

## ESTUDIO TÉCNICO Y ECONÓMICO DEL ORDEÑE MECÁNICO <sup>(1)</sup>

POR JULIO L. MULVANY (\*)

---

El autor inicia su trabajo historiando las tentativas realizadas a partir de 1836 para efectuar el ordeñe de vacas lecheras por sistemas mecánicos que reemplacen la mano del operario de tambo en condiciones higiénicas y económicas favorables. Como la locomotora, el automóvil y otros inventos mecánicos, los primeros equipos de ordeñe fueron tan imperfectos que muchas veces se pensó en abandonar los ensayos.

Hacia fines del siglo pasado habían sido patentados, en diversos países, más de 30 procedimientos de ordeñe mecánico, que se agrupan, de acuerdo a la clasificación de Martiny (31), en la siguiente forma:

I. Máquinas que operan por succión:

- a) Succión por tubos ordeñadores;
- b) Succión por empleo de pezoneras.

II. Máquinas basadas en la compresión:

- a) Presión con ayuda de aire comprimido;
- b) Presión por rodillos;
- c) Presión por cojinetes.

III. Máquinas basadas en la succión y la compresión.

A continuación se realiza una descripción detallada de diversos equipos que tuvieron alguna aplicación práctica, tomada de un interesante trabajo del ingeniero Ch. Huyge (28).

(<sup>1</sup>) Resumen de la tesis presentada por el autor a la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Plata, en julio de 1932, para optar al título de Ingeniero agrónomo, actualizada en algunos puntos importantes, con especial referencia a la bibliografía concerniente a la parte técnica.

(\*) Profesor suplente de Industrias agrícolas, II parte (de Lechería), de la Facultad de Agronomía de La Plata.

En la actualidad, las máquinas de ordeño responden a tres sistemas fundamentales.

- a) Sistema de sonda;
- b) Sistema de succión; y
- c) Sistema de succión y compresión.

El sistema de sonda, que consiste en cánulas de plata (14) que se introducen en el pezón y extraen la leche por gravitación, ha sido ensayado por el autor y el profesor F. Freneau, en el tambo de la Facultad de Agronomía de La Plata, observando que las vacas no se sienten molestas y el ordeño se realiza ininterrumpidamente hasta agotar la ubre. Este ensayo no permite abrir opinión, pero las experiencias realizadas por el profesor M. de Halle (1) son concluyentes respecto a los efectos perjudiciales de la sonda sobre la salud del animal y descartan el procedimiento para su aplicación corriente en el tambo. Puede agregarse que el sistema de sonda es contrario a los principios naturales de succión y masaje que realiza el ternero.

Los sistemas de succión y de succión y compresión, cuya descripción y manejo se detallan en este trabajo, son los que han dado resultados más satisfactorios, de los cuales se da cuenta en el curso de la exposición. Conviene aclarar que en las restantes palabras se hace referencia a estos dos sistemas, con exclusión del sistema de sonda, por razones ya apuntadas, salvo aclaración expresa.

El punto vulnerable de los equipos mecánicos de ordeño puede encontrarse en la parte concierne a su limpieza, que incide directamente sobre el tenor bacteriano de la leche. Itoiz (30) ha demostrado que el recuento bacteriano de la leche acusaba mayores cifras cuando era extraída a máquina, lo cual debe atribuirse a la deficiente limpieza de los equipos. Bright (9) ha expresado que la limpieza es más importante que el tipo de máquina usada. Breed y Bright (8) señalan la importancia que implica el cuidado de las válvulas de pasaje de la leche en las contaminaciones de la leche. Numerosos investigadores han realizado experiencias sobre la influencia de la limpieza en la eficacia del ordeño mecánico; Burgwald (10) aconseja el procedimiento húmedo de limpieza, con agua hirviendo; Dahlberg y Marquardt (17) se muestran partidarios del calor seco para una eficiente limpieza. Henderson, Roadhouse y Folger (23) dan ciertas normas para asegurar la esterilización de los tubos por donde circula la leche. Prucha (38), Prouty y Hill (37), Robertson y Breed (41), Rühle y Breed (42) y otros autores se han ocupado del asunto y señalan los métodos más apropiados para asegurar la esterilización de los equi-

pos y evitar las recontaminaciones. Por su parte, el autor se ocupa de detallar los procedimientos de limpieza al alcance de los tamberos del país.

