

Observaciones sobre la producción de leche en cada cuarto de la ubre de dos vacas de raza holandesa

Ing. Agr. LUIS A. ARAGONE

Trabajo realizado en el Laboratorio de la Cátedra de Industrias Agrícolas.

Con el objeto de comprobar las variaciones que experimenta el rendimiento lácteo, así como algunos elementos físico-químicos de la leche, según los cuartos de la ubre que se consideren y su contenido microbiano, se procedió a controlar dos vacas durante un mes, habiéndolo hecho en 10 oportunidades.

J. B. FITCH and R. COPELAND en un estudio realizado en el Colegio de Agricultura de Kansas (E. U.) sobre variaciones en la producción de leche y de grasa en cada cuarto de la ubre, llegaron a la conclusión de que el rendimiento de substancia grasa es más constante, que el rendimiento de leche. A la vez observaron una tendencia en los cuartos de bajo rendimiento de leche, de producir también bajo contenido en substancia grasa. (1)

A. G. BENTON expresa que cada muestra de leche es un sistema individual y que sus variaciones deben atribuirse a cambios en la alimentación de la vaca o de las condiciones del medio ambiente. La leche al principio y al final del período de lactación es inestable. Se acepta también que es muy posible que procesos infecciosos subagudos en la ubre, puedan producir alteraciones en el equilibrio de los componentes de la leche sin que se produzca una reducción perceptible en el volumen de la misma.

Agrega la misma investigadora que estudiando las variaciones diarias en leches individuales, ha constatado diferencias no sólo de un ordeño a otro sino también en cada cuarto en el mismo ordeño. De aquí que afirma que cada cuarto es una unidad fisiológica.

Por otra parte, las variaciones de cada cuarto no son constantes de un ordeño a otro, presentando las mismas características a este respecto, que la leche del ordeño integral de cada ubre.

BENTON expresa que las variaciones de la leche de cada cuarto procedente de cada vaca, y que por consiguiente sin que los factores de la variabilidad puedan influir en ello (período de lactación, cambio de ración, particularidades digestivas, clima, sol, ejercicio, etc.), radicarían en diferencias del tejido secretor, o en cambios de naturaleza química que se produce mientras la leche se encuentra en la ubre.

Los animales sometidos al contralor eran las vacas N.º 3 y 19 de la Granja Modelo. La vaca N.º 3 se encontraba al principio de la lactancia, pues al iniciarse el ensayo hacía 45 días que había entrado al tambo. La vaca N.º 19 estaba al final de la lactancia. Las dos vacas fueron ordeñadas dos veces al día, habiéndolo hecho siempre un mismo ordeñador.

Los pezones fueron numerados de 1 a 4 en sentido contrario al de las agujas de un reloj, correspondiendo entonces los números 1 y 4 a los cuartos posteriores y 2 y 3 a los anteriores.

Se ordeñó cada cuarto por separado y se contraloró el rendimiento con una probeta graduada. De cada pezón se extrajeron muestras para efectuar las siguientes determinaciones:

1. Densidad a 15 grados (con densímetro).
2. Acidez (NaOH N/10).
3. Grasa % (Gerber).
4. Extracto seco (por pesada).
5. Prueba del alcohol.
6. Contenido microbiano. Placas de Petri, gelatina y suero de leche.

Para determinar las diferencias existentes entre los cuartos de cada una de las vacas, se procedió a la determinación de los promedios y errores medios. En cuadros adjuntos se incluye parte de estos valores, por haber sido excluidos de los cálculos la densidad y contenido microbiano.

VACA N.º 3 (Principio de lactación)

