

ESTUDIO DE ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES PARAMETROS QUE INFLUYEN EN EL MONTADO DE LA NATA

*Por José Mestres Lagarriga
y Margarita Suqué Baró*

Departamento de Industrias Agrícolas
de la Escuela Universitaria
de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Barcelona

RESUMEN

Se ha estudiado la influencia sobre determinados caracteres del montado de la nata, tales como grado de montado, tendencia al desuerado, consistencia y tiempo del montado, de los siguientes parámetros: temperatura de montado, pH, velocidad de rotación de la batidora, materia grasa, tiempo

de almacenado previo a 4° C., tratamiento térmico, adición de lecitina, caseinato cálcico, goma xantana, citrato sódico, pirofosfato tetrasódico, cloruro cálcico, sacarosa, clara de huevo, leche en polvo y lactoalbúmina.

RESUM

Hom ha estudiat la influència sobre determinats caràcters del muntatge de la nata com són el grau de muntatge, la tendència al de-

xirogotat, la consistència i el temps de muntatge dels paràmetres següents: temperatura de muntatge, pH, velocitat de rotació de

la batidora, matèria grassa, temps d'emmagatzemament previ a 4° C., tractament tèrmic, addició de lecitina, caseinat càlcic, go-

ma xantana, citrat sòdic, pirofosfat tetrasòdic, clorur càlcic, sacarosa, rovell d'ou, llet en pols i lactoalbúmina.

ABSTRACT

The influence from physical agents as temperature, pH, mixing speed, pre-storage at 4° C heat treatment, fat content and chemical ingredients as lecithin, calcium, caseinate, xanthan gum, sodium citrate, sodium pi-

rophosphate, calcium chloride, sucrose, white egg, dried milk and lactoalbumin on the whipping cream effectivity is studied. Whippet grade and time, shrinkage, and consistency are particularly evaluated.

1. INTRODUCCION

Con el presente estudio se pretende avanzar un poco más en el conocimiento de los principales factores que influyen en el montado de la nata. Sobre este tema hay pocos trabajos publicados, y concretamente en España no conocemos la existencia de ningún estudio publicado sobre esta materia. El interés del tema nos parece evidente, dada la importancia comercial del producto «nata montada», especialmente en Cataluña, y la diversidad de problemas que a diario se presentan en las empresas que elaboran este producto o bien en la que suministran nata líquida como materia prima para ser montada.

El presente estudio pasa revista a una serie de parámetros que pueden influir sobre la operación de montado de la nata, fijando cuál es su acción al respecto.

Los datos obtenidos en el presente estu-

dio pueden constituir una interesante información y útil de trabajo para todas aquellas personas interesadas en el montado de la nata.

El estudio realizado, como observará el lector, consiste en considerar por separado cada uno de los parámetros elegidos y establecer cómo varían las características del montado de la nata al variar el parámetro considerado. Los parámetros analizados en el presente estudio son: temperatura de montado, pH de la nata, velocidad de rotación del batidor, porcentaje de materia grasa de la nata, tiempo de almacenado de la nata líquida a 4° C., tratamiento térmico de la nata líquida, adición a la nata de lecitina, caseinato cálcico, goma xantana, citrato sódico, pirofosfato tetrasódico, cloruro cálcico, sacarosa, clara de huevo, leche en polvo y lactoalbúmina.

2. MATERIAL Y METODOS

La nata montada es una emulsión de aire en nata. Para medir las características de esta emulsión hemos definido los siguientes parámetros:

— Grado de montado: se define como el incremento de volumen que experimenta la nata líquida durante el proceso de montado.

— Tendencia al desuerado: se define como la cantidad de suero expulsado durante una hora por un cilindro de nata montada de 100 ml., a 4° C.

— Consistencia: se define como el tiempo en segundos que tarda en caer un cilindro de nata montada situado en un tubo de vidrio de 27 mm, de diámetro y 40 mm. de lado, colocado en posición vertical.

— Tiempo de montado: se define como el tiempo en segundos que transcurre desde el inicio de la operación de montado y la aparición del punto óptimo de montado de la nata.

El montado de la nata se ha realizado en una batidora planetaria Kenwood Chef. La determinación de la materia grasa se ha realizado en un Milko-Scan y la determinación del pH en «pehachímetro» Crison Digit-501.

La densidad de la nata líquida se ha determinado con la ayuda de un pignómetro, y la de la nata montada en tubos de vidrio de 27 mm. de diámetro y 23 ml. de capacidad. La densidad de la nata montada, al igual que su consistencia, ha sido obtenida a través de la media de tres determinaciones efectuadas.

Previamente a su montado, la nata era preparada según las condiciones de la prue-

ba, y almacenada durante 48 horas a 4° C. La nata contenía un 0,1 % de dicromato potásico, con el fin de inhibir el desarrollo de la flora microbiana durante el almacenado a 4° C. Previamente se han realizado una serie de pruebas en la que se comprobó que la presencia de un 0,1 % de dicromato potásico no influía sobre ninguno de los parámetros de montado estudiados; el mismo efecto podía obtenerse con cloruro de mercurio al 0,07 %, pero por razones de toxicología y de seguridad se escogió el dicromato potásico. Recuérdese que el cloruro de mercurio da soluciones incoloras, mientras que el dicromato potásico da soluciones amarillentas.

En cada prueba de montado se han empleado 300 ml. de nata líquida. El batido se ha realizado a 152 rpm. y a 5° C. de temperatura. En todas las experiencias se ha partido de nata sin pasteurizar, cuya densidad, materia grasa y pH varía según las partidas. Cada uno de los parámetros ha sido estudiado a partir de una misma partida de nata, en un mismo día y manteniéndose todos los demás parámetros constantes.

El tratamiento térmico de la nata se ha realizado colocando la nata en tubos de vidrio herméticamente cerrados, de 12 mm. de diámetro, los cuales se sumergían durante un tiempo determinado en un baño de agua termostático.

La regulación del pH. El estudio de este parámetro se ha realizado mediante la adición de hidróxido sódico o ácido clorhídrico 1N hasta la obtención del pH deseado.

3. PRUEBAS REALIZADAS Y RESULTADOS OBTENIDOS

Los parámetros estudiados han sido los siguientes: temperatura de montado, pH, velocidad de rotación, materia grasa, tiempo de almacenado, tratamiento térmico, adición de lecitina, caseinato cálcico, goma xantana, citrato sódico, pirofosfato tetrasódico, cloruro cálcico, sacarosa, clara de huevo, leche en polvo y lactoalbúmina.

3.1. Temperatura de montado

Hemos estudiado la influencia de la temperatura de montado, obteniendo los siguientes resultados:

Temperatura (° C.)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100 ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
0	2,54	0,4	148	200
3	2,57	0,6	78	200
5	2,47	0,2	90	200
8	2,17	3,1	116	210
13	1,73	18,1	6	300

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,41	0,9926 gr/ml	33 %

3.2. pH.

Hemos estudiado la influencia del pH de la nata, obteniendo los siguientes resultados:

pH	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100 ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
7,04	2,53	0,1	160	150
6,62	2,59	0,2	172	165
6,42	2,59	0,2	190	165
6,16	2,57	0,3	372	150
5,53	2,57	0,2	773	175
4,91	2,55	0,5	692	175

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,42	0,9960 gr/ml	30 %

3.3. Velocidad de rotación

Hemos estudiado la influencia de la velocidad de rotación del batidor, obteniendo los siguientes resultados:

Velocidad de rotación (rpm)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100 ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
190	2,26	4,3	27	195
180	2,37	4,0	38	195
170	2,45	2,2	63	210
152	2,66	3,5	84	225
132	2,70	5,0	98	325
120	2,46	19,0	12	840

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,36	0,9939 gr/ml	32 %

3.4. Materia grasa

Hemos estudiado la influencia del contenido en materia grasa de la nata, obteniendo los siguientes resultados. (Las distintas concentraciones de materia grasa se han obtenido diluyendo nata con leche desnatada).

Materia grasa (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
21	2,78	24,8	61	330
24	2,58	15,5	105	330
27	2,77	4,4	135	215
30	2,78	0,9	121	190
33	2,41	0,2	149	180
36	2,47	0,0	107	165
40	2,28	0,0	109	135
45	1,78	0,0	105	140

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,42	0,9761 gr/ml	45 %

3.5. Tiempo de almacenado

Hemos estudiado la influencia del tiempo de almacenado a 4° C., anterior al montado, obteniendo los siguientes resultados:

Tiempo de alm. a 4° C. (horas)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
0	2,70	5,5	210	210
24	2,66	3,1	165	185
48	2,58	1,5	150	170
72	2,59	1,7	118	170

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,45	0,9945 gr/ml	30 %

3.6. Tratamiento térmico

Hemos estudiado la influencia del tratamiento térmico, dividiendo este estudio en dos tipos de pruebas: unas consistentes en mantener constante la temperatura y variable el tiempo, y otras consistentes en mantener constante el tiempo de tratamiento térmico y variable la temperatura.

3.6.1. Tratamiento térmico a 70° C. durante tiempos variables

Tiempo de tratamiento a 70° C. (minutos)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
0	2,48	2,9	54	140
1	2,76	6,8	65	170
5	2,80	6,0	75	170
15	2,72	6,2	75	170
30	2,76	6,2	85	150

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,46	0,9888 gr/ml	36 %

3.6.2. Tratamiento térmico a 75° C. durante tiempos variables

Tiempo de tratamiento a 75° C. (minutos)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
0	2,75	0,4	580	155
1	2,80	5,3	436	200
5	2,81	5,2	360	175
10	2,84	4,0	410	175
15	2,80	4,8	420	180
30	2,77	6,6	410	190

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,47	0,9945 gr/ml	30 %

3.6.3. Tratamiento térmico a 90° C. durante tiempos variables

Tiempo de tratamiento a 90° C. (minutos)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
0	2,48	2,9	40	140
1	2,84	11,7	25	170
5	2,71	15,9	30	170
15	2,73	9,7	26	170
30	2,67	13,3	31	170

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,46	0,9886 gr/ml	36 %

3.6.4. Tratamiento térmico durante 10 minutos a diferentes temperaturas

Temperatura trat. térmico (° C.)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
Sin trat.	2,75	0,6	580	155
60	2,79	4,0	514	190
75	2,84	3,9	410	175
80	2,76	4,1	410	185
90	2,81	9,5	373	175
100	2,80	11,5	260	180

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,47	0,9945 gr/ml	30 %

3.7. Adición de lecitina

Hemos estudiado la adición de lecitina de huevo, obteniendo los siguientes resultados:

Lecitina añadida (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
sin adic.	2,59	0,2	190	170
0,01	2,57	1,2	310	170
0,05	2,63	1,3	206	170
0,10	2,63	0,8	195	170
0,50	2,63	0,9	156	170

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,42	0,9940 gr/ml	30 %

3.8. Adición de caseinato cálcico

Hemos estudiado la adición de caseinato cálcico, obteniendo los siguientes resultados:

Caseinato cálcico añadido (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h00ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
sin adic.	2,69	2,6	205	180
0,1	2,66	1,7	351	230
1,0	2,52	1,3	199	225
3,0	2,21	0,2	218	190

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,42	0,9949 gr/ml	32 %

3.9. Adición de goma xantana

Hemos estudiado la adición de goma xantana, obteniendo los siguientes resultados:

G. xantana añadida (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
Sin adic.	2,59	0,4	190	170
0,04	2,34	0,0	210	155
0,08	2,24	0,0	210	155
0,08(*)	2,19	0,0	190	145
0,12	2,18	0,0	246	145

(*) Adicionada inmediatamente antes de la operación de montado, o sea sin que haya envejecido durante 48 horas, a 4° C., disuelta en la nata.