Señala luego el autor las ventajas de practicar el ordeño a máquina sin el ternero, por razones fisiológicas, higiénicas y económicas: 1ª La vaca no « esconde » la leche y la secreción láctea se produce en toda su normalidad; 2ª Favorece la gimnástica funcional, pues siendo mayor la producción, permite dos ordeños diarios en ciertos casos; 3ª Se evita la incorporación de microorganismos por la boca del ternero; y 4ª Se simplifica el trabajo. Como consecuencia de considerar más racional el ordeño mecánico sin ternero, se dan los métodos de alimentación de las crías separadas de las madres, de acuerdo a lo que se hace y aconseja en el país (2, 6, 11, 12, 13, 26 y 33) y a las recomendaciones de experimentadores como Bender y Perry (7), Olson (35, 36), Roadhouse y Perry (39), Savage y Crawford (43), Shepherd (44, 45), Shepherd y Miller (46), Turk (48), etc.

En el país, en el año 1931 existían alrededor de 200 instalaciones de ordeño mecánico, cantidad reducidísima frente al total de tambos. Esta escasa difusión se atribuye a las siguientes razones:

- 1ª El tambero argentino es rutinario e indiferente a todo progreso;
- 2ª El elevado costo de las instalaciones, frente al tipo corriente de explotación;
- 3ª Falta de capacidad del tambero para manejar y limpiar las máquinas;
- 4ª Desconocimiento del público de lo que es un producto sano, puro y limpio, que vale mucho más;
- 5ª Escasa producción de nuestros rodeos lecheros, que no justifican los equipos mecánicos.

El autor ha realizado una encuesta entre los tambos del país que tienen máquinas ordeñadoras, para conocer los resultados obtenidos. En general fueron satisfactorios. Muchos tambos han dejado de usar los equipos ordeñadores, encontrando las causas en los motivos siguientes:

- 1º Desconocimiento de su manejo y falta de constancia para la limpieza;
- 2º Falta de simpatía por las máquinas;
- 3º Poca paciencia para acostumar a los animales a las máquinas;
- 4º Vacas mal alimentadas y ordeñadas sin ternero se secan en poco tiempo;
- 5º Dificultades en la crianza del ternero alejado de la madre;

6° Ordeñe entorpecido y lento al practicarlo con « apoyo » ;

7° Bajo precio de la leche y reducido número de vacas en algunos tambos, que hace muy oneroso el trabajo con máquinas ;

8° Equipos mal calculados, que aumentan demasiado los gastos ;

9° Dificultades en la capacidad del personal para el manejo de las máquinas.

A continuación se detiene en detalles sobre la difusión del ordeñe mecánico en otros países (15, 34), pudiéndose destacar que en el año 1930 existían en Alemania 12.000 instalaciones, en Canadá 3.000, en Dinamarca 1.700, en Inglaterra 2.000, en Suecia 12.800 y en Nueva Zelandia 15.000 (3); se calcula que en este último país el 70 % de la leche es extraída con equipos mecánicos de ordeñe (4), lo que señala la asombrosa difusión en ese importante país lechero.

Esa sola cifra hubiera bastado para obviar la necesidad de realizar demostraciones sobre la eficacia del ordeñe con máquinas. No obstante, en un prolijo capítulo el autor reseña su influencia sobre las diversas manifestaciones del tambo.

El equipo mecánico permite uniformidad en el ordeñe, las pezoneas trabajan siempre a la misma velocidad y extrayendo la leche con suavidad la función secretora se realiza normalmente, lo que repercute beneficiosamente en la producción y en el sistema nervioso de las vacas. Exige una instalación adecuada que aumenta la responsabilidad económica del tambo, y requiere menos energías físicas del ordeñador, lo cual enaltece al tambero.

No afecta la producción total de leche cuando se trabaja bien y se inicia la explotación con « primerizas » ; las vacas se acostumbran fácilmente a la máquina y no « esconden » la leche. En nuestro país, Hoursouripé (25) ha comprobado que la producción total es ligeramente aumentada, lo que ha sido confirmado por las opiniones de varios tamberos (47).

