas.

Puede sin embargo no observarse un comportamiento como el expresado, así puede ocurrir en los ordeños interrumpidos, donde podemos encontrarnos con tenores grasos bajos y sin embargo los sólidos totales permanecen inalterados. Los trabajos de Bartlet, demuestran que los sólidos totales, van disminuyendo, a medida que se van estableciendo nuevas lactaciones.

Las variaciones mínimas y máximas halladas en Inglaterra por ej. en investigaciones realizadas durante cuatro a cinco años, en un vacaje Holstein, fueron de 0,08 a 0,34 % (Milk Marketing Board). Los estudios de Herrmann citan que los sólidos bajan en aquellas zonas donde existen altas temperaturas, con regímenes nutritivos bajos, como así también coincidiendo con períodos de sequías.

En óptimas condiciones de explotación, parecería que los **sólidos totales no grasos**, aumentan.

Los cambios de los **sólidos no grasos** durante la lactación descrita por Herrmann, son en general iniciados con un alto contenido por breve tiempo, para luego descender entre el primero y segundo mes, permaneciendo incambiados durante los cinco a seis meses siguientes y aumentando gradualmente durante el resto de la lactación.

Bartlet y Rowland, han observado que durante el período de gestación de la vaca y alrededor del 4º al 5º mes, mientras el rendimiento de leche disminuye, se observa un aumento en el tenor de los **sólidos no grasos** de la leche.

Herrmann ha comprobado que el tenor de los sólidos no grasos va disminuyendo en cada nueva lactación, en un promedio de 0,03 a 0,18 %.

Las variaciones fisiológicas observadas en cuanto al nivel de los **sólidos no grasos** de la leche, son de distinto orden, si se tiene en cuenta todos los períodos que abarca una lactación completa con la inclusión además de los períodos de "calores", gestación, etc., del animal. Debemos decir además que los **sólidos totales no grasos** disminuyen durante ciertos procesos patológicos de la glándula mamaria (mastitis). Son éstas las principales fluctuaciones que han sido claramente establecidas.

La aplicación de normas técnicas que mejoren las condiciones de explotación del ganado lechero, así como las condiciones de higiene, nos darían una producción de leche de alta calidad higiénica.

Estas condiciones deben ser mejoradas de manera que la leche en primer término, reúna las condiciones de higiene esenciales, tendientes a que pueda catalogarse como un producto de primerísima necesidad, dotado a la vez de un alto grado de potabilidad.

Los medios que deben propender naturalmente a alcanzar esta meta tendrán que iniciarse no sólo por la calificación del establecimiento; del estado sanitario del ganado productor; comodidades y técnicas utilizadas, que permitan obtener un producto sano; sino que también deberá fiscalizarse el transporte, es decir la etapa que cubre la leche, desde el tambo a la usina, que como se sabe incide tan desfavorablemente en la producción.

A través de trabajos emprendidos hace algún tiempo con la finalidad de conocer la calidad de la producción de leche en nuestro país y pensando que las propiedades nutrientes de una buena leche están supeditadas a su composición nos dimos cuenta que los valores encontrados por nosotros, nos obligaban a profundizar los estudios enunciados. Es evidente la importancia del tema que encaramos, pues si bien nuestro ganado lechero, zootécnicamente, ha alcanzado niveles importantes, su producción en lo que se relaciona con la cantidad, y parecería que lo mismo pasa con la calidad alimentaria a través de nuestros primeros resultados, no ha seguido el mismo proceso de mejoramiento.

Los valores establecidos en nuestras reglamentaciones exigen un mínimo de **sólidos totales no grasos** de 8.50 % durante todo el año. Su determinación viene siendo generalmente admitida a través de precisiones calculadas, utilizando en nuestro medio, las tablas de Giribaldo y Peluffo. Creemos que no sólo tiene importancia conocer estos valores en las leches de consumo sino que también la tiene en las leches destinadas a la industria. La composición tiene un valor destacado no sólo como alimento nutritivo sino también cuando la leche es destinada a la industria de

la elaboración de quesos, leches desecadas, leches procesadas, mezclas para helados, etc.

Este aspecto de los componentes de la leche, es decir los elementos que integran el producto, debe ser tenido muy en cuenta y lamentablemente por lo menos en nuestro medio, ha sido descuidado casi totalmente.