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,42	0,9940 gr/ml	30 ‰

3.10. Adición de citrato sódico

Hemos estudiado la adición de citrato sódico, obteniendo los siguientes resultados:

Citrato sódico añadido (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
Sin adic.	2,65	3,3	120	190
0,01	2,56	3,1	95	190
0,10	2,58	3,9	90	190
0,50	2,58	4,0	49	190

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,46	0,9945 gr/ml	30 ‰

3.11 Adición de pirofosfato tetrasódico

Hemos estudiado los efectos de la adición de pirofosfato tetrasódico, obteniendo los siguientes resultados:

Pirofosfato tetrasódico adicion. (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
Sin adic.	2,58	1,3	150	180
1,0	2,49	0,3	24	180
5,0	2,48	1,5	6	135
10,0	2,54	0,6	6	180

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,46	0,9945 gr/ml	30 ‰

3.12. Adición de cloruro cálcico

Hemos estudiado los efectos de la adición de cloruro cálcico, obteniendo los siguientes resultados:

Cloruro cálc. adicionado (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
Sin adic.	2,57	1,7	118	165
0,01	2,54	2,8	120	170
0,05	2,65	4,4	115	165
0,10	2,58	4,3	100	170
0,50	2,53	3,5	106	170

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,42	0,9945 gr/ml	30 ‰

3.13. Adición de sacarosa

Hemos estudiado los efectos de la adición de sacarosa, obteniendo los siguientes resultados:

Sacarosa adicionada (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
Sin adic.	2,58	1,3	150	170
1,0	2,46	0,4	155	170
4,0	2,57	1,2	100	170
8,0	2,50	1,3	63	170
14,0	2,48	1,7	172	170

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,43	0,9945 gr/ml	30 %

3.14 Adición de albúmina de huevo

Hemos estudiado el efecto de la adición de albúmina de huevo, obteniendo los siguientes resultados:

Albúmina de huevo (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
Sin adic.	2,76	7,5	59	200
0,01	2,77	7,1	56	200
0,10	2,77	12,4	50	200
1,00	2,60	12,3	45	200

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,47	0,9961 gr/ml	30 %

3.15. Adición de leche en polvo

Hemos estudiado los efectos de la adición de leche en polvo, obteniendo los siguientes resultados:

Leche en polvo (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
Sin adic.	2,59	3,3	64	180
0,5	2,50	3,6	97	180
1,0	2,64	2,9	78	180
3,0	2,50	3,2	79	180

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,47	0,9961 gr/ml	30 %

3.16. Adición de lactoalbúmina

Hemos estudiado los efectos de la adición de lactoalbúmina, obteniendo los siguientes resultados:

Lacto-albúmina adic. (%)	Grado de montado	Desuerado (ml/h 100ml)	Consistencia (seg.)	Tiempo de montado (seg.)
Sin adic.	2,69	2,6	205	180
0,1	2,63	0,9	420	180
1,0	2,60	1,1	318	230
3,0	2,38	0,2	120	220

Características iniciales de la nata:

pH	Densidad	Materia grasa
6,40	0,9949 gr/ml	32 %

FIGURA 1. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función de la temperatura de montado

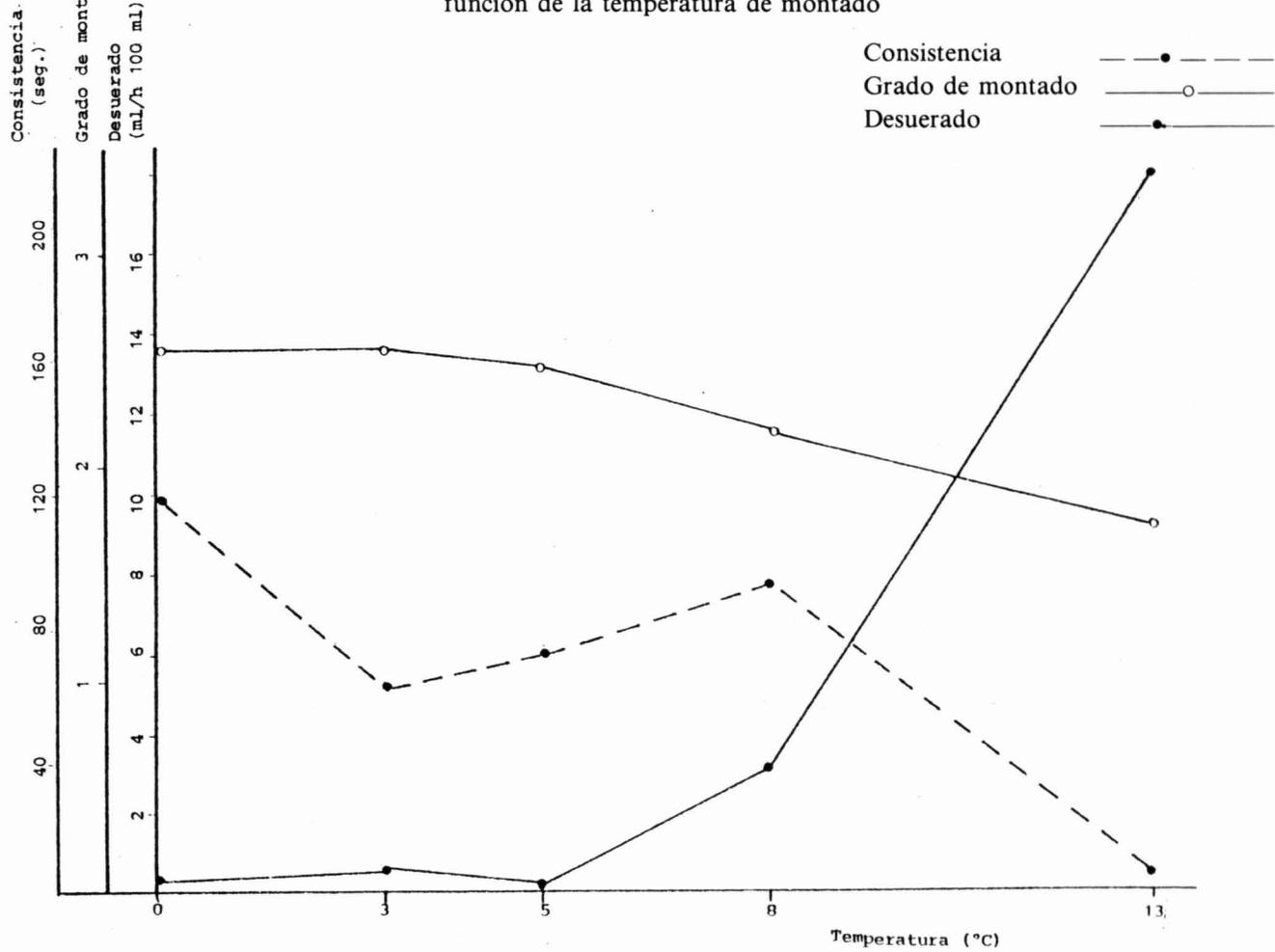


FIGURA 2. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del pH de la nata

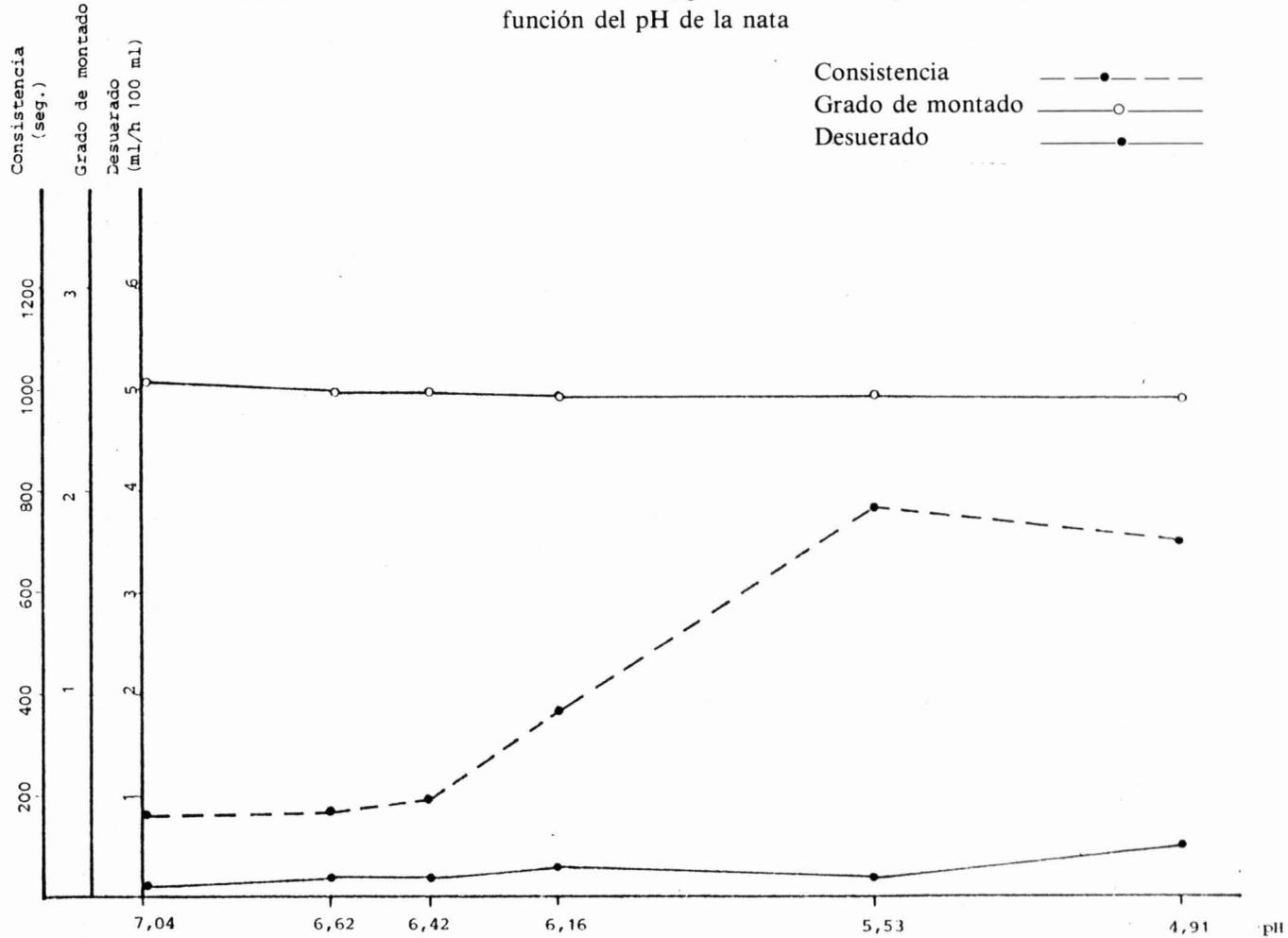


FIGURA 3. Evolución de la consistencia, grado de montado, desuerado y tiempo de montado, en función de la velocidad de rotación del batidor