ORDEÑE DE LA MAÑANA

Fecha	Dens. α 15º	Ext. sec. 100º	P. Alcohol	Colonias	
13/1/936	1.	1.0309	11.311	no coag.	0.000
	2.	1.0274	9.668	" "	0.000
	3.	1.0289	10.176	" "	5.000
	4.	1.0314	10.406	" "	incont.
14/1/936	1.	1.0318	11.506	" "	5.000
	2.	1.0288	11.240	" "	5.000
	3.	1.0298	11.280	" "	0.000
	4.	1.0318	11.229	" "	0.000
15/1/936	1.	1.0315	11.797	coagula	15.000
	2.	1.0290	11.820	no coag.	35.000
	3.	1.0305	11.012	" "	0.000
	4.	1.0315	11.240	" "	0.000
16/1/936	1.	1.0298	10.734	" "	0.000
	2.	1.0298	10.759	" "	0.000
	3.	1.0278	12.245	no coag.	0.000
	4.	1.0298	10.720	" "	0.000
20/1/936	1.	1.0316	11.106	" "	45.000 llov.
	2.	1.0306	10.454	" "	Incont. ayer.
	3.	1.0301	11.117	coagula	incont.
	4.	1.0316	10.485	" "	Incont.
21/1/936	1.	1.0325	11.570	" "	190.000
	2.	1.0310	11.285	" "	25.000
	3.	1.0310	11.255	" "	80.000
	4.	1.0300	10.947	" "	60.000
22/1/936	1.	1.0302	11.016	" "	35.000
	2.	1.0292	10.434	" "	Incont.
	3.	1.0277	10.120	" "	20.000
	4.	1.0302	11.144	" "	Incont.
23/1/936	1.	1.0292	10.764	" "	25.000
	2.	1.0292	10.490	no coag.	0.000
	3.	1.0282	10.397	" "	5.000
	4.	1.0292	10.521	coagula	20.000
27/1/936	1.	1.0293	10.568	no coag.	0.000
	2.	1.0288	10.333	" "	Incont.
	3.	1.0298	10.836	coagula	5.000
	4.	1.0299	10.118	" "	0.000
28/1/936	1.	1.0298	11.083	no coag.	5.000
	2.	1.0287	3.820	" "	10.000
	3.	1.0288	11.240	" "	0.000
	4.	1.0304	10.659	" "	0.000

VACA N.º 3 (Principio de lactación)

ORDEÑE DE LA TARDE

Fecha	Grasa %	Acidez total o/oo	Litros	
13/1/936	1.	2.3	1.62	1.540
	2.	2.5	1.26	1.100
	3.	3.1	1.35	1.300
	4.	3.3	1.62	2.000
14/1/936	1.	3.35	1.35	1.800
	2.	3.20	1.35	1.100
	3.	3.30	1.25	1.500
	4.	3.40	1.35	2.300
15/1/936	1.	2.90	1.53	1.500
	2.	2.80	1.08	1.220
	3.	3.0	1.26	1.500
	4.	3.3	1.44	2.320
16/1/936	1.	4.0	1.35	1.850
	2.	3.3	1.08	1.250
	3.	5.5	0.81	1.500
	4.	4.6	1.35	2.350
20/1/936	1.	3.5	1.53	1.900
	2.	2.9	1.17	1.300
	3.	3.4	1.35	1.420
	4.	3.3	1.44	2.200
21/1/936	1.	—	1.44	1.600
	2.	2.6	1.08	1.000
	3.	2.8	0.99	1.450
	4.	—	1.26	2.000
22/1/936	1.	3.3	1.44	2.000
	2.	3.1	0.99	1.200
	3.	2.9	1.17	1.400
	4.	3.7	1.35	2.150
23/1/936	1.	3.1	1.53	1.900
	2.	2.6	1.17	1.100
	3.	3.1	1.26	1.320
	4.	3.5	1.44	2.200
27/1/936	1.	2.5	1.35	1.700
	2.	2.4	1.08	1.130
	3.	2.6	1.26	1.350
	4.	2.8	1.26	2.320
28/1/936	1.	4.8	1.35	1.750
	2.	3.9	0.99	1.220
	3.	4.5	1.17	1.380
	4.	4.2	1.26	2.350

VACA N.º 19 (Final de Lactación)