Corrientemente se realizan exámenes tendientes a seleccionar los animales por su pedigree, antecedentes lecheros, por la observación externa de su tipo como padre o madre de cabaña, para mejorar simplemente los rodeos generales, pero se descuidan otros exámenes que en el futuro, a nuestro entender, tendrán enorme repercusión. De tal modo deberá considerarse, no sólo el litraje dado por el animal productor, sino que también, pondremos énfasis en que se conozcan los valores de los elementos constitutivos de la leche.

Sabemos y conocemos que ciertos caracteres, tales como la materia grasa de la leche, pueden mejorarse o acentuarse por selección. En muchos países se está exigiendo tenores butirométricos que gradualmente pasaron de 3,2 % a 3,5 % y han llegado en la actualidad al 4 % (ciertos Estados Americanos, Rusia, Sud Africa, etc.) pero poca atención ha recibido de los mismos el tenor de los **sólidos no grasos** si se exceptúan algunos estados nortños de Norte América e Inglaterra.

Nosotros pensamos que en nuestro país debe dedicársele una preferente atención con la finalidad de mejorarlo y elevarlo. En este sentido deseamos comunicar resultados parciales que venimos obteniendo a través de una serie de determinaciones que adjuntamos al presente trabajo.

MATERIAL Y METODOS

La técnica seguida por nosotros es la clásica, salvo pequeñas modificaciones que hemos introducido a efectos de uniformizar métodos que puedan extenderse a un gran número de muestras que facilitarían su aplicación en usinas, por ej. con la finalidad de un conocimiento total y rápido del problema en estudio.

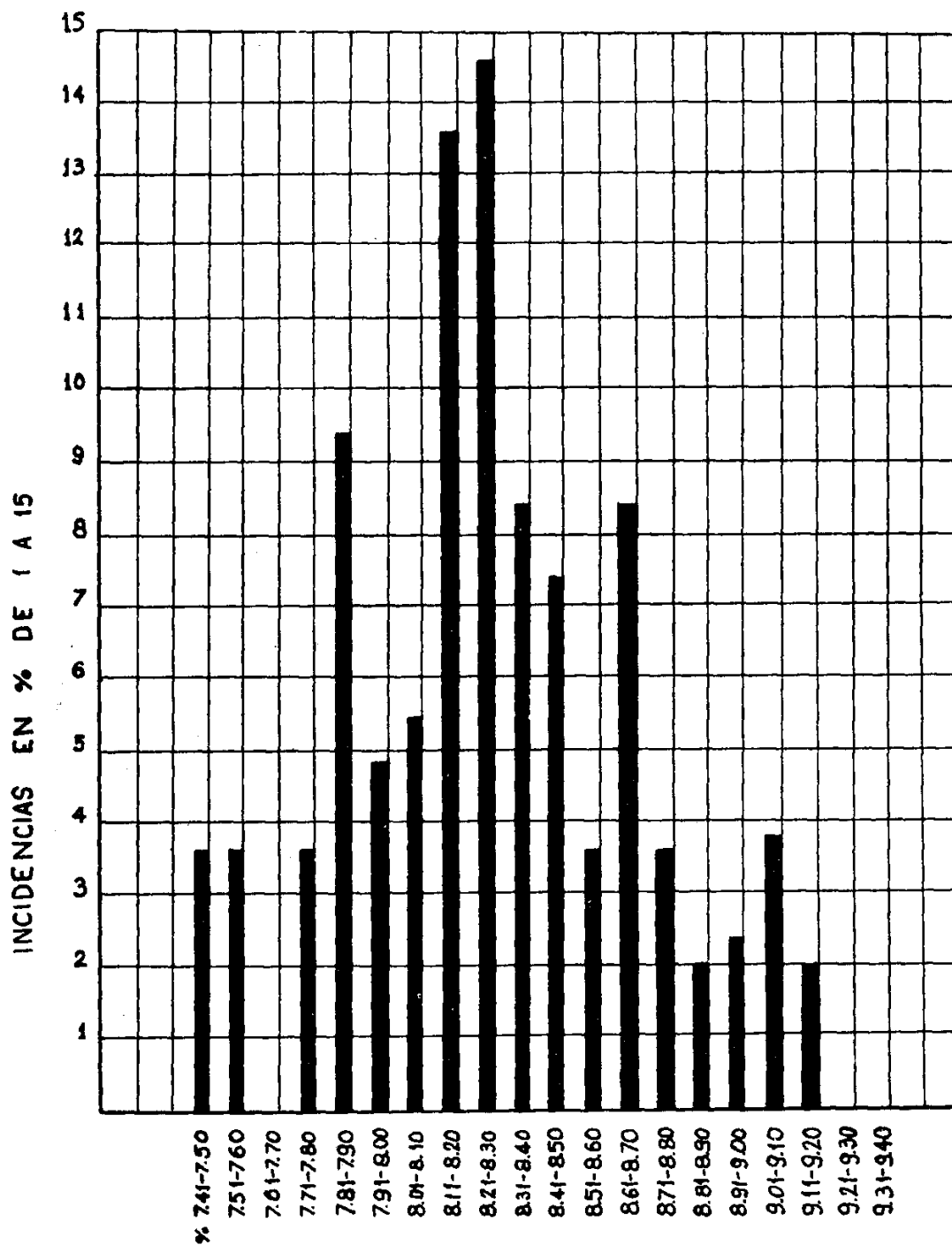
En cápsulas de porcelana de 10cms. de diámetro, se pone una cantidad de arena lavada y calcinada próxima a los 20 gramos y se lleva a la estufa a desecación durante 24 horas a 103°C-105°C, se retiran para el enfriamiento colocándose en un desecador. Se pesan e inmediatamente se agregan 5 c.c. de leche que también se pesan, habiendo sido previamente uniformizada. Se lleva a la estufa de aire caliente a 103-105°C durante 5 horas. Transcurrido