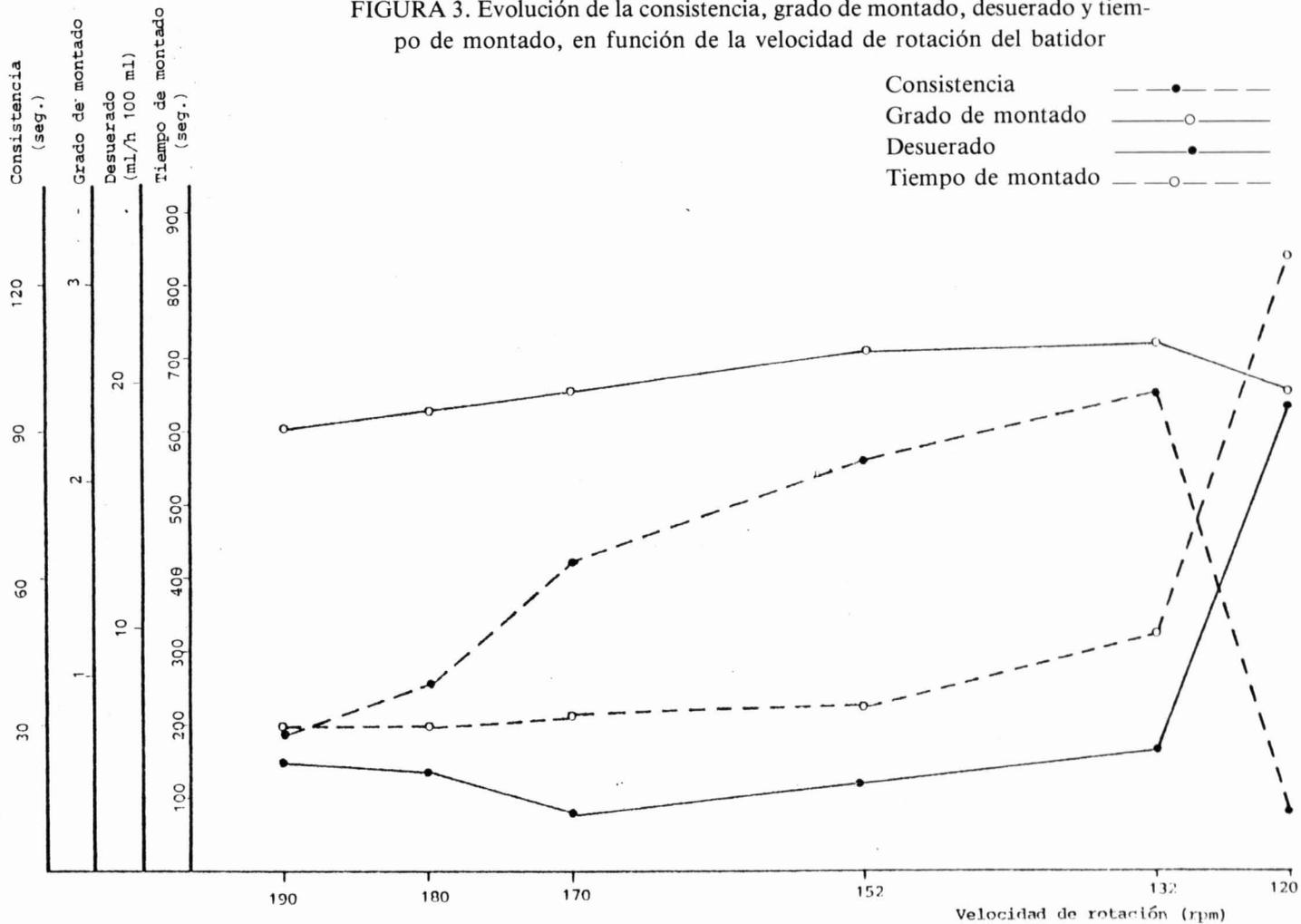


FIGURA 4. Evolución de la consistencia, grado de montado, desuerado y tiempo de montado, en función del contenido de materia grasa de la nata

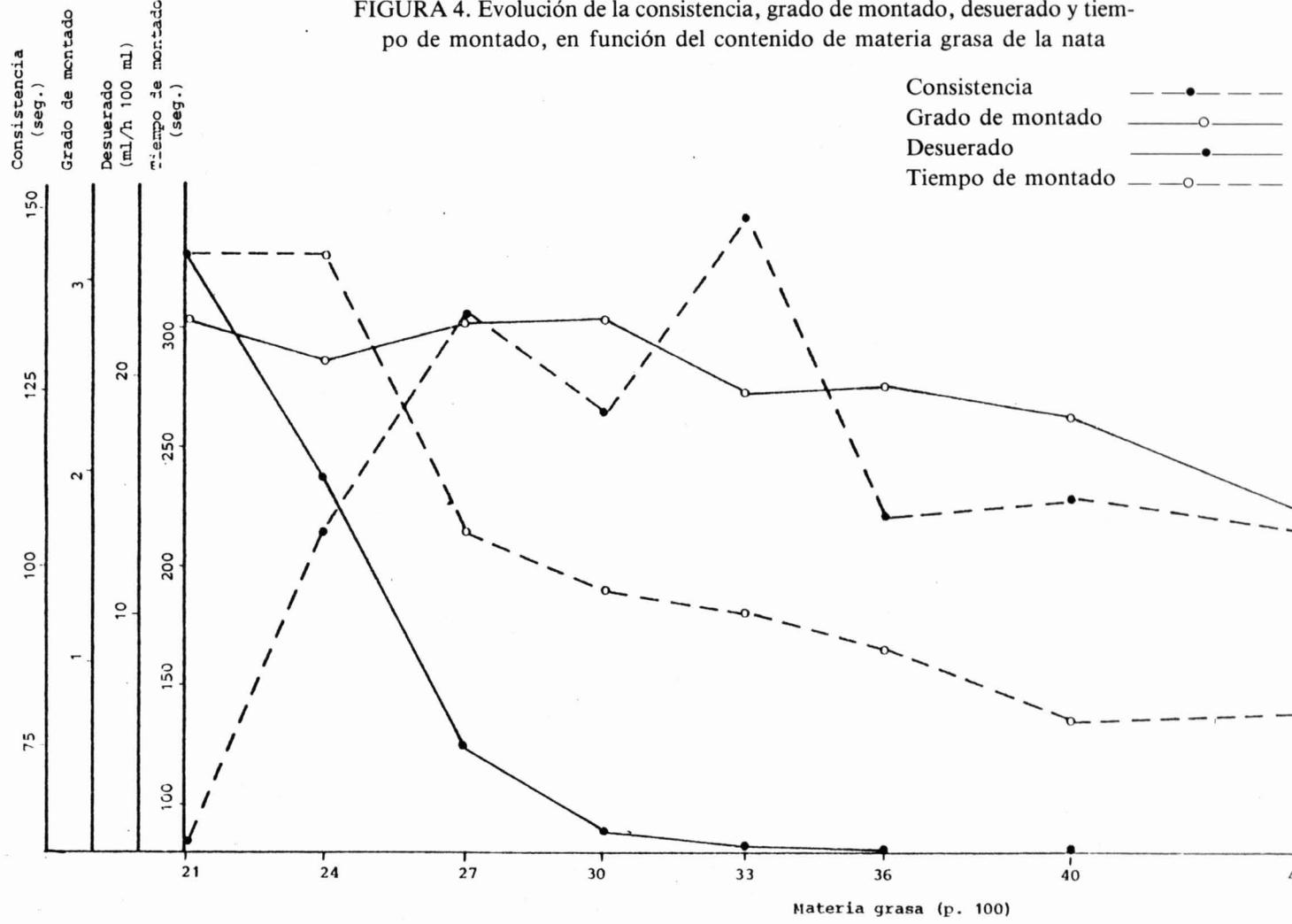


FIGURA 5. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del tiempo de almacenado previo de la nata a 4° C.

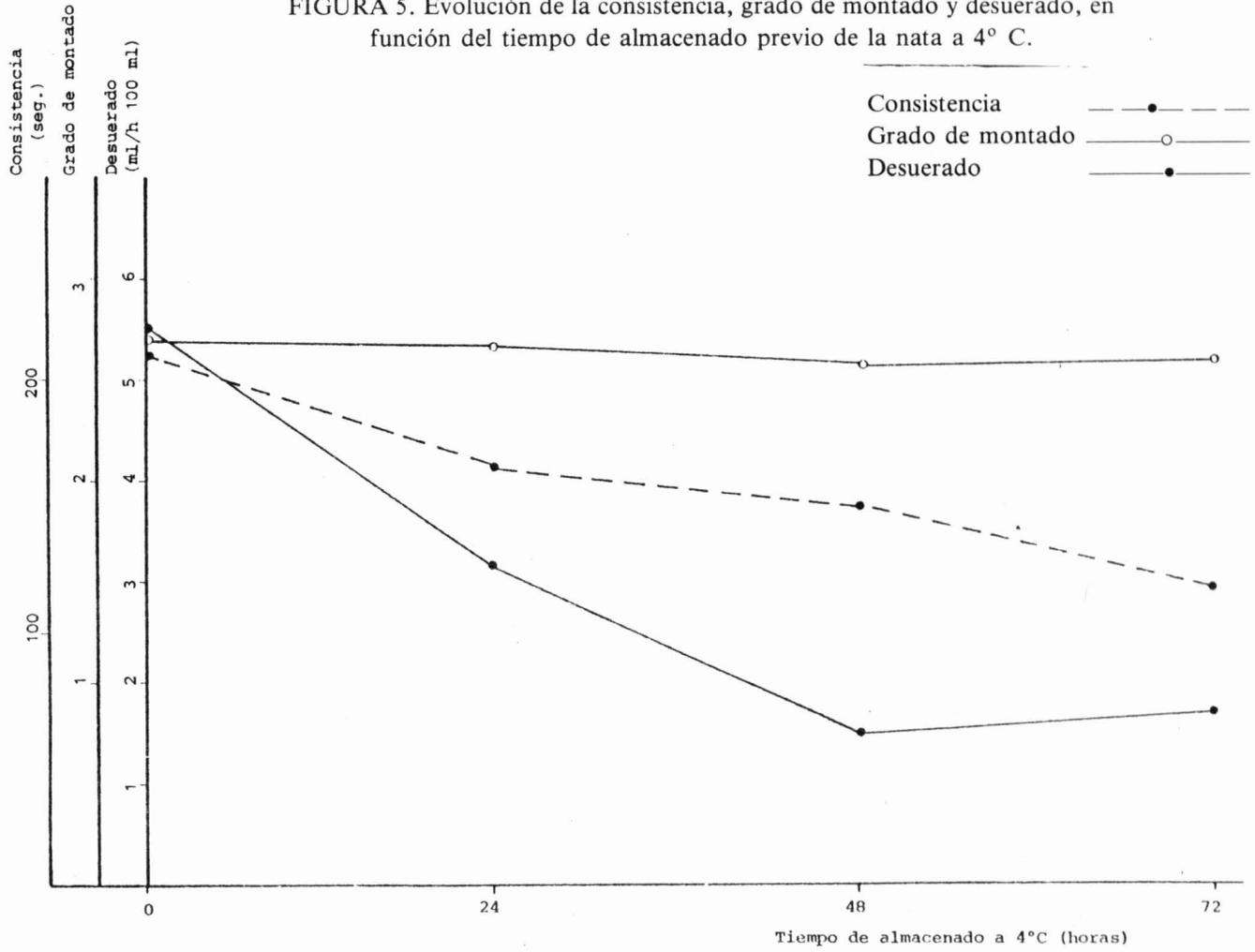


FIGURA 6. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del tiempo de tratamiento térmico, a 70° C.