ORDEÑE DE LA MAÑANA

Fecha	Dens. 15º	Ext. sec. 100º	P. Alcohol	Colonias
13/1/936	1.	1.0272	12.038	coagula 0.000
	2.	1.0280	11.903	" " 0.000
	3.	1.0275	11.782	" " 15.000
	4.	1.0266	12.111	" " 10.000
14/1/936	1.	1.0278	12.315	" " 0.000
	2.	1.0278	12.096	" " 5.000
	3.	1.0278	12.850	" " 0.000
	4.	1.0278	13.365	" " 0.000
15/1/936	1.	1.0279	13.317	" " 0.000
	2.	1.0279	12.599	" " 0.000
	3.	1.0274	12.589	" " 10.000
	4.	1.0284	12.755	" " 30.000
16/1/936	1.	1.0285	13.032	" " 0.000
	2.	1.0295	12.702	" " 0.000
	3.	1.0280	13.731	" " 10.000
	4.	1.0275	12.870	" " 0.000
20/1/936	1.	1.0286	11.755	" " Infect.
	2.	1.0306	11.660	" " "
	3.	1.0296	11.356	" " 25.000
	4.	1.0286	12.092	" " Incont.
21/1/936	1.	1.0268	12.699	" " Incont.
	2.	1.0278	12.430	" " 70.000
	3.	1.0268	12.497	" " 20.000
	4.	1.0283	12.385	" " 10.000
22/1/936	1.	1.0272	12.934	" " Incont.
	2.	1.0282	12.850	" " 20.000
	3.	1.0282	12.296	" " 40.000
	4.	1.0272	12.575	" " Incont.
23/1/936	1.	1.0292	12.016	" " Incont.
	2.	1.0282	12.393	" " "
	3.	1.0282	11.605	" " 30.000
	4.	1.0282	12.210	" " Incont.
27/1/936	1.	1.0276	11.997	" " 0.000
	2.	1.0276	11.688	" " 5.000
	3.	1.0281	11.743	" " 0.000
	4.	1.0281	12.410	" " 0.000
28/1/936	1.	1.0263	13.021	" " 0.000
	2.	1.0273	13.135	" " 0.000
	3.	1.0278	12.677	" " 10.000
	4.	1.0273	12.806	" " 5.000

VACA N.º 19 (Final de lactación)

ORDEÑE DE LA MAÑANA

Fecha	Grasa %	Acidez total o/oo	Litros	
13/1/936	1.	4.0	1.26	0.940
	2.	3.4	1.17	0.640
	3.	3.6	1.26	0.420
	4.	3.8	1.26	0.420
14/1/936	1.	4.0	1.26	1.000
	2.	3.6	1.35	0.660
	3.	3.5	1.35	1.460
	4.	3.85	1.44	1.200
15/1/936	1.	4.4	1.35	1.000
	2.	4.4	1.26	0.630
	3.	4.4	1.17	0.450
	4.	4.3	1.35	1.000
16/1/936	1.	4.0	1.26	1.000
	2.	3.8	1.17	0.650
	3.	4.25	1.17	0.380
	4.	3.9	1.08	1.000
20/1/936	1.	3.3	1.26	0.850
	2.	3.2	1.17	0.650
	3.	2.8	1.26	0.400
	4.	3.4	1.26	1.000
21/1/936	1.	4.0	1.26	0.870
	2.	3.8	1.17	0.630
	3.	3.7	1.17	0.350
	4.	4.0	1.26	1.000
22/1/936	1.	4.1	1.26	0.900
	2.	4.6	1.08	0.540
	3.	4.25	1.26	0.390
	4.	4.3	1.26	0.960
23/1/936	1.	4.0	1.26	0.880
	2.	4.1	1.08	0.550
	3.	3.65	1.08	0.400
	4.	4.0	1.17	0.980
27/1/936	1.	3.85	1.26	0.720
	2.	3.60	1.08	0.520
	3.	3.6	1.26	0.320
	4.	4.35	1.21	0.880
28/1/936	1.	4.65	1.17	0.750
	2.	4.9	1.08	0.450
	3.	4.9	1.08	0.320
	4.	4.85	1.08	0.800

VACA N.º 19 (Final de lactación)