este tiempo, se retiran de la estufa colocándolas en un desecador hasta su enfriamiento, pesándose de inmediato. Las pesadas referidas anteriormente son tomadas con la precisión de un décimo de miligramo.

De este modo obtenemos el **extracto seco total**, calculando el **extracto seco desengrasado** por diferencia con el resultado del tenor butirométrico, determinado por el procedimiento corriente de Gerber.

A continuación exponemos los valores directos calculados en el laboratorio, comparando nuestros resultados en **extracto seco total** y **extracto seco desengrasado** con los obtenidos por las tablas de GIRIBALDO Y PELUFFO, HODGSON y FLEISCHMANN.

REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY



% EN EXTRACTO SECO DESENGRASADO DESDE 7.41% A 9.40%

Como puede apreciarse en la presente gráfica, la mayor incidencia de valores para el **extracto seco desengrasado** obtenidos por nosotros se encuentra entre 8.21% y 8.30%.

LABORATORIO

según.

según

según

Muestra Nº	Densidad	Grasa	Extracto seco total	E. S. desengrasado	Giribaldo y Peluffo		Fleischmann		Hodgson	
					E. S. Total	E. S. desengrasado	E. S. T. — E. S. D.	E. S. T. — E. S. D.		
1	1.0324	3.20	13.83	10.43	12.83	9.63	12.61	8.81	11.85	8.65
2	1.0324	3.40	12.28	8.88	13.07	9.67	12.30	8.90	12.09	8.69
3	1.0324	3.40	13.07	9.67	13.07	9.67	12.30	8.90	12.09	8.69
4	1.0334	3.20	12.29	9.09	13.12	9.92	12.40	9.20	12.10	8.90
5	1.0324	3.3	12.33	9.12	12.95	9.65	12.15	8.85	11.97	8.67
6	1.0316	2.8	11.58	8.78	12.36	9.56	11.60	8.80		
7	1.0292	3.4	12.43	9.03	12.23	8.83	11.60	8.20	11.34	7.94
8	1.0292	3.2	11.21	8.01	11.99	8.79	11.40	8.20	11.09	7.89
9	1.0292	2.5	11.24	8.74	11.15	8.65	10.50	8.00		
10	1.0292	3.2	11.72	8.52	11.99	8.79	11.40	8.20	11.09	7.89
11	1.0294	2.7	11.73	9.03	11.39	8.69	10.75	8.05		
12	1.0284	3.0	11.65	8.01	11.47	8.47	10.90	7.90	10.60	7.60
13	1.0294	3.1	11.68	8.58	11.87	8.77	11.20	8.10	10.97	7.87
14	1.028	2.6	10.41	7.81	10.99	8.39	10.40	7.30		
15	1.030	3.0	11.74	8.74	12.03	9.03	11.40	8.40	11.10	8.10
16	1.029	3.3	11.66	8.36	12.11	8.81	11.50	8.20	11.22	7.92