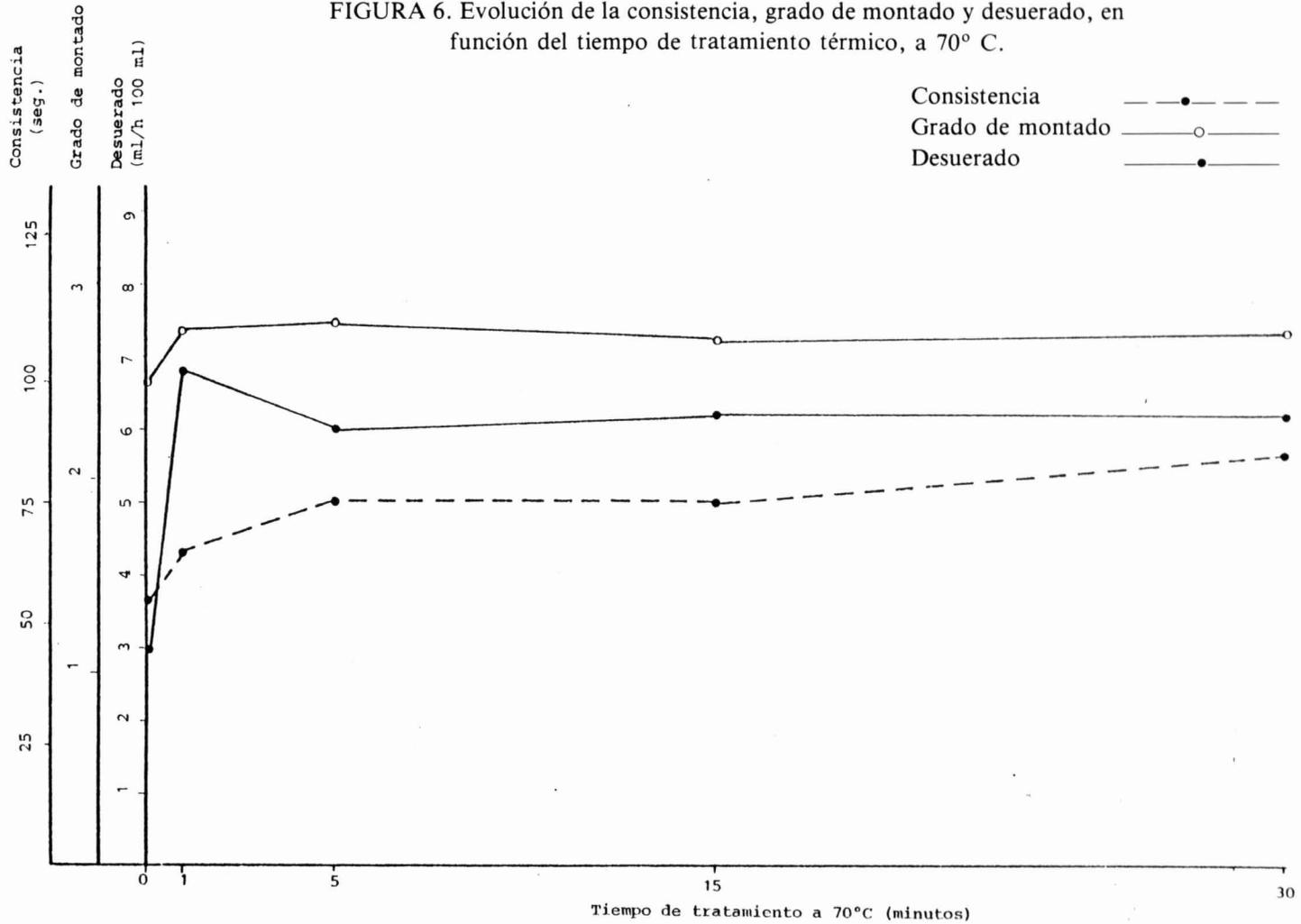


FIGURA 7. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del tiempo de tratamiento térmico, a 75° C.

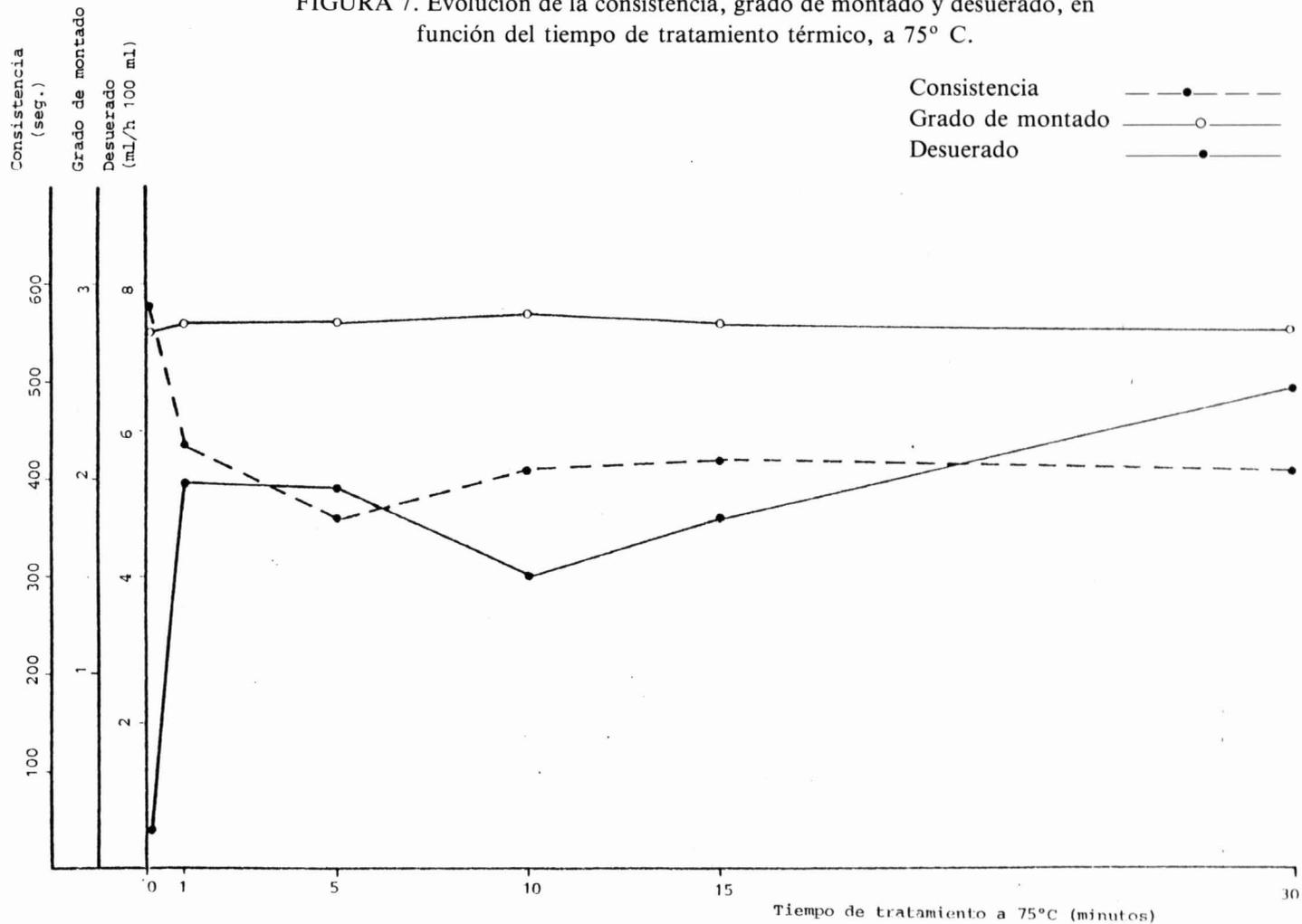


FIGURA 8. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del tiempo de tratamiento térmico, a 90° C.

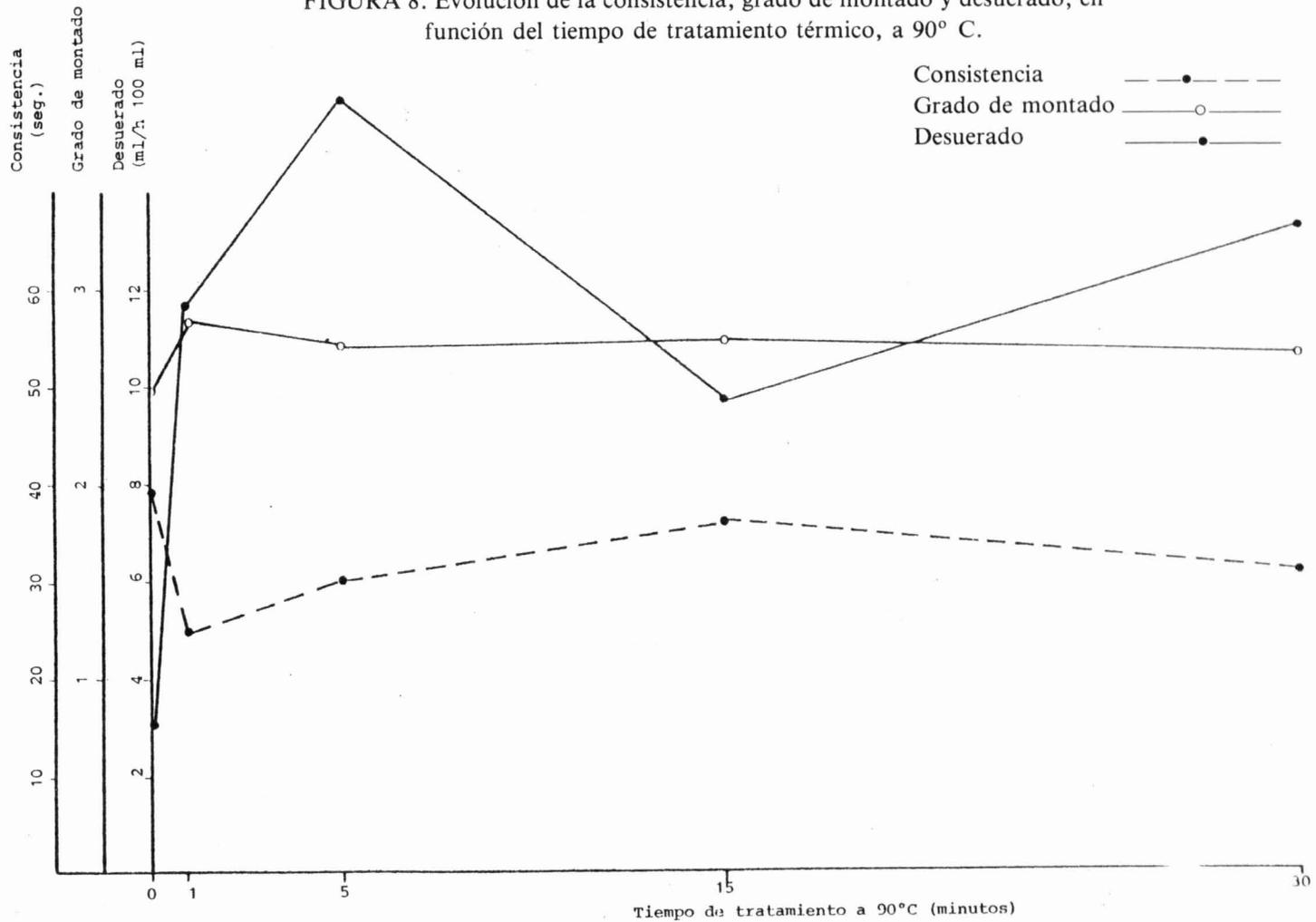


FIGURA 9. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función de la temperatura de tratamiento térmico durante 10 minutos