ORDEÑE DE LA TARDE

Fecha	Dens. 15°	Ext. sec. 100°	P. Alcohol	Colonias
13/1/936	1.	1.0270	13.440	coagula 0.000
	2.	1.0270	13.294	" " 10.000
	3.	1.0270	13.094	" " 5.000
	4.	1.0270	14.153	" " 0.000
14/1/936	1.	1.0290	13.345	" " 0.000
	2.	1.0280	13.825	" " 0.000
	3.	1.0280	13.431	" " 5.000
	4.	1.0280	13.940	" " 5.000
15/1/936	1.	1.0300	13.782	" " 5.000
	2.	1.0300	13.197	" " 15.000
	3.	1.0300	13.592	" " 0.000
	4.	1.0300	13.777	" " 0.000
16/1/936	1.	1.0298	13.947	" " 5.000
	2.	1.0318	13.452	" " 0.000
	3.	1.0313	13.412	" " 0.000
	4.	1.0288	13.788	" " 0.000
20/1/936	1.	1.0280	13.457	" " 0.000
	2.	1.0290	13.799	" " 20.000
	3.	1.0280	13.812	" " 20.000
	4.	1.0280	14.157	" " 195.000
21/1/936	1.	1.0282	12.940	" " 20.000
	2.	1.0272	13.164	" " 205.000
	3.			" " Incont.
	4.	1.0292	13.405	" " 85.000
22/1/936	1.	1.0289	12.118	" " 10.000
	2.	1.0294	11.995	" " 0.000
	3.	1.0279	12.256	" " 0.000
	4.	1.0279	12.013	" " 5.000
23/1/936	1.	1.0280	12.737	" " 370.000
	2.	1.0280	12.502	" " 140.000
	3.	1.0275	12.475	" " Incont.
	4.	1.0275	12.870	" " Incont.
27/1/936	1.	1.0276	13.413	" " 5.000
	2.	1.0280	13.185	" " 20.000
	3.	1.0273	12.854	" " 0.000
	4.	1.0293	13.775	" " 5.000
28/1/936	1.	1.0290		" " 0.000
	2.	1.0273	13.903	" " 0.000
	3.	1.0273	13.469	" " 0.000
	4.	1.0270	13.393	" " 25.000

VACA N.º 19 (Final de lactación)

ORDEÑE DE LA TARDE

Fecha	Grasa %	Acidez total o/oo	Litros	
13/1/936	1.	4.15	1.44	0.600
	2.	4.2	1.35	0.400
	3.	4.1	1.35	0.300
	4.	4.5	1.44	0.700
14/1/936	1.	4.3	1.35	0.600
	2.	5.15	1.35	0.420
	3.	4.75	1.26	0.260
	4.	5.1	1.35	0.700
15/1/936	1.	4.6	1.35	0.700
	2.	4.25	1.26	0.430
	3.	4.6	1.08	0.300
	4.	4.65	1.35	0.750
16/1/936	1.	4.75	1.17	0.750
	2.	4.3	1.35	0.450
	3.	4.5	1.26	0.320
	4.	4.6	1.35	0.720
20/1/936	1.	5.2	1.26	0.700
	2.	4.7	1.17	0.450
	3.	4.75	1.17	0.320
	4.	5.15	1.26	0.720
21/1/936	1.	4.3	1.26	0.700
	2.	4.6	1.26	0.430
	3.	—	1.26	0.310
	4.	4.7	1.26	0.750
22/1/936	1.	4.25	1.26	0.700
	2.	3.9	1.26	0.440
	3.	4.2	1.26	0.325
	4.	4.05	1.26	0.700
23/1/936	1.	4.55	1.26	0.670
	2.	3.95	1.08	0.440
	3.	4.30	1.17	0.350
	4.	4.60	1.08	0.690
27/1/936	1.	4.95	1.17	0.570
	2.	4.6	1.17	0.370
	3.	4.8	1.26	0.270
	4.	5.25	1.26	0.570
28/1/936	1.	5.5	1.26	0.550
	2.	6.05	1.26	0.340
	3.	5.45	1.26	0.270
	4.	5.54	1.35	0.570

A continuación insertamos los siguientes cuadros donde se pueden observar los promedios de los distintos elementos estudiados, así como los Errores Medios respectivos correspondientes a cada cuarto en cada uno de los ordeños.

VACA N.º 3 (Principio de lactación)

Ordeño de la mañana

N.º de los cuartos	Rendimiento Lts.		Grasa o/o		Acidez		Ex. seco	
	Prom.	E. M.	Prom.	E. M.	Prom.	E. M.	Prom.	E. M.
1.	2.400	0.077	2.41	0.083	1.42	0.048	11.14	0.126
2.	1.153	0.031	2.11	0.100	1.10	0.027	10.62	0.209
3.	1.978	0.047	2.46	0.118	1.17	0.030	10.76	0.149
4.	3.060	0.044	2.12	0.081	1.33	0.044	10.74	0.118

Ordeño de la tarde

1.	1.774	0.048	3.41	0.219	1.44	0.031	11.18	0.225
2.	1.162	0.027	2.93	0.144	1.12	0.036	10.93	0.173
3.	1.412	0.022	3.42	0.282	1.18	0.052	11.28	0.298
4.	2.219	0.044	3.56	0.178	1.37	0.035	11.71	0.134