17	1.029	3.3	11.67	8.37	12.11	8.81	11.50	8.20	11.22	7.92
18	1.0304	3.0	11.43	8.43	12.03	9.03	11.40	8.40	11.10	8.10
19	1.0328	3.3	12.05	8.70	13.24	9.94	12.50	9.20	12.22	8.92
20	1.030	3.1	11.53	8.43	12.15	9.05	11.75	8.65	11.23	8.13
21	1.027	3.0	10.90	7.90	11.18	8.18	10.90	7.90	10.35	7.35
22	1.030	3.0	11.46	8.46	12.03	9.03	11.60	8.60	11.10	8.10
23	1.029	3.0	11.88	8.48	12.23	8.83	11.80	8.40	11.34	7.94
24	1.029	3.4	12.11	8.61	12.34	8.84	11.95	8.45	11.46	7.96
25	1.0309	3.5	11.64	8.44	12.55	9.35	11.90	8.70	11.60	8.40
26	1.0308	3.2	10.90	8.20	11.96	9.26	11.00	8.30		
27	1.0308	2.7	11.21	8.21	12.31	9.31	11.60	8.60	11.36	8.36
28	1.0319	3.0	11.53	8.63	12.48	9.58	11.40	8.50		
29	1.0309	3.0	11.21	8.21	12.31	9.31	11.60	8.60	11.36	8.36
30	1.0299	2.7	10.78	8.08	11.67	8.97	10.95	8.25		
31	1.032	3.2	11.83	8.63	12.71	9.61	12.01	8.80	11.85	8.65
32	1.031	3.1	11.73	8.63	12.43	9.33	11.75	8.65	11.48	8.38
33	1.031	3.0	11.31	8.31	12.31	9.31	11.60	8.60	11.36	8.36
34	1.0302	3.2	10.78	7.58	12.27	9.07	11.60	8.40	11.35	8.15
35	1.0312	2.4	10.10	7.70	11.60	9.20	10.90	8.50		
43	1.0301	3.2	11.35	8.15	12.27	9.07	11.60	8.40	11.35	8.15
44	1.0301	3.1	11.21	8.21	12.15	9.05	11.50	8.40	11.23	8.13
45	1.0296	3.1	11.47	8.37	12.15	9.05	11.50	8.40	11.23	8.13
46	1.0314	2.8	10.88	8.08	12.08	9.28	11.40	8.60		
47	1.0314	3.2	10.93	7.73	12.71	9.61	11.90	8.70	11.60	8.50
48	1.0311	3.9	10.32	7.02	12.20	9.30	11.50	8.60		
49	1.0306	3.2	11.42	8.22	12.71	9.61	11.70	8.50	11.60	8.50
50	1.0316	1.4	9.94	8.54	10.69	9.29	9.90	8.50		
51	1.0316	2.6	10.99	8.39	12.12	9.52	11.40	8.80		
52	1.0313	2.7	11.39	8.69	11.96	9.26	11.25	8.55		
53	1.0313	2.6	10.89	8.29	11.84	9.24	11.10	8.50		
54	1.031	3.0	11.29	8.29	12.31	9.31	11.60	8.60	11.36	8.36
55	1.030	3.4	11.58	8.18	12.51	9.11	11.80	8.40	11.59	8.19
56	1.030	3.4	11.64	8.24	12.51	9.11	11.80	8.40	11.59	8.19
57	1.0236	2.3	10.68	7.82	11.51	8.71	10.90	8.10		
58	1.0286	3.9	11.95	8.05	12.82	8.92	12.20	8.30	11.94	8.04
59	1.0305	2.7	10.98	8.28	11.67	8.97	11.00	8.30		
60	1.033	3.1	12.08	8.98	13.00	9.90	12.25	9.15	11.98	8.88