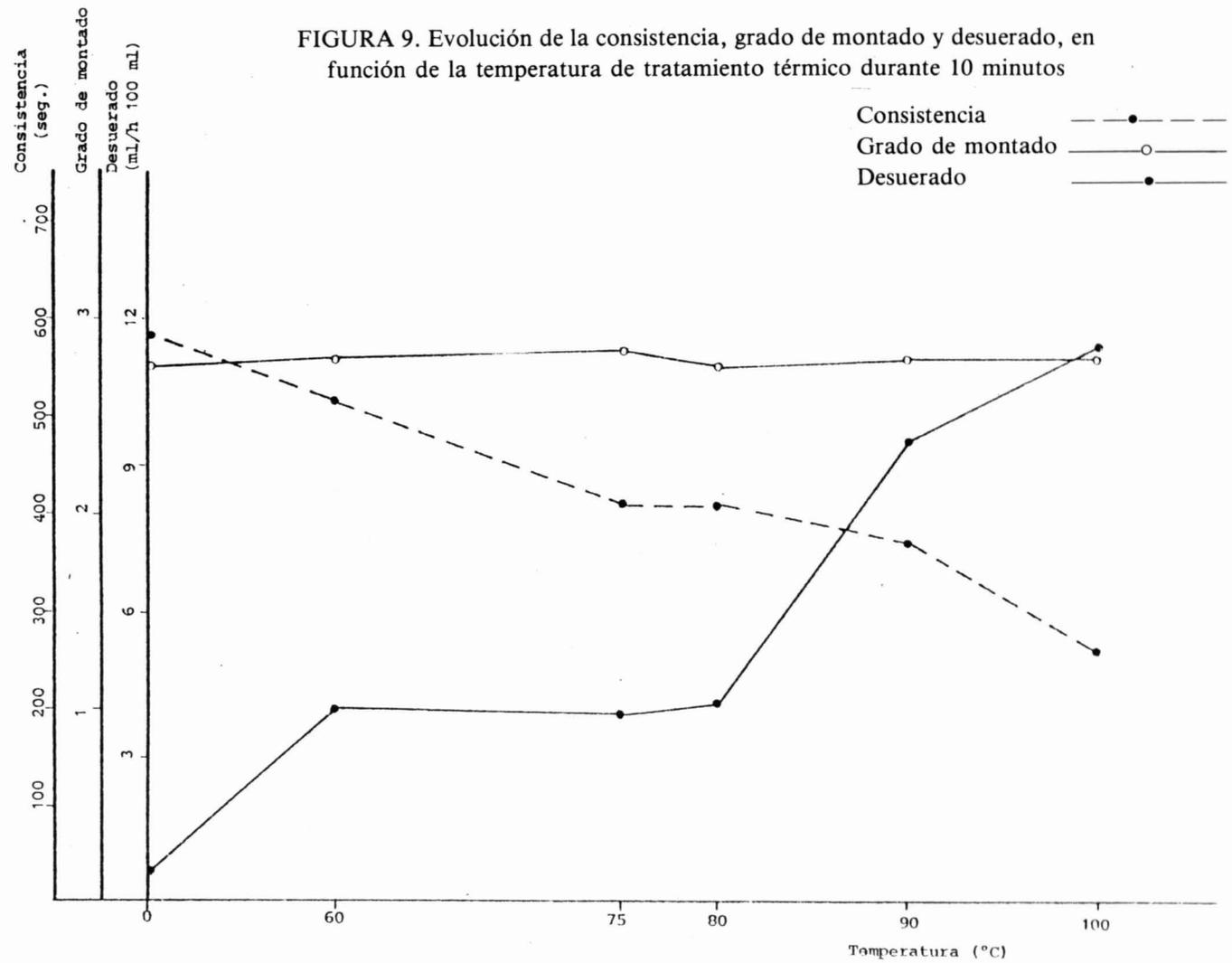


FIGURA 10. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del porcentaje de adición de lecitina

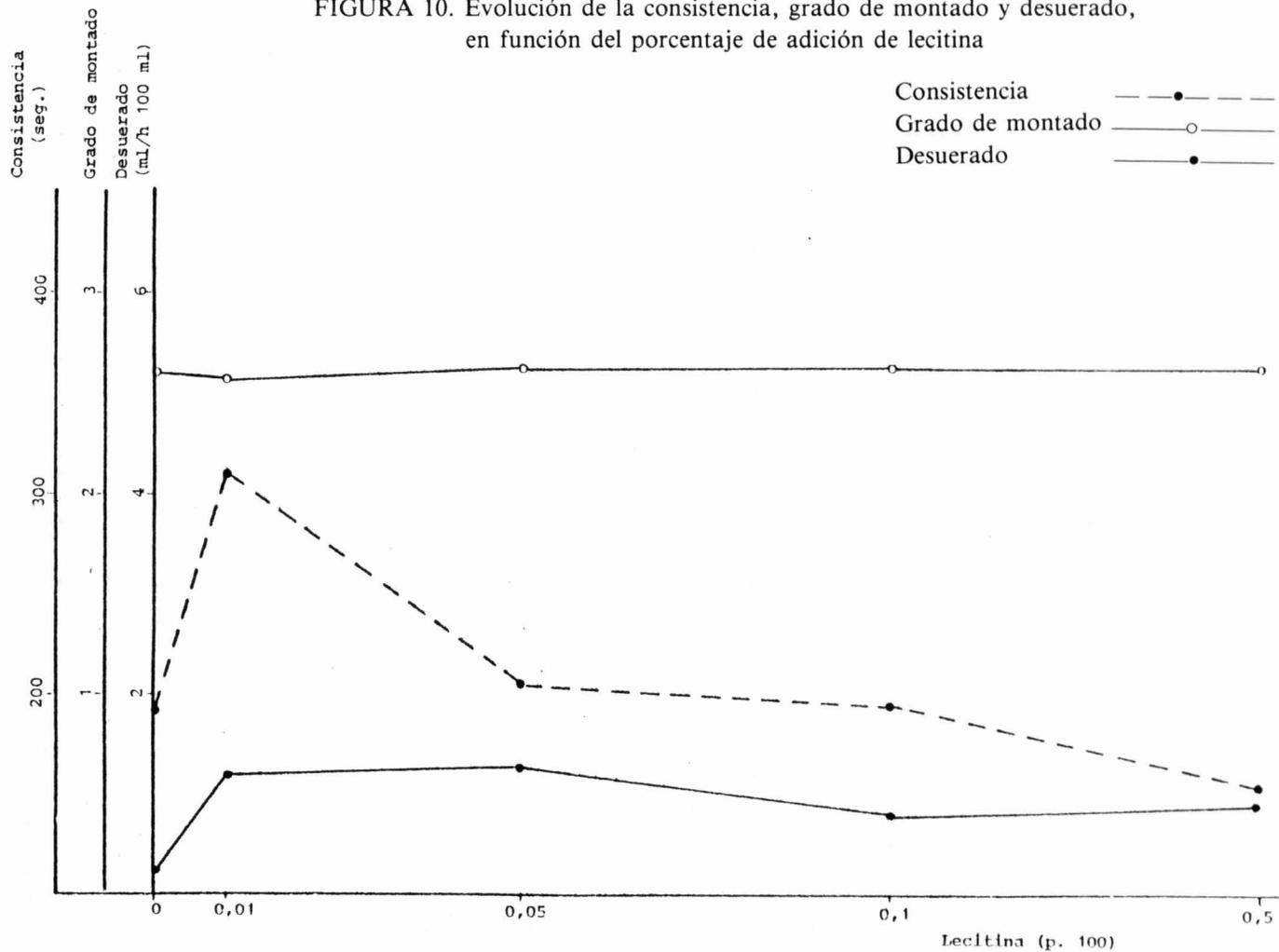


FIGURA 11. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del porcentaje de adición de caseinato cálcico

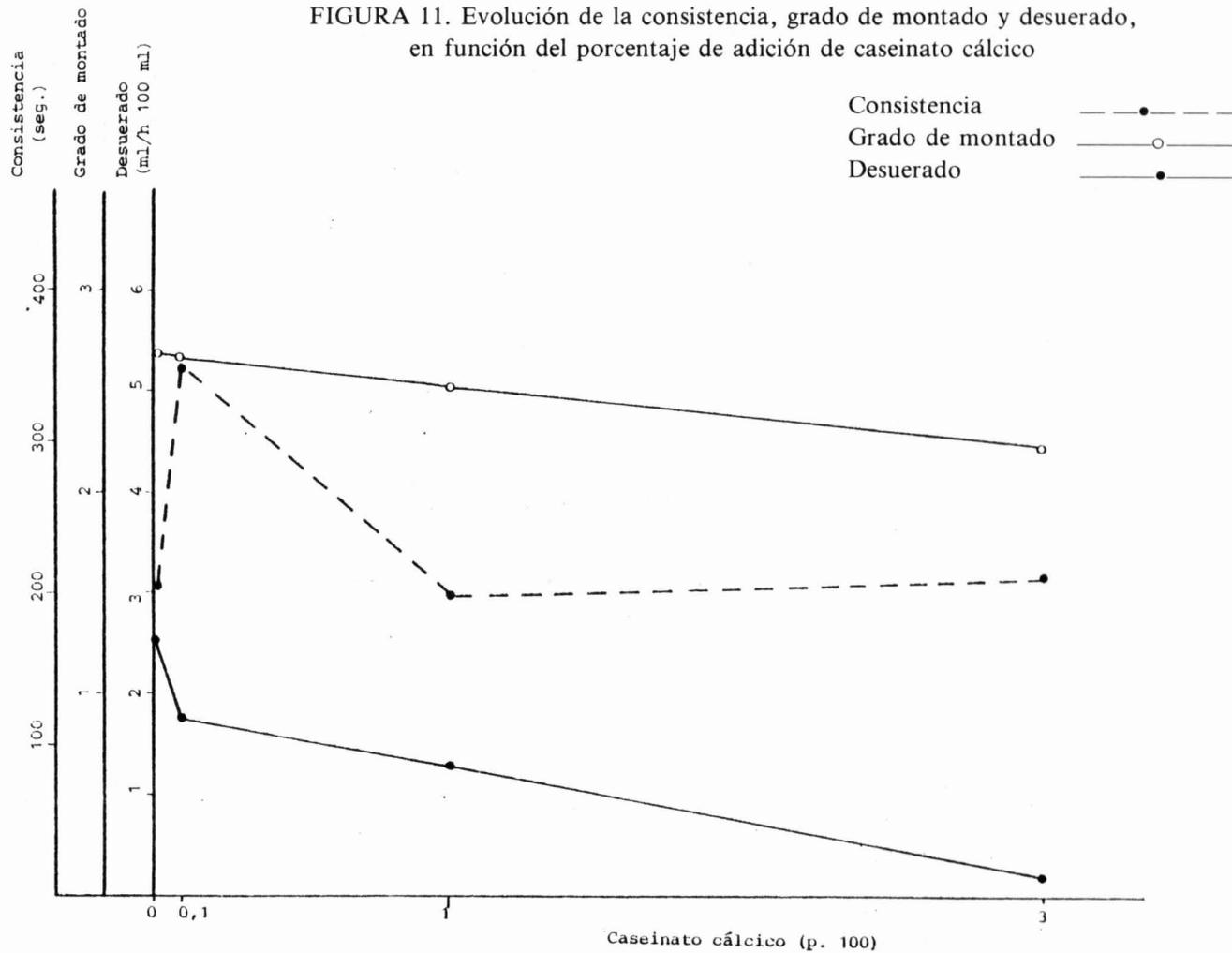


FIGURA 12. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del porcentaje de adición de goma xantana