VACA N.º 19 (Final de lactación)

Ordeño de la mañana

N.º de los cuartos	Rendimiento Lts.		Grasa o/o		Acidez		Ex. seco	
	Prom.	E. M.	Prom.	E. M.	Prom.	E. M.	Prom.	E. M.
1.	0.890	0.042	4.03	0.137	1.26	0.012	12.51	0.181
2.	0.592	0.022	3.94	0.202	1.17	0.033	12.34	0.154
3.	0.389	0.014	3.86	0.134	1.20	0.025	12.31	0.238
4.	1.002	0.037	4.07	0.130	1.23	0.034	12.55	0.122

Ordeño de la tarde

1.	0.654	0.022	4.65	0.100	1.27	0.025	13.25	0.178
2.	0.414	0.010	4.57	0.173	1.25	0.027	13.22	0.173
3.	0.305	0.032	4.60	0.187	1.23	0.022	13.15	0.200
4.	0.685	0.020	4.80	0.122	1.29	0.031	13.52	0.207

Para determinar las diferencias significativas con suficiente seguridad, se duplicó el error medio, obteniéndose los valores que se incluyen en los cuadros siguientes:

VACA N.º 3

RENDIMIENTO

Mañana		Tarde	
Serie en cotejo	Dif. significativa	Serie en cotejo	Dif. significativa
4—1	0.418 lts.	4—1	0.261 lts.
4—2	1.361 "	4—2	1.003 "
4—3	0.898 "	4—3	0.763 "
1—2	0.635 "	1—2	0.462 "
1—3	0.172 "	1—3	0.318 "
3—2	0.273 "	3—2	0.152 "
Acidez			
1—2	0.17 grs.	1—2	0.18 grs.
1—3	0.09 "	1—3	0.09 "
4—2	0.10 "	4—2	0.11 "
4—3	0.01 "	4—3	0.02 "
Ex. seco			
		1—2	0.166 grs.
		4—2	0.178 "

VACA N.º 19

RENDIMIENTO

Mañana		Tarde	
Serie en cotejo	Dif. significativa	Serie en cotejo	Dif. significativa
4—2	0.312 lts.	4—2	0.211 lts.
4—3	0.541 "	4—3	0.316 "
1—2	0.170 "	1—2	0.176 "
1—3	0.401 "	1—3	0.241 "
2—3	0.141 "	2—3	0.025 "

De todos los aspectos estudiados, solamente algunos han acusado una variación sensible según los distintos cuartos de la ubre, llamando la atención:

1.º) Que la vaca N.º 3 que se encontraba al principio de

la lactancia presenta mayores variaciones cuantitativas que la N.º 19 que se encontraba al final de la lactancia.

En efecto; en el cuadro precedente, podemos observar, para la vaca N.º 3, rendimientos promedios entre 3.060 y 1.153 con unos EM de ± 0.044 y ± 0.077 respectivamente para el ordeño de la mañana, mientras en ese mismo ordeño, la vaca N.º 19 acusa valores promedios entre 1.002 y 0.389, con un EM de ± 0.037 y ± 0.014 .

Lo mismo acontece con el ordeño de la tarde, en que la vaca N.º 19 acusa rendimientos promedios entre 0.685 y 0.305 con un EM de ± 0.020 y ± 0.032 respectivamente, la N.º 3, 2.219 lts. y 1.162 con EM de ± 0.044 y ± 0.027 .

2.º) Además de las diferencias cuantitativas se observan en la vaca N.º 3 diferencias cualitativas, que no se presentan en la N.º 19 en lo que respecta a la acidez y extracto seco, aunque las mismas no son muy acentuadas.

Así tenemos para la vaca N.º 3, variaciones en el extracto seco entre 10.62 y 11.14, con un EM ± 0.209 y ± 0.126 respectivamente en el ordeño matutino. En la vaca N.º 19 encontramos valores entre 12.31 y 12.55, con un EM de ± 0.238 y ± 0.122 .

Por la tarde, se observan más o menos las mismas diferencias con valores de 10.93 ± 0.173 y 11.18 ± 0.225 para la vaca N.º 3; 13.15 ± 0.200 y 13.52 ± 0.207 para la vaca N.º 19.

