

Contribución de la grasa de cerdo y de proteínas solubilizadas de diferentes partes de la canal de cerdo a la Capacidad de Emulsión (CE) y Estabilidad de Emulsión (EE) de emulsiones cárnicas obtenidas según Sistema Modelo.

J. BELLO y Ma. C. ANCIN

Departamento de Bromatología, Toxicología y Análisis Químico Aplicado.
Facultad de Farmacia. Universidad de Navarra. Pamplona. España.

Hace años que en nuestro Laboratorio se vienen realizando investigaciones con el fin de establecer unas bases científicas que sirvan de apoyo para el desarrollo tecnológico experimentado por las industrias de los derivados cárnicos en estos últimos años (1)(2)(3). Y dentro de estos objetivos se ha prestado especial atención al estudio de las denominadas "Emulsiones cárnicas", alimentos en cuyo sistema textural intervienen de modo principal las proteínas cárnicas, el tejido adiposo del cerdo y el agua. En trabajos anteriores, hemos estudiado la influencia de algunos parámetros vinculados a la tecnología de los derivados cárnicos (4), la contribución de las distintas fracciones proteicas solubles de la región escapular y deltoidea de la canal del cerdo a la Capacidad de Emulsión (5), así como la posible sustitución de estas proteínas por otras procedentes de vísceras y despojos del cerdo (6). Todos estos trabajos fueron realizados con aceite de oliva como componente de la fase interna de la emulsión, dado que según la bibliografía se podía considerar a estos efectos semejante a la grasa de cerdo (7).

En el presente trabajo se ha contado para la fase interna de la emulsión con un aceite formado por oleínas procedentes de la manteca de cerdo, por lo que la grasa que ha tomado parte en la elaboración de emulsiones tenía una estructura química más parecida a la grasa de cerdo presente en los productos cárnicos comerciales.

Para las determinaciones de la Capacidad de Emulsión, CE, y Estabilidad de Emulsión, EE, se han seguido las metodologías establecidas en trabajos anteriores para Sistemas Modelos (4) (6). Como fase externa de las emulsiones se han empleado diferentes soluciones proteicas que fueron obtenidas, mediante extracción con ClNa 1 M, de cinco porciones distintas de la canal del cerdo: paleta, hígado, riñón, corazón y lengua; todas ellas consideradas como materias primas para los distintos productos comerciales.

En la Tabla I se han recogido los datos correspondientes a las CE obtenidas en función de la concentración de proteína existente en la fase externa. Los resultados encontrados concuerdan con los publicados en trabajos anteriores para emulsiones con aceite de oliva (5)(6). Por otra parte, se ha podido apreciar que las relaciones entre las CE y la concentración proteica son lineales solamente dentro de pequeños intervalos, en contra de lo admitido por CARPENTER y SAFFLE (8) o por MAURER y col. (9).

Además existe una saturación del sistema, que no se justifica por una limitación de los volúmenes totales, que hace que para concentraciones de 8,9 y 10 mg de proteínas por ml. las CE no ofrezcan diferencias estadísticamente significativas. No existe, por consiguiente, una relación curvilínea entre CE y concentración proteica, como establecieron SWIFT y SULZBACHER (10), sino relaciones lineales dentro de dos períodos sucesivos, que como estudiamos en un trabajo anterior (5), se especifican por el RFI que determina las características de la emulsión.

En la Tabla II se recogen los resultados obtenidos para las EE correspondientes a soluciones de proteínas de paleta de cerdo que se han emulsionado con oleínas de manteca de cerdo al 50% de su CE. Los resultados se han determinado para períodos de 14,48 y 72 horas, a partir de la preparación de las emulsiones. Se observa que la EE aumenta de modo significativo cuando se incrementa la cantidad de proteína presente en la fase externa de la emulsión, de tal modo que si para 1 mg/ml la EE es del 47,1 % a las 24 horas, para soluciones proteicas de 10 mg/ml la EE se eleva al 78,5 % para el mismo período de tiempo. Se sabe que la EE supone una valoración de la aptitud de la emulsión para permanecer sin cambios desde que se elabora la emulsión hasta el momento de su consumo. En todos los casos que hemos estudiado, la EE se reduce con el tiempo, hasta el punto que una emulsión llevada a cabo con 10 mg de proteínas por ml presenta a las 72 horas un EE del 72,3 %, equivalente a la EE de soluciones de 5 mg de proteínas por ml a las 24 horas. Sin embargo, cabe señalar que esta reducción de EE se hace menor cuanto mayor sea la cantidad de proteínas presentes en la fase externa. Así, soluciones de 10 mg/ml solo reducen su EE en un 6% mientras que las 1 mg/ml los hacen en un 17%.