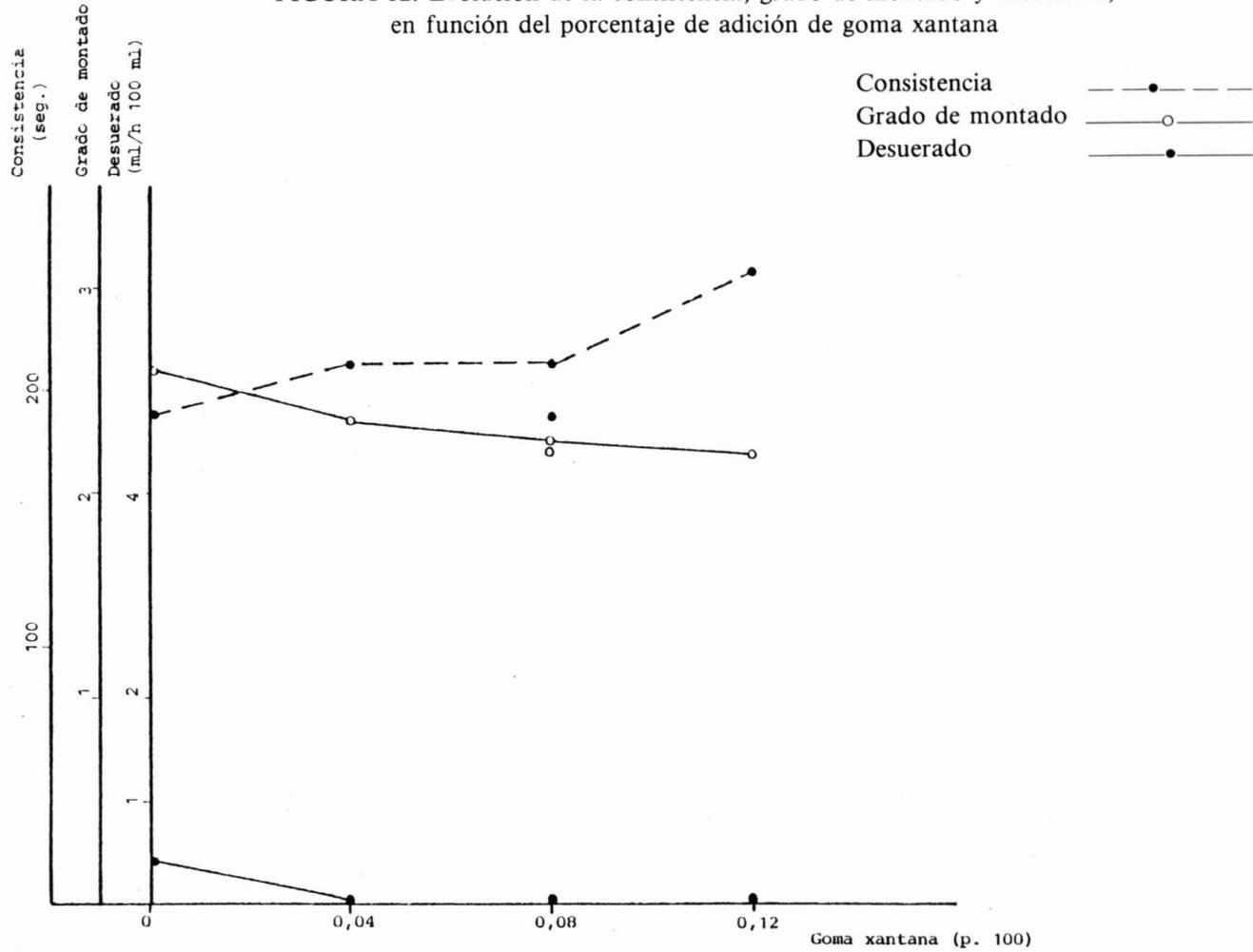


FIGURA 13. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del porcentaje de adición de citrato sódico

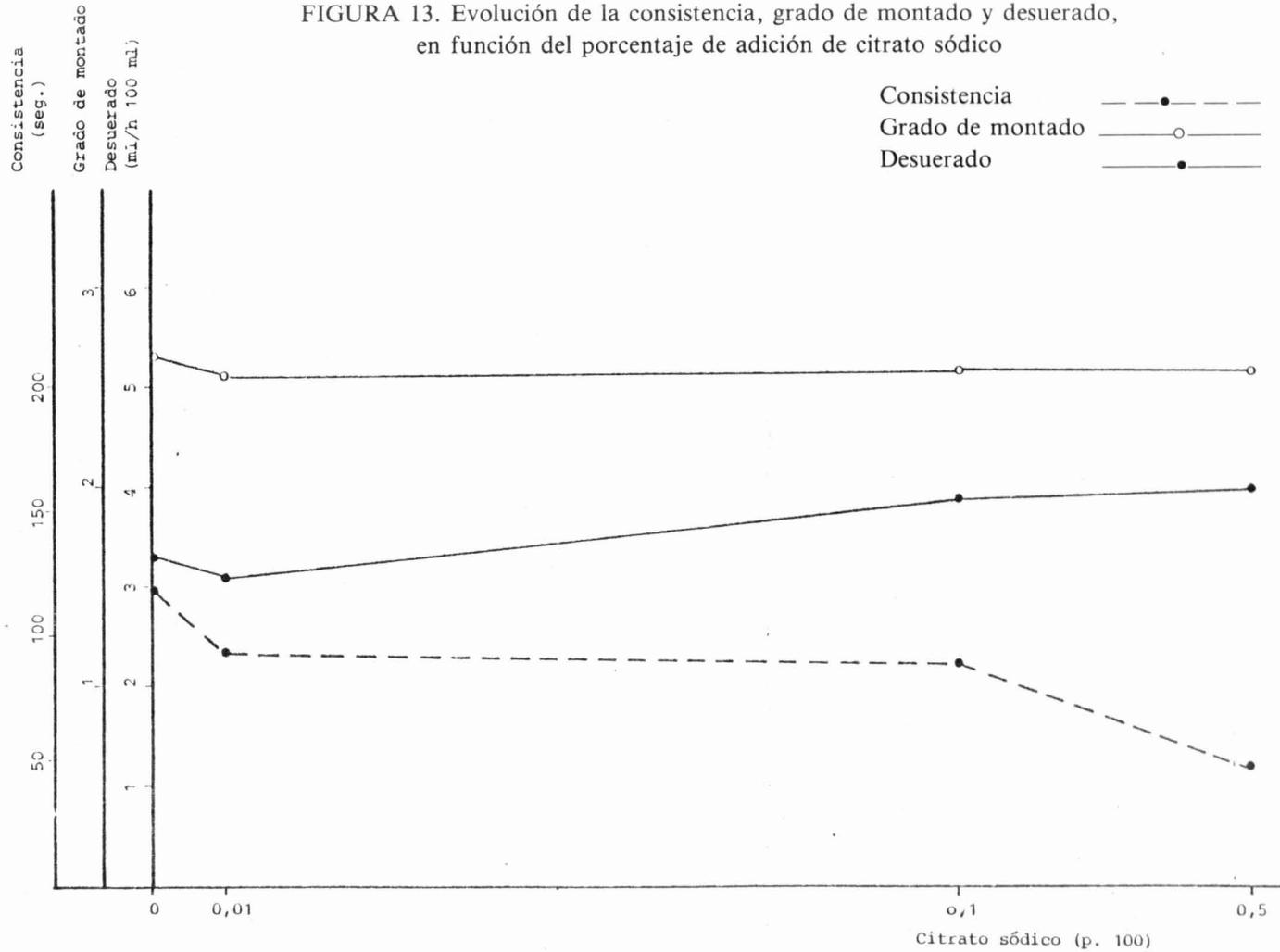


FIGURA 14. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del porcentaje de adición de pirofosfato tetrasódico

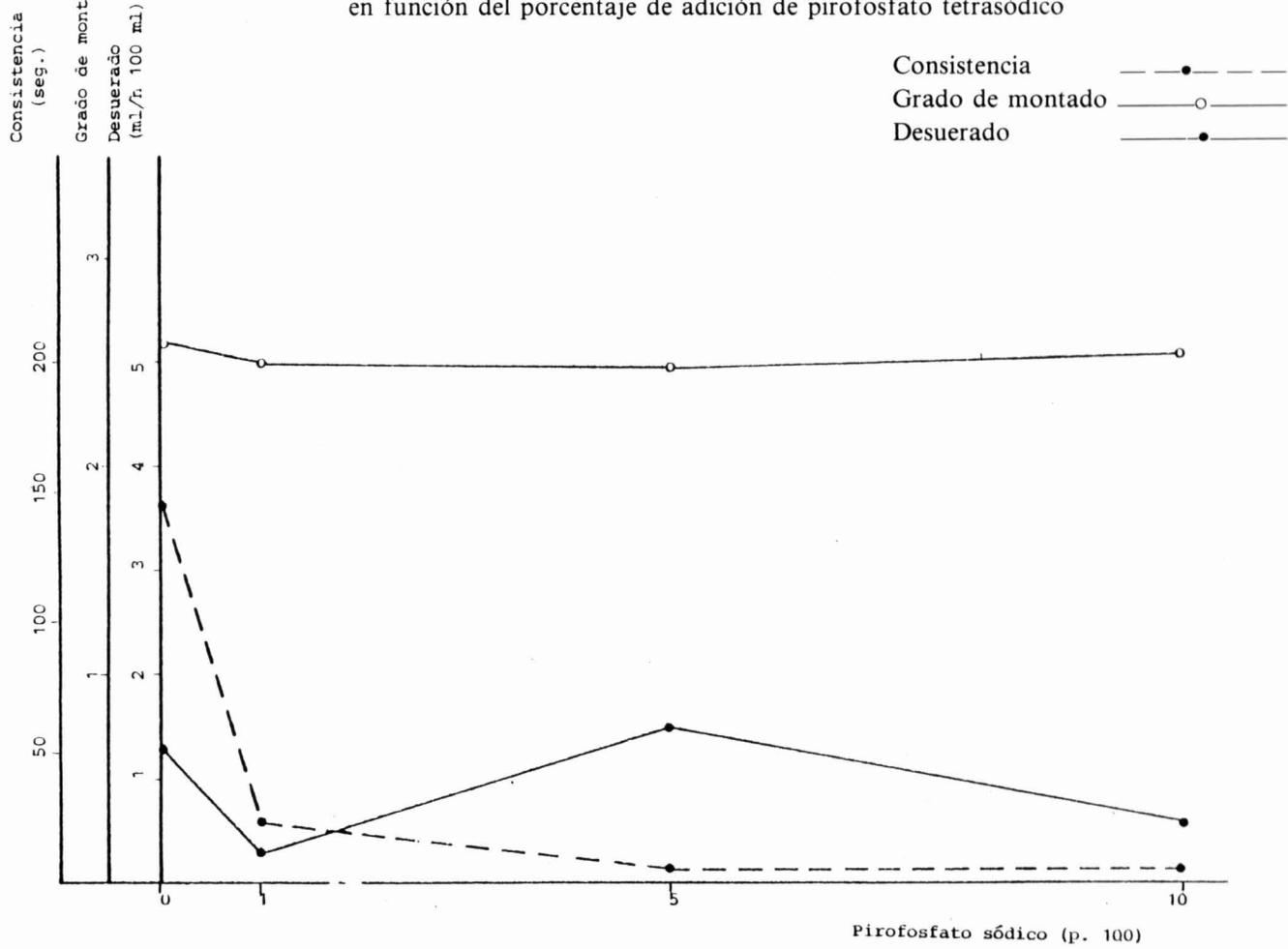


FIGURA 15. Evoluci3n de la consistencia, grau de muntado i desuerado, en funci3n del percentatge d'addici3n de clorur de calci