La duración del ordeñe es algo menor. El autor ha comprobado una disminución de 20 % aproximadamente. Dahlberg (16) ha realizado análoga comprobación y Herrmann, Stelzer y Bowling (24), después de minuciosos ensayos, han demostrado que cuando una vaca exige 179 horas al año para su ordeñe y atenciones antes y después de dicha operación, operando a mano, con el uso de equipos mecánicos el tiempo se reduce a 129 horas, lo que representa una economía de tiempo de 28 %.

La duración del período de lactación no es afectado; el autor sólo ha podido realizar algunas observaciones, de acortamiento por defi-

ciencias en el uso de los equipos, y de alargamiento por circunstancias no explicadas y que puede atribuirse a que la función secretora se realiza con uniformidad y sin las brusquedades que suelen acontecer en el ordeño a mano.

En las condiciones actuales las máquinas operan el ordeño a fondo, pero en la práctica siempre es necesario un repasado a mano porque las pezoneras se sacan antes de que hayan efectuado el ordeño total, quedando en la ubre de 200 a 300 c. c. Las experiencias de Ch. Huyge (28) y de Frateur y Molhant (20) ya demuestran que el equipo mecánico realiza el ordeño a fondo.

Se ha dicho que la máquina puede dañar la ubre y hasta provocar la acumulación de sangre en el pezón si queda mucho tiempo aplicada. Esto no pasa de simples conjeturas; la succión suave (continua o no) y el masaje de compresión anulan toda posibilidad. El autor no ha podido comprobar ese efecto perjudicial en los tambos del país; muy por el contrario, las vacas con afecciones en las tetas curan rápidamente al ser ordeñadas sin que sufra la vaca. El sistema de sonda afecta la salud de las vacas, según las comprobaciones realizadas (1).

El porcentaje de materia grasa de la leche no es afectado por el ordeño mecánico, según las experiencias de Dahlberg (16). En el país, Frogone (21) y Fernández (19) han señalado un aumento en el tenor graso de la leche, pero ello no es debido a ninguna influencia benéfica de la máquina sino a que se realiza el ordeño sin ternero.

Trabajando bien, la riqueza microbiana de la leche se ve amenguada por el uso de las máquinas, como ha sido demostrado por varios autores, entre ellos Ch. Huyge (28). Este concepto está estrechamente ligado al cuidado y limpieza de las máquinas, como se ha expresado más arriba. Las comprobaciones de Itoiz (30), sobre el aumento en la flora microbiana de la leche extraída a máquina, permiten insistir en la necesidad de dedicar constante y preferente atención a la limpieza de las máquinas.

Tratándose de una leche más higiénica, su cualidad de conservación es aumentada, como ha sido demostrado por Ch. Huyge (28), quien experimentó sobre una misma vaca y comprobó que, a igualdad de las otras condiciones, la leche coagulaba a las 72 horas, cuando se ordeñaba a mano, y a las 96 horas, cuando se ordeñaba a máquina.

Aun cuando el ordeño mecánico acorta la duración del ordeño, desde el punto de vista económico no es recomendable en todos los casos. Su implantación es aconsejable en zonas donde la mano de obra es

escasa y, por consiguiente, elevados los salarios, o en zonas de cereales donde escasean los ordeñadores en la época de las cosechas. Gonzalez Sabathié (22) expresa que el ordeño mecánico está destinado a solucionar la mano de obra en la explotación tambera, por las consideraciones apuntadas y por la economía de personal.

Admitiendo que cada máquina realiza el trabajo de un ordeñador y si un hombre puede atender dos máquinas, que hacen el trabajo de dos ordeñadores, se observa que la economía de personal es notable. Corresponde establecer si los gastos de funcionamiento, el interés del capital invertido y la amortización de las maquinarias son menores a los sueldos economizados. para determinar la ventaja económica del ordeño mecánico.

Con ese objeto, el autor dedica preferente atención al estudio económico del ordeño mecánico. Presenta una serie de casos prácticos de nuestros tambos, demostrando que en casi todos ellos ha sido mal encarado el cálculo del número necesario de máquinas, lo que implica mayores gastos. Sin duda, ésta ha sido una de las principales causas del abandono de las máquinas en numerosos tambos.