En la Tabla III se incluyen los valores obtenidos para las CE y EE en función de la naturaleza de la proteína presente en la fase externa. Así, se ha estudiado la contribución de proteínas solubilizadas de la paleta de cerdo, hígado, riñón, corazón y lengua, además de estudiar la repercusión sobre estos parámetros de diferentes tratamientos proteolíticos con enzima papaina. Indudablemente, tanto la CE como la EE son propiedades inherentes a la naturaleza de la proteína presente en la fase externa, que al actuar como agente emulsificante lo hace de acuerdo con su configuración molecular y con la integridad de su molécula. Desde luego, hemos comprobado que soluciones de mezclas de aminoácidos o de peptonas no tienen capacidad para formar emulsiones en nuestros Sistemas Modelos. También cabe señalar que el tratamiento enzimático provoca una hidrólisis progresiva de las estructuras proteicas, con un efecto muy peculiar sobre las propiedades emulsificantes, como puede observarse en la figura 1. Una hidrólisis incipiente da lugar a un incremento de la CE y de la EE hasta alcanzar un valor máximo, que se reduce hasta hacerse nulo a medida que la hidrólisis proteica va avanzando. Este fenómeno, también observado por DUBOIS y col. (11) para las proteínas de carne de bovino, fue interpretado por estos autores como una consecuencia de formación de agregados moleculares entre péptidos.

A diferencia de lo encontrado por BORTON y col. (12) y por SATTERLEE y col. (13), hemos observado una mayor CE en las proteínas de vísceras y despojos del cerdo que en el caso de proteínas solubilizadas de la paleta de cerdo, o de sus fracciones sarcoplásmicas y miofibrilares. Sin embargo, la EE presentada por soluciones proteicas de paleta de cerdo es muy superior a la de proteínas de vísceras y despojos. Este hecho debe tener una especial trascendencia para el caso de aquellos derivados cárnicos que incluyan estos subproductos del cerdo como materia prima proteica.

En resumen, la CE de las proteínas de la carne de cerdo empleada generalmente como materia prima de emulsiones cárnicas, puede considerarse como una función particular de la concentración proteica de la fase externa, con una EE que será tanto mayor cuanto más elevada sea la cantidad de proteína soluble presente. Por ello, se considera muy conveniente, a efectos prácticos, que las concentraciones salinas de las salmueras empleadas en la elaboración de estos productos, correspondan a la fuerza iónica más apropiada para que sean capaces de solubilizar proteínas a concentraciones que se correspondan con los valores máximos de la CE y de EE. Por otra parte, esta CE de la carne de cerdo se puede incrementar sustituyéndola en parte por alguna víscera o despojo, pero en cambio se pierde estabilidad en las emulsiones obtenidas. Además, una ligera degradación proteica de la carne de cerdo, provocada por un tratamiento con papaína, favorece tanto la CE del sistema como su EE.

Bibliografía:

- 1.-BELLO, J., SAENZ DE BURUAGA, I. y LARRALDE, J. (1974)
Anal. Bromatol., XXVI, 195.
- 2.-BELLO, J., SAENZ DE BURUAGA, I. y LARRALDE, J. (1974)
- 3.-BELLO, J., SAENZ DE BURUAGA, I. y LARRALDE, J. (1974)
Proc. IV Int. Congress Food Sci. and Technol., I, 113
- 4.-BELLO, J. RIPOLL, J. y LARRALDE, J. (1978)
Anal. Bromatol., XXX, 163
- 5.-BELLO, J., RIPOLL, J. y LARRALDE, J. (1978)
Anal. Bromatol., XXX, 287
- 6.-BELLO, J. y GARCIA-BENITO, J.M. (1981)
Ars. Pharmaceutica, XXII.
- 7.-CHRISTIAN, J.A. y SAFFLE, R.C. (1967)
Food Technol., 21, 1024.
- 8.- CARPENTER, J.A. y SAFFLE, R.C. (1964)
J. Food Sci., 19, 774.
9. MAURER A.J., BAKER R.C. y VADEHRA, D.U. (1969)
Food Technol., 23, 177.
10. SWIFT C.E. y SULBACHER A.F., MONTGOMERY M.W. y DAVIDSON W.D. (1972)
J. Food Sci., 37, 27.
12. BORTON R.J., WEBB W.B. y BRATZLER, L.J. (1968)
13. SATTERLEE L.D., FREE B. y LEVIN E. (1973)
J. Food Sci., 38, 306

T A B L A I

Capacidad de Emulsión (CE) de proteínas extraídas con ClNa 1 M a partir de diferentes partes de la canal de cerdo y emulsionadas con oleínas de manteca de cerdo.