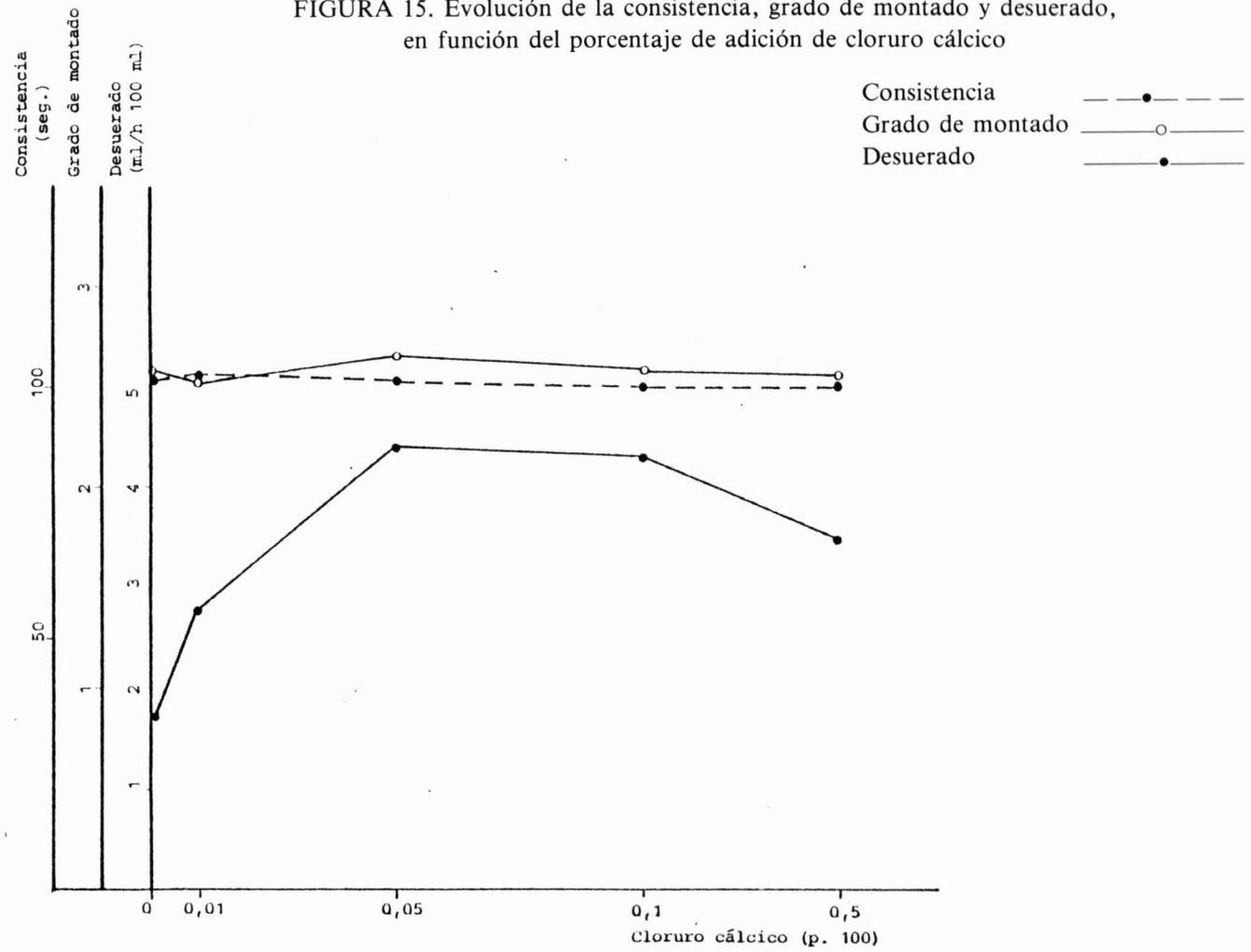


FIGURA 16. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del porcentaje de adición de sacarosa

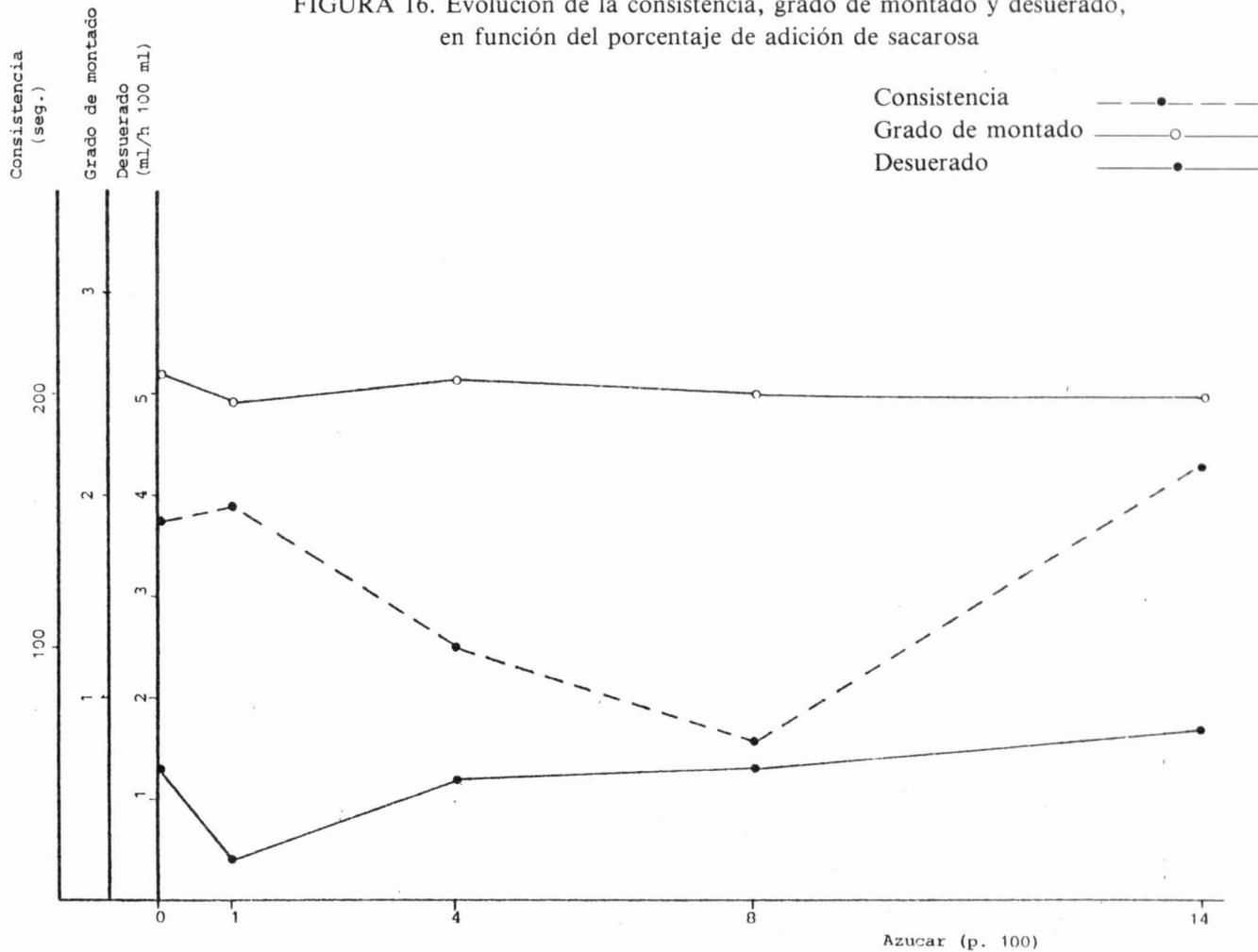


FIGURA 17. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del porcentaje de adición de albúmina de huevo

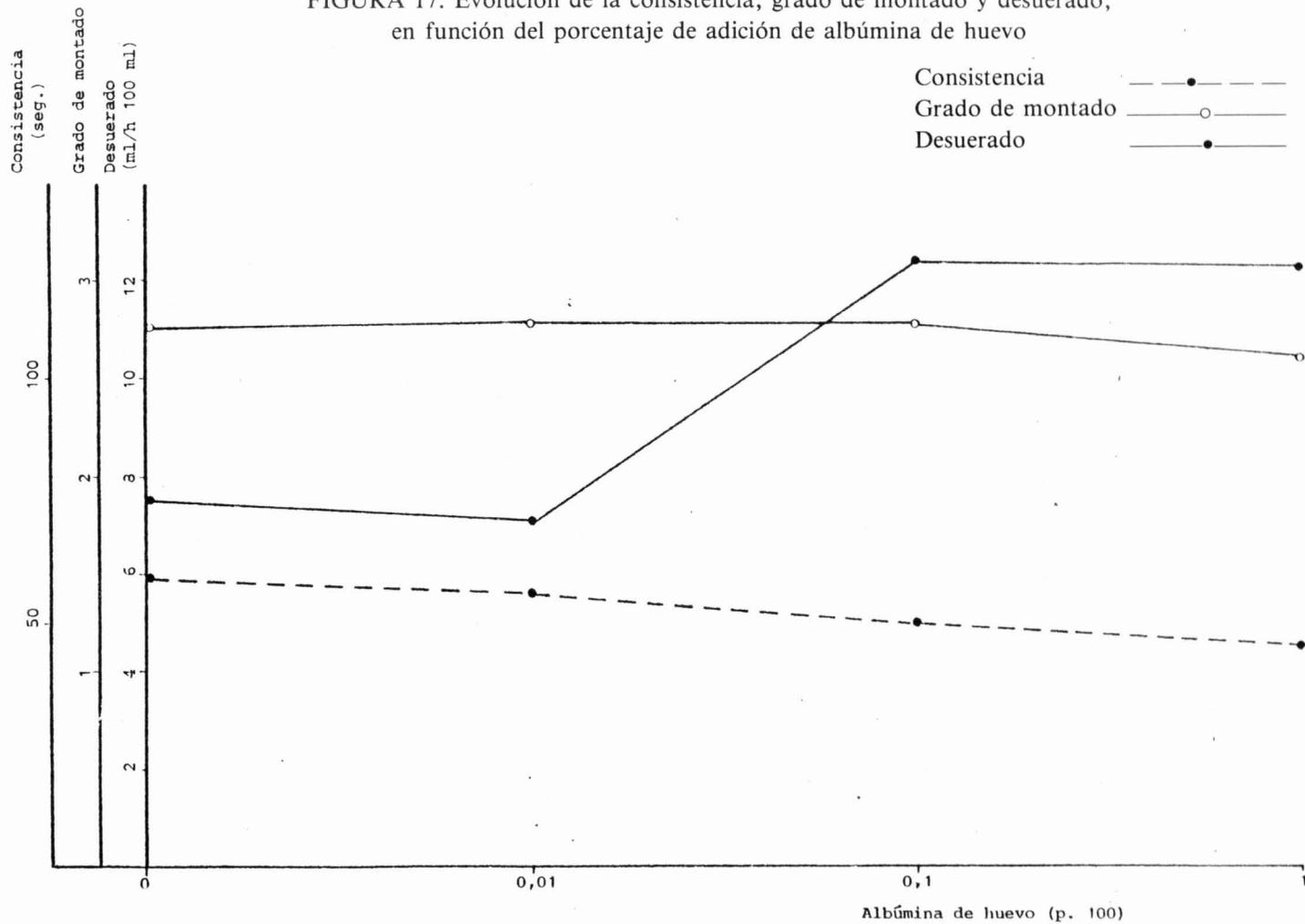


FIGURA 18. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del porcentaje de adición de leche en polvo