A continuación plantea la manera de hacer los cálculos, para señalar en cada caso la conveniencia del ordeño a máquina. Lo compara con el ordeño a mano, partiendo de la base de que ambos tambos trabajan en las mismas condiciones respecto a los útiles e instalaciones necesarios para la obtención de leche sana, pura y limpia, destinada al consumo de las ciudades. Por eso, aquellos elementos comunes a ambos tipos de tambo (tinglados, bretes, pisos firmes, pieza para manipular la leche, bomba para agua, baldes, refrescadora, batea, desnatadora, tanque para agua, alumbrado, etc.) no han sido tenidos en cuenta. En el cálculo de gastos del ordeño mecánico se ha considerado el valor real de las máquinas instaladas, a las cuales se atribuye 6% de interés al capital invertido y 4% de amortización; los gastos de combustible, lubricante, gomas y repuestos para las máquinas han sido rigurosamente tomados de la realidad. En los dos tipos de tambo se asignan al personal sueldos equitativos de 150 pesos para el tambero, 100 pesos para los ordeñadores y 60 pesos para aprendices, todos ellos incluida la alimentación. Se ha considerado que la duración racional del ordeño es de 3 horas; de tal manera, un hombre o una máquina ordeñarán, en cada turno, unas 30 vacas, partiendo de la base de que se pueden ordeñar 10 vacas por hora. Debe indicarse que un hombre puede atender dos máquinas.

Se ha estimado conveniente hacer los cálculos considerando tambos que ordeñan una y dos veces por día. También la modalidad de la explotación incide en los resultados, razón por la cual se han especificado tres tipos :

- a) Por administración (dueños de rodeos, tierras e instalaciones);
- b) Por tamberos propietarios (dueños de rodeos e instalaciones, pudiendo ser dueños o no de la tierra); y
- c) Por tamberos medianeros (no son dueños de nada y sólo contribuyen con su trabajo), calculando que el propietario le cobra 15 % del valor del equipo en concepto de alquiler.

Los problemas se presentan para tambos de 60, 90, 120, 150, 180 y 240 vacas en producción; no se plantea el caso de tambos de 30 vacas, porque su ordeño puede ser realizado por un hombre y se descuenta que el uso de las máquinas no es económico.

En este resumen se indican tres problemas del total planteado, para objetivar la forma de realizar los cálculos.

1° *Tambo que ordeña 60 vacas, por administración, un ordeño diario* (1).

a) Gastos ordeñando a mano :	Pesos m/n
Un tambero (ordeñador encargado) a \$ 150 por mes, medio día.	900,—
Un ordeñador a \$ 100 por mes, medio día .....	600,—
	1500,—
b) Gastos ordeñando a máquina :	
Un tambero (ordeñador encargado) a \$ 150 por mes, medio día.	900,—
Combustible (nafta), 1032 litros a \$ 0,26 el litro (*).....	268,32
Lubricante (aceite), 15 litros a \$ 0,90 el litro .....	13,65
Gomas : 16 forros a \$ 0,70 c/u y 4 tubos largos a \$ 2,40 c/u .	20,80
Soda, estopa, cepillos y pequeños repuestos.....	10,—
Interés del capital 6 % .....	119,03
Amortización de las máquinas 4 % .....	79,35
	1411,15

La pequeña diferencia de 88,85 pesos a favor del ordeño mecánico representa una economía de 5,9 % en los gastos exclusivos de ordeño. Con esa economía, a la cual debe sumarse la amortización de las máquinas, el equipo, que cuesta 1.983,86 pesos, queda pagado en 10 años y 2 meses. A partir de ese momento, los gastos de ordeño a

(1) En todos los casos en que se practica un ordeño diario, los sueldos se consideran por medio día; en el resto del tiempo el personal hará trabajos de tambo y chacra que nada tienen que ver con el ordeño.

(\*) Precio de la nafta en el año 1931.

máquina se reducen a 1.212,77 pesos, lo que representa una economía de 287,23 pesos, equivalente al 19,1 %.