61	1.0313	3.3	11.45	8.15	12.67	9.37	12.00	8.70	11.72	8.42
62	1.0302	3.2	11.37	8.17	12.27	9.07	11.60	8.40	11.35	8.15
63	1.033	3.1	11.41	8.31	13.00	9.90	12.25	9.15	11.98	8.88
64	1.0302	3.3	11.51	8.21	12.39	9.09	11.50	8.20	11.47	8.17
65	1.0303	3.2	11.48	8.28	12.27	9.07	11.60	8.40	11.35	8.15
66	1.0293	2.3	10.65	7.85	11.51	8.71	10.90	8.10		
67	1.0298	3.2	11.36	8.16	12.27	9.07	11.60	8.40	11.35	8.15
68	1.0308	3.3	11.73	8.43	12.67	9.37	12.00	8.70	11.72	8.42
69	1.0288	3.0	10.95	7.95	11.75	8.75	11.10	8.10	10.85	7.85
70	1.0308	3.3	11.85	7.55	12.67	9.37	12.00	8.70	11.72	8.42
71	1.0313	3.0	11.65	8.65	12.31	9.31	11.60	8.60	11.36	8.36
72	1.0298	2.6	10.82	8.26	11.55	8.95	10.90	8.30		
73	1.029	4.2	12.29	8.09	11.18	8.98	12.60	8.40	12.30	8.10
74	1.030	3.2	11.35	8.15	12.27	9.07	11.60	8.40	11.35	8.15
75	1.031	3.1	11.30	8.20	12.43	9.33	11.75	8.65	11.48	8.38
76	1.030	3.1	11.27	8.17	12.15	9.05	11.20	8.10	11.23	8.13
77	1.030	3.3	11.59	8.29	12.39	9.09	11.70	8.40	11.47	8.17
78	1.030	3.0	11.28	8.28	12.03	9.03	11.40	8.40	11.10	8.10
79	1.0296	3.5	11.46	7.97	12.62	9.12	11.95	8.45	11.71	8.21
80	1.0296	3.4	11.25	7.86	12.51	9.11	11.80	8.40	11.59	8.19
81	1.0306	3.1	10.95	7.86	12.43	9.33	11.75	8.65	11.48	8.38
82	1.0296	3.7	11.67	7.97	12.86	9.16	12.45	8.75	11.95	8.25
83	1.0296	3.3	11.42	8.12	12.89	9.09	11.75	8.45	11.47	8.17
84	1.0286	3.1	10.56	7.46	11.87	8.77	11.25	8.15	10.97	7.87
101	1.0285	3.5	11.12	7.62	12.34	8.84	11.70	8.20	11.46	7.96
102	1.0324	2.8	11.15	8.35	12.36	9.56	11.60	8.80		
103	1.0324	3.6	11.94	8.34	12.74	9.14	12.10	8.50	11.83	8.23
104	1.0305	3.3	13.22	9.92	12.39	9.09	11.85	8.55	11.72	8.42
105	1.0306	3.3	11.58	8.28	12.67	9.37	11.85	8.55	11.72	8.42
106	1.0275	3.5	10.89	7.39	12.06	8.56	11.30	7.80	11.21	7.71
107	1.0283	3.2	11.13	7.93	11.71	8.51	11.20	8.00	10.84	7.64
108	1.030	3.1	11.54	8.44	12.15	9.05	11.50	8.40	11.23	8.13
109	1.030	3.2	10.44	7.24	12.27	9.07	11.60	8.40	11.35	8.15
110	1.029	3.0	11.11	8.11	11.75	8.75	11.10	8.10	10.85	7.85
111	1.029	3.4	11.29	7.89	12.23	8.83	11.60	8.20	11.34	7.94
112	1.030	3.3	11.45	8.15	12.30	9.00	11.70	8.40	11.47	8.17