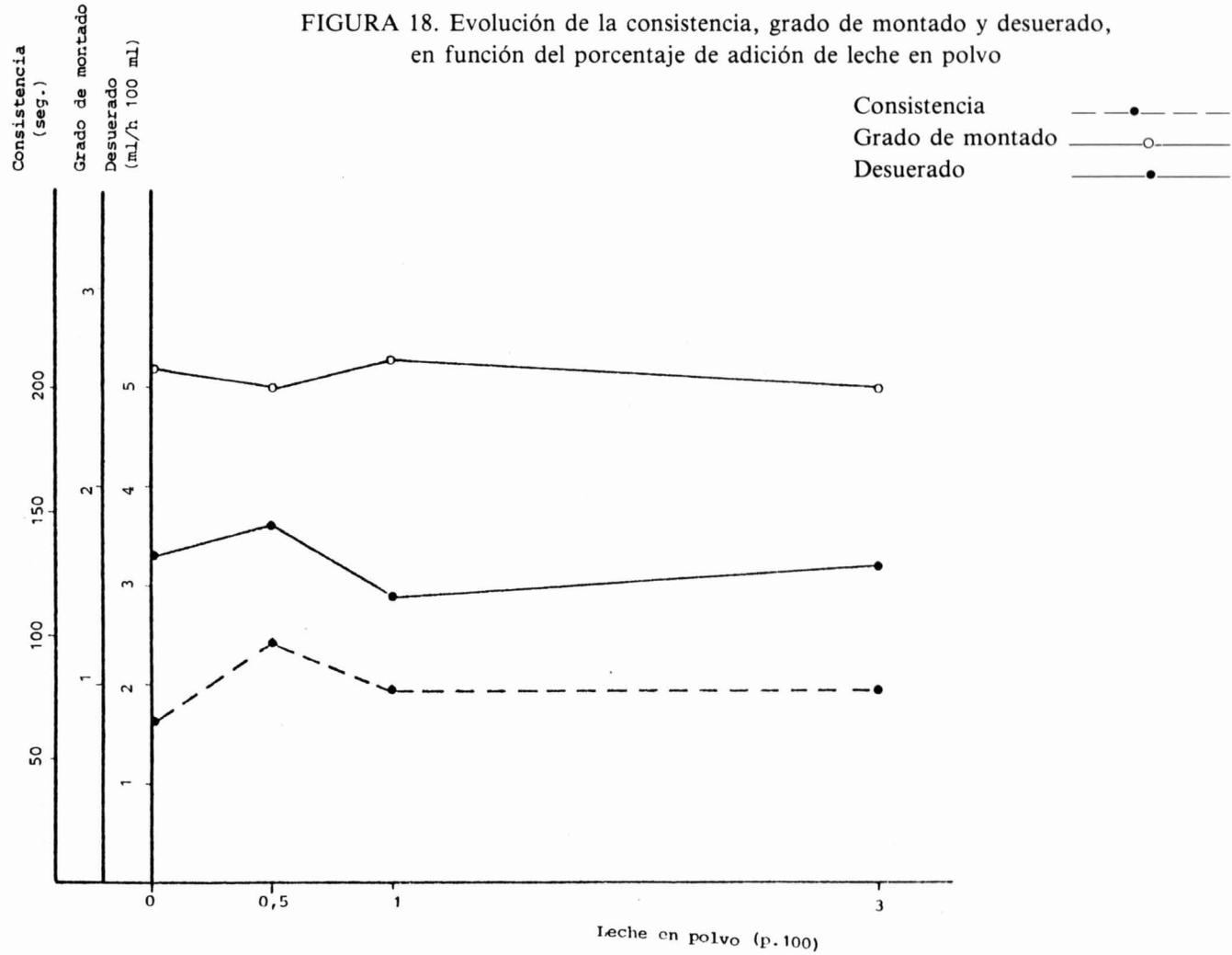
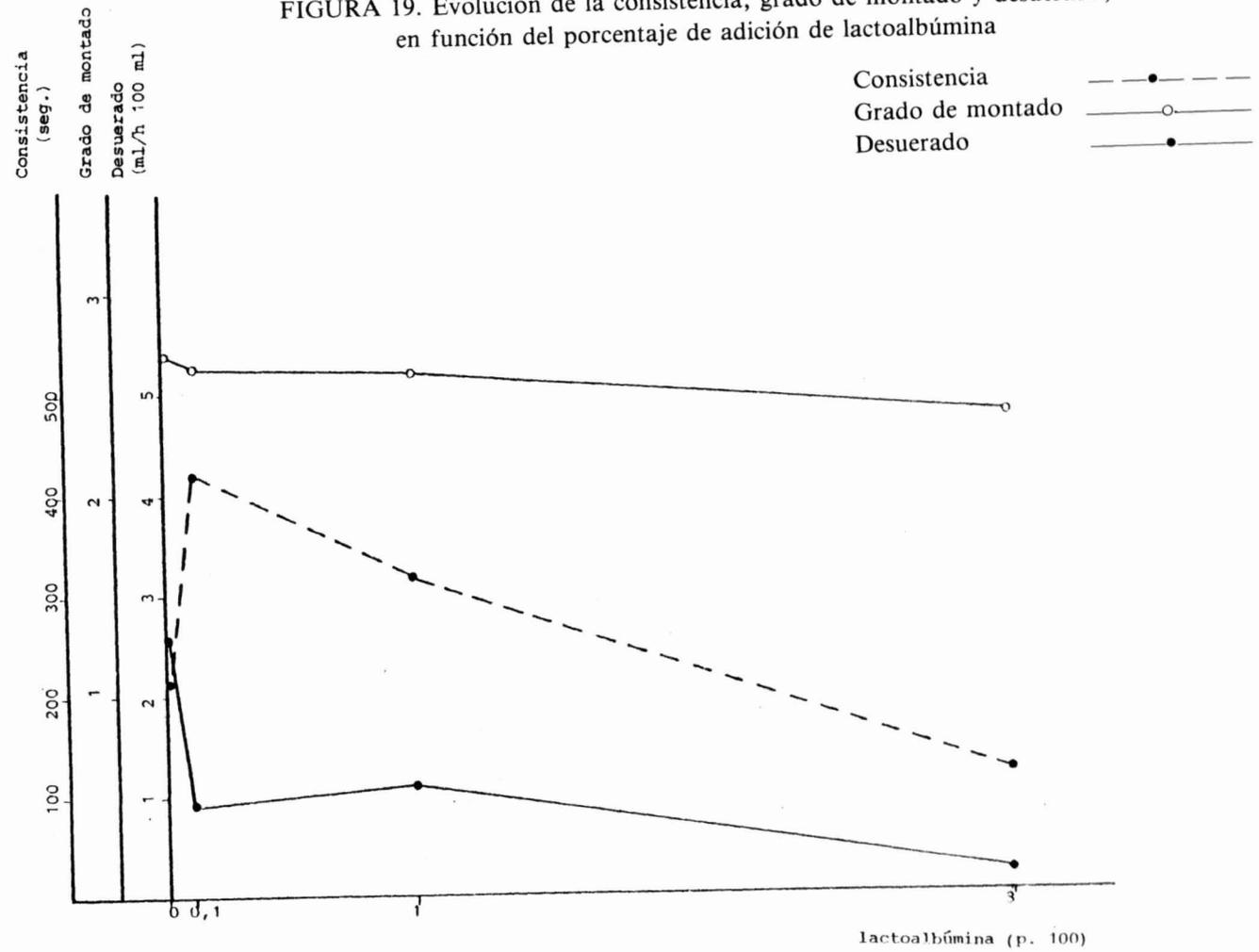


FIGURA 19. Evolución de la consistencia, grado de montado y desuerado, en función del porcentaje de adición de lactoalbúmina



4. CONCLUSIONES.

A la vista de los resultados obtenidos, se pueden inferir los siguientes comentarios.

La temperatura óptima para la operación de montado se encuentra entre 0° y 5° C. A 8° C. se observa un notable aumento del desuerado y descenso del grado de montado; al aumentar más la temperatura, estos defectos se acentúan rápidamente, disminuye la consistencia y aumenta el tiempo de montado.

El pH parece influir poco en el grado de montado. Se observa un ligero aumento del desuerado a pH 4,9, y por debajo de pH 6,2 se observa un neto aumento de la consistencia.

El óptimo de las condiciones de montado parece situarse entre 170 y 150 rpm por lo que respecta a la velocidad de rotación de las palas de batido. Por encima de estas velocidades, se observa un descenso del grado de montado y de la consistencia. Por debajo de estas velocidades se detecta un incremento sensible del desuerado y del tiempo de montado.

El óptimo de materia grasa se sitúa entre el 33 % y el 36 %. Por debajo del 30 % se observa un notable incremento del desuerado, y por encima del 36 % se observa un descenso progresivo del grado de montado.

El tiempo óptimo de almacenado a 4° C. de la nata antes del montado se sitúa por encima de las 48 horas. Por debajo de ese tiempo se observa un aumento del desuerado.

El tratamiento térmico previo de la nata determina un incremento sensible del fenómeno de desuerado, el cual aumenta fuertemente al calentar la nata por encima de 80° C. Dentro de una misma temperatura este fenómeno no parece aumentar al prolongarse el tiempo de mantenimiento. El grado de montado no se ve afectado sensiblemente por los tratamientos térmicos previos. La consistencia de la nata disminuye en las na-

tas tratadas a más de 80° C. El tiempo de montado aumenta en todas las natas tratadas térmicamente.

La adición de lecitina en la nata nativa no parece tener ningún efecto sensible sobre el montado de la misma.

La adición de caseinato cálcico determina un descenso del fenómeno de desuerado, pero adiciones por encima del 1 % determinan también una disminución del grado de montado.

La adición de goma xantana determina un descenso del desuerado, pero también un descenso notable del grado de montado, proporcional a la cantidad de goma añadida.

La adición de citrato sódico determina un sensible descenso de la consistencia, a la vez que los demás factores se mantienen constantes.

La adición de pirofosfato tetrasódico determina, al igual que en el caso del citrato, un descenso de la consistencia, sin modificación sensible de los restantes parámetros estudiados. Este hecho podría indicar que la disminución del calcio soluble determina una disminución de la consistencia de la nata montada; recuérdese que tanto el fosfato como el citrato actúan como acomplejantes del calcio.

La adición de cloruro cálcico no parece afectar sensiblemente a ninguno de los parámetros estudiados.

La adición de sacarosa en cantidades inferiores al 14 % no parece modificar sensiblemente ninguno de los parámetros estudiados.

La adición de albúmina de huevo por encima de un 0,1 % determina un aumento sensible del desuerado, no influyendo sobre el resto de los parámetros.

La adición de leche en polvo en cantidades inferiores al 3 % no parece afectar a ninguno de los parámetros estudiados.

La adición de lactoalbúmina determina un descenso sensible del grado de montado y del desuerado.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al señor Malgosa, de la empresa Centro Lácteo Balcells, S.A., la colaboración prestada para la realización de este estudio.

BIBLIOGRAFIA

- KAMMERLEHNER, J. (1974). *Schlagrahm (pasteurisiert, ultrahoherhitzt) - Verbesserung der Festigkeit, Vermeidung des Absetzens*. Deutsche Molkerei-Zellung. 48, 49, 50/1974.
- KIESEKER, F.G. and ZADOW, J.G. (1973). *Factors influencing the preparation of U.H.T. Whipping Cream*. The Australian Journal of Dairy Technology. 28 (4).
- KIESEKER, F.G. and ZADOW J.G. (1973). *The Whipping Properties of Homogenized and Sterilized Cream*. The Australian Journal of Dairy Technology. 28 (3).
- O'SULLIVAN, A.C. and KEOGH, M.K. (1968). *Ultra High Temperature Whipping Cream*. Journal of Dairy Science. 51. 8.
- THAPON, J.L., BRULE, G. and FAUQUANT, J. (1979) *Influence des divers traitements technologiques sur la qualité du blanc d'oeuf industriel*. Industries Alimentaires et Agricoles.