2° *Tambo que ordeña 150 vacas, por tambero propietario, dos ordeños diarios.*

a) Gastos ordeñando a mano :	Pesos m/n
Un tambero (ordeñador encargado) a \$ 150 por mes .....	1800,—
4 ordeñadores a \$ 100 por mes c/u.....	4800,—
	<u>6600,—</u>
b) Gastos ordeñando a máquina :	
Un tambero (ordeñador encargado) a \$ 150 por mes .....	1800,—
Un peón ordeñador a \$ 100 por mes .....	1200,—
Un muchacho ayudante a \$ 60 por mes.....	720,—
Combustible (nafta), 2579 litros a \$ 0,26 el litro .....	670,54
Lubricante (aceite), 36,5 litros a \$ 0,90 el litro .....	32,85
Gomas : 40 forros a \$ 0,70 c/u y 9 tubos largos a \$ 2,40 c/u .	49,60
Soda, estopa, cepillos y pequeños repuestos .....	25,—
Interés del capital 6 % .....	159,71
Amortización de las máquinas 4 % .....	106,47
	<u>4764,17</u>

La diferencia de 1.835,83 pesos, a favor del ordeño mecánico, representa una economía de 27,8 % en los gastos exclusivos de ordeño. Con esa economía y la amortización, la instalación que cuesta 2.661,85 pesos, queda pagada en un año y 5 meses. Luego, las economías se elevan a 2.102,01 pesos, que representan en los gastos de ordeño una economía de 31,8 %.

3° *Tambo que ordeña 240 vacas, por tambero medianero, dos ordeños diarios.*

a) Gastos ordeñando a mano :	Pesos m/n
Un tambero (ordeñador encargado) a \$ 150 por mes .....	1800,—
Siete ordeñadores a \$ 100 por mes c/u .....	8400,—
	<u>10.200,—</u>
b) Gastos ordeñando a máquina :	
Un tambero (ordeñador encargado) a \$ 150 por mes .....	1.800,—
Tres peones ordeñadores a \$ 100 por mes c/u .....	3.600,—
Combustible (nafta), 3095 litros a \$ 0,26 el litro.....	804,70
Lubricante (aceite), 44 litros a \$ 0,90 el litro .....	39,60
Gomas : 64 forros a \$ 0,70 c/u y 14 tubos largos a \$ 2,40 c/u.	78,40
Soda, estopa, cepillos y pequeños repuestos .....	40,—
Alquiler del equipo (15 % de su valor).....	499,—
	<u>6.861,70</u>

En este caso, la diferencia favorable al ordeño mecánico es de 3.338,30 pesos, lo que representa al tambero medianero una economía en los gastos de 32,7 %.

En las explotaciones por administración y por tambero propietario las economías y la amortización permiten saldar los equipos en los siguientes períodos:

Tambo de 60 vacas.....	Un ordeño diario	Dos ordeños diarios
	10 años 9 meses	3 años 9 meses
» 90 » .....	5 » 4 »	2 » 4 »
» 120 » ,.....	3 » 6 »	1 » 6 »
» 150 » .....	3	1 » 5 »
» 180 » .....	2 » 6 »	1 » 2 »
» 240 » .....	2	11 »

El resumen de las economías que reporta el ordeño mecánico, según la modalidad de explotación, número de ordeños y cantidad de vacas, se aprecia en el siguiente cuadro:

*Economías, expresadas en %, que reporta el ordeño mecánico*

Tambo que ordeñan	Un ordeño diario			Dos ordeños diarios		
	Por administración y propietario		Tambero medianero	Por administración y propietario		Tambero medianero
	Primer año	Saldado el equipo		Primer año (1)	Saldado el equipo	
60 vacas ....	5,9	19,1	(2)	13,6	20,2	6,9
90 » ....	19,8	24,3	8,0	20,0	25,5	17,2
120 » ....	20,3	29,2	15,7	25,8	30,3	23,6
150 » ....	22,6	30,7	18,6	27,8	31,8	25,8
180 » ....	25,4	33,0	21,6	30,5	34,3	28,5
240 » ....	29,9	36,4	26,6	34,3	37,6	32,7

(1) Se exceptúa el tambo de 240 vacas, pues el equipo se salda en 11 meses.

(2) En tambos de 60 vacas, ordeñando una vez por día, al tambero medianero no le conviene un equipo mecánico.