ANALES DE LA FACULTAD DE VETERINARIA

Como decimos anteriormente, los resultados obtenidos, necesitan una interpretación al amparo de mayores datos; pero puede establecerse que existe una sorprendente similitud con los valores dados por la tabla de cálculos de HODGSON y REED.

Queremos decir concretamente que en muchos casos los resultados son superponibles, además tenemos que establecer que las muestras utilizadas por nosotros corresponden a leches de los ordeños de la mañana.

Con la prosecución de estos trabajos estaremos en condiciones de aportar una información más completa en cuanto a las características de la composición analítica de las leches en estudio.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Consideramos del más alto interés, como únicos medios del mejoramiento de la producción lechera del país, el pago de la misma por su calidad higiénica y constitutiva.

Existen medios, como los utilizados por nosotros en anteriores trabajos, de fácil ejecución, económicos y eficaces, que permiten clasificar las leches bajo el punto de vista higiénico.

Paralelamente a ello, estimamos conveniente y desde ya damos nuestra opinión, de comenzar el estudio en mayor escala y aplicación posterior de precios a la leche de acuerdo a su constitución analítica. Ello tenderá en el futuro a un empleo más correcto, tanto en la dietética, como también en la utilización de leches para la industria.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The authors consider the payment for milk according to its purity and the value of its constituents to be the only way to improve the milk produced in Uruguay.

Economical and efficient means exist for classifying milk according to its purity, such as those used by the authors in previous researches.

It is their opinion that a large scale study should also be made and prices set for milk in accordance with the analytical constitution. This will lead in the future to a better use of milk both in dietetics and in industry.

RESUME ET CONCLUSIONS

Nous considérons du plus haut intérêt, comme unique moyen d'améliorer la production laitière du pays, que celle-ci soit payée au producteur suivant sa qualité hygiénique et sa constitution.

Il existe des moyens faciles, économiques et efficaces, que nous avons décrits dans de précédents travaux, qui permettent de classer les laits du point de vue hygiénique.

Parallèlement nous estimons qu'il est souhaitable que cette étude soit réalisée à plus grande échelle dans le but d'en arriver à imposer la coutume de fixer le prix des laits suivant sa constitution analytique. Cela permettrait, à l'avenir un usage plus correct du lait, aussi bien en diététique que pour l'utilisation industrielle.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- "Standards Methods for the examination of Dairy Products". — Ninth Edition, 1948.
 "Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists". — Fifth Ed., 1940.
 CASARES, GIL, JOSE. — "Tratado de Análisis Químico". — 1a. Edición.
 DAVIES, W. L. — "The Chemistry of Milk". — London, 1939.
 WINTON, A. L. y WINTON, K. B. — "The Structure and composition of Foods". — 1937.
 "Reglamento Alimentario". — Ministerio de Salud Pública de la Nación. Buenos Aires, 1953.
 "Intendencia Municipal". — Montevideo - Uruguay. N.º 535. — Enero 1954.
 SAVINI, ELIA. — "Analisi del latte e dei Latticini". — Seconde Edizione. Hoepli 1946.
 HODGSON, H. E. y REED, O. E. — "Manual de Lechería para la América Tropical". Publicación T, C., 280.
 FLEISCHMANN, G. — "Tratado de Lechería". — 1924.
 ROSSEL, J. M. y DOS SANTOS, IG. — "Métodos Analíticos de Laboratorio Lactológico y Microbiología de las Industrias Lácticas". — Ed. Labor, 1952.
 RICHMOND, H. D. — "Dairy Chemistry". — Third Ed. 1930.
 REGLAMENTO BROMATOLOGICO. — Provincia de Buenos Aires. 2a. Ed.
 RENNES, J. — "Examen et Analyse Du Lait". — 1929.
 MESSNER, E. — "El Examen de la Leche". — 1934.
 THIEULIN et VILLAUME, R. — "Elements Pratiques D'Analyse et D'Inspection du Lait". — 2a. Ed.
 ROCHAUX, A. et TAPERNOUX, A. — "Le Lait et ses Derivés, Chimi, Bacteriologie hygiene". — 2a. Ed.
 MONVOISIN, A. — "Le Lait et ses Produits Derivés". — Paris, 1925.
 JOURNAL OF DAIRY SCIENCE. — "Genetic and Environmental Influences upon Solids Not Fat Content of Cows Milk". — July 1959.
 PORCHER, CH. — "Revue, Le Lait". — Varias.
 DENIGES, G., CHELLE, L. et LABAT, A. — "Précis de Chimie Analytique". — Paris, 1930.

ANALES DE LA FACULTAD DE VETERINARIA

- ROSSI LEMA, L., ECHENIQUE L. y SOSA DE CARUSO, N. — “*Resazurina, azul de metileno y contaje en placas en el control del contenido bacteriano en leches higiénicas*”. — Anales de la Facultad de Veterinaria. 1958.
- WECKEL, K. G., and JACKSON, H. C. — “*Laboratory Book. Milk Composition and Test*”. — University of Wisconsin.
- SANS EGAÑA. — “*Inspección Veterinaria en los Mataderos, Mercados y Vaquerías*”. 33a. Edición.
- VILLAVECCHIA, V. — “*Química Analítica*”. — Segunda tirada. 1935.
- GIRIBALDO, D., y PELUFFO, A. — “*Composición e Inspección de la leche de vaca*”. — Montevideo, 1908.