En lo que respecta a la acidez, observamos diferencias casi iguales entre un ordeño y otro para la misma vaca.

Así la vaca N.º 3 acusa valores entre 1.10 ± 0.027 , y 1.44 ± 0.031 , mientras que la vaca N.º 19 nos da 1.17 ± 0.033 y 1.29 ± 0.031 .

3.º) En ambas vacas, los cuartos que dieron más leche, fueron los posteriores, anotándose estas diferencias tanto en el ordeño de la mañana como en el de la tarde.

Así, para la vaca N.º 3 se constatan valores de:

2 lts. 400 ± 0.077 y 3.060 ± 0.044 (ordeño de la mañana)

1 " 774 ± 0.048 y 2.219 ± 0.044 (ordeño de la tarde)

para los cuartos posteriores (1 y 4).

Por el contrario los cuartos anteriores (2 y 3) nos dan los siguientes valores:

1.153 ± 0.034 y 1.978 ± 0.047 (ordeño de la mañana)

1.162 ± 0.027 y 1.312 ± 0.022 (ordeño de la tarde)

En la vaca N.º 19 estas observaciones se repiten, aunque las diferencias son menos pronunciadas, obteniéndose para los cuartos posteriores (1 y 4) las cifras siguientes:

0.890 ± 0.042 y 1.002 ± 0.037 (ordeño de la mañana)

0.654 ± 0.022 y 0.685 ± 0.020 (ordeño de la tarde)

Para los cuartos anteriores (2 y 3):

0.592 ± 0.022 y 0.389 ± 0.014 (ordeño de la mañana)

0.414 ± 0.010 y 0.305 ± 0.032 (ordeño de la tarde)

4.º) Para la vaca N.º 3 se señala una mayor acidez de la leche correspondiente a los cuartos posteriores, tanto en el ordeño de la mañana como en el de la tarde. En efecto, si observamos el cuarto anterior, vemos que los cuartos posteriores (1 y 4) acusan los valores siguientes:

1.42 ± 0.048 y 1.33 ± 0.044 (ordeño de la mañana)

1.44 ± 0.031 y 1.37 ± 0.035 (ordeño de la tarde)

Mientras los cuartos anteriores (2 y 3) dan valores más bajos.

1.10 ± 0.027 y 1.17 ± 0.030 (ordeño de la mañana)

1.12 ± 0.036 y 1.18 ± 0.052 (ordeño de la tarde)

5.º) En el extracto seco de la leche correspondiente a los cuartos posteriores, obtenida en el ordeño de la tarde, la vaca N.º 3 acusa valores más altos que en los cuartos anteriores, mientras que en el ordeño de la mañana no hubo diferencias.

6.º) En la prueba del alcohol, la vaca N.º 19 acusó siempre reacción positiva, aun con acidez baja, pues como puede observarse, este elemento sólo tuvo valores extremos entre 1.08 y 1.35 para el ordeño de la mañana; 1.08 y 1.44 para el ordeño de la tarde.

7.º) En lo que respecta al contenido microbiano, los números obtenidos no permiten establecer diferencias significativas; por el contrario, se observa una gran irregularidad en el número de microbios de la leche de los distintos cuartos, así como en la de un mismo cuarto.

En la vaca N.º 19 se constata que el contenido microbiano lo mismo que la acidez, no guarda relación con el carácter constante de reacción positiva a la prueba del alcohol.

CONCLUSIONES

De los ensayos realizados surge que:

1.º) Hay una diferencia significativa apreciable; entre los distintos cuartos en lo que respecta al rendimiento, diferencia que se observa en los animales estudiados.

2.º) Esta diferencia se hace menos acentuada en el ordeño de la tarde, variando la mayoría de los cuartos, más o menos, en igual proporción.

3.º) En lo que respecta a los demás elementos, solamente se observa una diferencia significativa insignificante de la acidez en la vaca N.º 3.

4.º) No hay diferencia significativa apreciable en el extracto seco, ni en la sustancia grasa.

BIBLIOGRAFIA

- 1.º) J. B. FITCH and L. COPELAND. — Variations in amount of milk and percent of fat in milk from different quarter of the cow's udder. *Journal of Dairy Science* 1924, pág. 169.
 - 2.º) ANNE G. BENTON. — Variations in the milk from different quarters of the same udder: their significance in studies of coagulability. *Journal of Dairy Science* 1929, pág. 481.
-