### CONCLUSIONES

Del estudio técnico y económico realizado en este trabajo, pueden extraerse las siguientes conclusiones :

1ª En el estado actual de perfección de las máquinas ordeñadoras, todo entorpecimiento en su marcha debe atribuirse a malas prácticas en su manejo.

2ª El ordeño mecánico :

a) Permite un mejor aprovechamiento de las energías físicas del personal de tambo ;

b) Obliga a poseer ciertos conocimientos que hacen del tambero una persona con cierta instrucción ;

c) No provoca disminución en la producción total de leche ;

d) No tiene influencia sobre el tenor graso de la leche ;

e) No influye sobre la duración del período de lactación ;

f) No afecta la salud de las vacas ; antes bien, actúa beneficiosamente sobre su sistema nervioso ;

g) No provoca acumulación de sangre en la punta del pezón ;

h) Permite obtener leche más sana e higiénica y de mejor calidad de conservación ;

i) Es algo más rápido que el ordeño a mano, aproximadamente 20 % ; y

j) Es más conveniente practicarlo sin el ternero.

3ª Los sistemas más aconsejables son el de succión y el de succión y compresión ; el sistema de sonda debe ser descartado por irracional.

4ª El ordeño mecánico puede solucionar el problema de la escasez permanente o temporaria de personal de tambo, huelgas, etc.

5ª La implantación del ordeño mecánico en nuestro país ha sido perjudicada por :

a) Instalaciones de excesiva capacidad, que aumentan los gastos y lo hacen anti-económico ;

b) Escasos conocimientos de su manejo ;

c) Falta de constancia en su limpieza, lo que redundaría en perjuicio de la calidad de la leche obtenida ;

d) Idiosincrasia del tambero argentino, indiferente a todo progreso ;

e) Falta de paciencia para acostumbrar las vacas a la máquina ;

f) Escasa producción de nuestros rodeos lecheros ;

- g) Dificultades en la crianza artificial de terneros;
- h) Mala alimentación de las vacas que, ordeñadas sin ternero, se secan en poco tiempo;
- i) Entorpecimiento del trabajo en los tambos que ordeñan con ternero; y
- j) Dificultades en la capacidad del personal para el manejo de las máquinas.

6ª En términos generales, el ordeño mecánico es más económico que el ordeño a mano, dependiendo de los siguientes factores: tamaño del tambo, facilidad de conseguir peones, el trabajo relativo al tambo y a la chacra, condiciones de las estaciones del año que afectan la abundancia de mano de obra, tiempo disponible para el ordeño, sueldo del personal, número de máquinas, precio del equipo, número de ordeños diarios, número de vacas en ordeño, explotación con o sin ternero, modalidad de la explotación, etc.

7ª El ordeño mecánico, económicamente:

- a) No conviene en tambos de 30 vacas o menos, porque una persona basta para el trabajo;
- b) Es ventajoso cuando se ordeñan, como mínimo, 50 a 60 vacas;
- c) Brinda mayores ventajas en tambos que ordeñan dos veces por día;
- d) Es ventajoso en razón directa del número de vacas en explotación; y
- e) Eleva el nivel de la familia tampera, porque le permite satisfacer mayores necesidades.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA (1)

1. ANÓNIMO, *A propósito de las máquinas de ordeñar por el sistema de sonda*, en revista *La Industria Lechera*, n° 129, Buenos Aires, 1930.
2. ANÓNIMO, *El ordeño mecánico en los tambos rurales*, Circular 649 del Ministerio de Agricultura, Buenos Aires, 1926.
3. ANÓNIMO, *El uso de las máquinas de ordeñar*, en revista *La Industria Lechera*, n° 86, Buenos Aires, 1926.
4. ANÓNIMO, *El ordeño a máquina*, en revista *La Industria Lechera*, n° 26; Buenos Aires, 1921.
5. ANÓNIMO, *En Inglaterra y en Nueva Zelandia se generalizan las máquinas de ordeñar*, en *Revista Ganadera*, n° 258, Buenos Aires, 1931.

(1) Por tratarse de un resumen del trabajo del autor, la bibliografía no responde en su totalidad a citas del texto.

6. ANÓNIMO, *Observaciones y experiencias sobre producción lechera. Ordeñe sin terneros y crianza de los mismos*, en *Facultad de Agronomía, Montevideo*, 1936.
7. BENDER, C. B. y E. J. PERRY, *The New Jersey Dry-fed Calf Mixture. Circ. 73, Rutgers Univ., New Jersey Agric. Exp. Station., New Brunswick*, 1929.
8. BREED, ROBERT S. y J. W. BRIGHT, *Leaky caltes on milking machines contaminate milk, Bull. 488, New York St. Agric. Exp. Station, Geneva*, 1921.
9. BRIGHT, J. W., *Neglect of details in care of milking machines results in low grade milk, Bull. 472, New York St. Agric. Exp. Station, Geneva*, 1920.
10. BURGWARD, L. H., *Cleaning milking machines. Farm. Bull. 1315, U. S. Depart. of Agriculture, Washington*, 1935.
11. CASADEVALL, CLEMENTE, *La lactancia artificial de terneros*, en revista *La Industria Lechera*, n° 73, Buenos Aires, 1925.
12. CASADEVALL, CLEMENTE, *La alimentación artificial de los terneros*, en revista *La Industria Lechera*, n° 75, Buenos Aires, 1925.
13. CASADEVALL, CLEMENTE, *Crianza y cuidado de terneros*, en revista *La Industria Lechera*, n° 79, Buenos Aires, 1926.
14. CEDERBERG, RINALDO, *La máquina ordeñadora «Moreton Milker»*, en revista *La Industria Lechera*, n° 189, Buenos Aires, 1935.
15. CONSULADOS DE TODOS LOS PAISES, por correspondencia, 1931.
16. DAHLBERG, A. C., *The influence of machine milking upon milking production, Bull. 654, New York St. Agr. Exp. Station, Geneva*, 1935.
17. DAHLBERG, A. C. y J. C. MARQUARDT, *Sterilization of dairy farm utensils with dry heat, Bull. 612, New York St. Agr. Exp. Station, Geneva*, 1936.
18. ELBRECHT, G., *Tidskrift für Landökonomie*, 1911. Citado por Ch. Huyge en (28).
19. FERNÁNDEZ, JULIÁN, *El ordeñe mecánico en nuestros tambos*, en revista *La Industria Lechera*, n° 87, Buenos Aires, 1926.
20. FRATEUR, L. y A. MOLHANT *Experiences sur le traite mécanique, Bol. n° 1, Inst. de Zootec. Univ. de Louvain*, 1912. Citado por Ch. Huyge (28).
21. FROGONE, ROBERTO R., *El tambo mecánico. Conceptos prácticos-económicos*, en revista *La Industria Lechera*, n° 121, Buenos Aires, 1929.
22. GONZÁLEZ SABATHIÉ, SEBASTIÁN, *El ordeñe mecánico destinado a solucionar la mano de obra en la explotación tambera*, en revista *La Industria Lechera*, n° 88, Buenos Aires, 1926.
23. HENDERSON, J. L., C. L. ROADHOUSE y A. FOLGER, *Sanitary care, operation and installation of milking machines, Circ. 69, Univ. of California, Coll. of Agric., Berkeley*, 1932.
24. HERRMAN, L. F., R. O. STELZER y G. A. BOWLING, *Milk-production costs in West Virginia, Bull. 268, West Virginia Univ., Agric. Exp. Station, Morgantown*, 1936.
25. HOURSOURIPÉ, JUAN, *Resultados con las ordeñadoras «Hinnan» en los tambos de Las Heras*. Por correspondencia, 1931.
26. HOURSOURIPÉ, JUAN, *Crianza del ternero de tambo*. Por correspondencia, 1931.
27. HUMPHREY, G. C., *Mechanical milking, Bull. 85, Univ. of Wisconsin, Coll. of Agric., Madison*, 1926.
28. HUYGE, CHARLES, *Les machines a traire et le traite mécanique*, Bruselas, 1912.
29. HUYGE, CHARLES. Por correspondencia, 1931.

30. ITOIZ, JUAN A., *Estudio económico y otras consideraciones del ordeño con la máquina de ordeñar «Alfa-Laval», sistema reliser*. Tesis. La Plata, 1928.
31. MARTINY, BENNO, *Prüfung der Thistle melkmaschine (Arbeiten der Deutschen Landwirtschaf-Gesellschaft, heft 37, 1899. Citado por Ch. Huyge en (28).*
32. MATA, VIDAL, *La verdad sobre Rusia*, Buenos Aires, 1930.
33. MINUT, JUAN, *Nuestros tambos*, edit. De Boni y Cía., Montevideo, 1937.
34. OFICINAS TÉCNICAS DE DIVERSON PAÍSES. Por correspondencia, 1931.
35. OLSON, THOMAS M., *Self feeders in dairy calf feeding*, Bull. 236, South Dakota St. Coll. of Agr. and Mech. Arts., Brookings, 1929.
36. OLSON, THOMAS M., *The effect of milk foam on dairy calves*, Bull. 273. South Dakota St. Coll. of Agr. and Mech. Arts., Brookings, 1932.
37. PROUTY, C. C. y OTTO J. HILL, *Chemical sterilization of dairy utensils*, Ext. Bull. 234, St. Coll. of Washington, Pullman, 1937.
38. PRUCHA, M. J., *Producing high quality milk*, Circ. 341, Univ. of Illinois, Agric. Exp. Station, Urbana, 1938.
39. ROADHOUSE, C. L. y R. L. PERRY, *Pasteurizing milk for calf feeding*, Circ. 119, Univ. of California, Agric. Exp. Station, Berkeley, 1930.
40. ROBERTSON, A. H., *The bacterial flora of milking machines*, Tech. Bull. 105, New York St. Agric. Exp. Station, Geneva, 1924.
41. ROBERTSON, A. H., M. W. FINCH y R. S. BREED, *Practical suggestion for sterilizing milking machines tubes*, Bull. 492, New York St. Agric. Exp. Station, Geneva, 1932.
42. RUEHLK, G. L. A., R. S. BREED y G. A. SMITH, *Control of bacteria in milking machines*, Bull. 450, New York St. Agric. Exp. Station, Geneva, 1918.
43. SAVAGE, E. S. y C. H. CRAWFORD, *Dry concentrates on a partial substitute for whole milk in calf rations*, Bull. 622, Cornell Univ., Agric. Exp. Station, Ithaca, 1935.
44. SHEPHERD, J. B., *Raising the dairy heifer*, Leaf 14, U. S. Depart. of Agriculture, Washington, 1927.
45. SHEPHERD, J. B., *Care of the dairy calf*, Leaf 20, U. S. Depart. of Agriculture, Washington, 1928.
46. SHEPHERD, J. B. y F. W. MILLER, *Feeding, care and management of young dairy stock*, Farm., Bull. 1723, U. S. Depart. of Agriculture, Washington, 1934.
47. TAMBOS ARGENTINOS CON EQUIPOS DE ORDEÑO MECÁNICO. Encuesta del autor, 1931.
48. TURK, K. L., *Feeding dairy calves and heifers*, Bull. 361, Cornell Univ. and New York St. Coll. of Agriculture, Ithaca, 1936.

**Summary.** — The technic study on mechanical milking given in this paper, shows the advantages of this modern system in dairy management.

Its rational application does not affect the health of the animal, neither the length of the lactation period nor the output of the cows and the quality of the milk. The latter proves, rather slightly improved because of the lower bacterial recounings, and the keeping quality of the product is somewhat lengthened. All the above mentioned advantages

are assigned to the systems of suction, and of suction and compression. The sounding procedure should be rejected as unsuitable.

In the Argentine Republic, some difficulties were found in generalizing the use of milking machines, owing to the particular characteristics of dairy management (calf milking, low production and deficient feeding of dairy cattle, etc.) and also to the negligence of the dairy man in introducing the necessary improvements by means of new systems.

From the economical standpoint, under Argentine rural conditions, the use of milking machines would prove profitable, when not fewer than 50 to 60 cows are milked daily.

Besides the advantages clearly shown by the production itself, and the economy of personnel, the use of milking machines render other significant benefits as those of raising the moral level of the dairy man, which is liable to make him better trained; it also smoothes the hard work of the operators, etc.