Fase externa: FE = 10 ml de solución proteica
CE = ml. de fase interna (FI)

Concentración proteica de la FE mg/ ml	paleta	hígado	riñón	corazón	lengua
1	12,6 ± 0,16	16,1 ± 0,10	15,0 ± 0,09	13,9 ± 0,14	15,0 ± 0,10
2	15,7 ± 0,11	19,9 ± 0,09	18,9 ± 0,10	17,5 ± 0,10	18,4 ± 0,14
3	17,8 ± 0,16	21,1 ± 0,20	21,6 ± 0,09	19,9 ± 0,18	22,5 ± 0,12
4	19,5 ± 0,20	23,5 ± 0,18	25,5 ± 0,14	23,3 ± 0,20	25,0 ± 0,28
5	21,6 ± 0,18	25,0 ± 0,14	27,9 ± 0,14	25,7 ± 0,16	27,9 ± 0,22
6	22,6 ± 0,23	27,7 ± 0,20	29,9 ± 0,20	26,6 ± 0,24	29,9 ± 0,20
7	24,1 ± 0,23	28,9 ± 0,28	30,5 ± 0,28	27,5 ± 0,24	30,6 ± 0,24
8	24,8 ± 0,17	30,1 ± 0,30	31,5 ± 0,26	29,5 ± 0,28	31,1 ± 0,24
9	25,1 ± 0,19	---	---	---	---
10	25,4 ± 0,20	---	---	---	---

T A B L A II

Variación de la Estabilidad (EE) de emulsiones formadas con soluciones de proteínas extraídas de paleta de cerdo con ClNa 1 M como fase externa (FE) y oleínas de manteca de cerdo como fase interna (FI), al 50% de su Capacidad de Emulsión (CE) después de FE = 10 ml de solución proteica.

Concentración proteica de la FE mg / ml	Estabilidad de la Emulsión (EE %)		
	a las 24 horas	a las 48 horas	a las 72 horas
1	47,1 ± 0,29	38,8 ± 0,43	30,1 ± 0,64
2	55,3 ± 0,41	46,3 ± 0,34	38,0 ± 0,53
3	61,9 ± 0,28	52,6 ± 0,48	45,3 ± 0,41
4	68,2 ± 0,48	60,4 ± 0,50	53,2 ± 0,30
5	72,0 ± 0,84	65,1 ± 0,26	60,9 ± 0,48
6	73,8 ± 0,77	68,9 ± 0,85	66,0 ± 0,68
7	75,7 ± 0,60	71,7 ± 0,64	68,8 ± 0,50
8	77,1 ± 0,48	72,8 ± 0,50	71,1 ± 0,47
9	77,9 ± 0,41	73,7 ± 0,38	71,8 ± 0,51
10	78,5 ± 0,43	75,0 ± 0,47	72,3 ± 0,38

T A B L A III

Capacidad de Emulsión (CE) y Estabilidad de Emulsión (EE) de diversas soluciones de proteínas extraídas de diferentes partes de la canal de cerdo, emulsiones con oleínas de manteca de cerdo.

Fase externa: 10 ml de solución con 4 gm de proteína por ml.

Tipo de proteína de la Fase externa	CE ml de FI	EE a las 48 horas y 50% de su CE %
Proteínas solubles de lengua de cerdo	25,1 ± 0,12	50,6 ± 1,20
Proteínas solubles de corazón de cerdo	22,8 ± 0,19	39,9 ± 1,09
Proteínas solubles de riñón de cerdo	26,6 ± 0,15	49,5 ± 1,34
Proteínas solubles de hígado de cerdo	23,3 ± 0,28	38,8 ± 0,80
Proteínas solubles totales de paleta de cerdo	19,5 ± 0,09	59,5 ± 1,06
Proteínas sarcoplásmicas de paleta de cerdo	17,7 ± 0,10	57,2 ± 0,97
Proteínas miofibrilares de paleta de cerdo	18,6 ± 0,13	60,8 ± 1,04
Proteínas solubles totales de paleta de cerdo a las 24 horas de tratamiento con 1 mg de papaína por gramo de proteína	24,4 ± 0,22	63,4 ± 1,03
Proteínas solubles totales de paleta de cerdo a las 5 horas de tratamiento con 2 mg de papaína por gramo de proteína	24,7 ± 0,45	66,5 ± 0,71
Proteínas solubles totales de paleta de cerdo a 1 hora de tratamiento con 10 mg de papaína por gramo de proteína	26,3 ± 0,34	64,4 ± 0,83

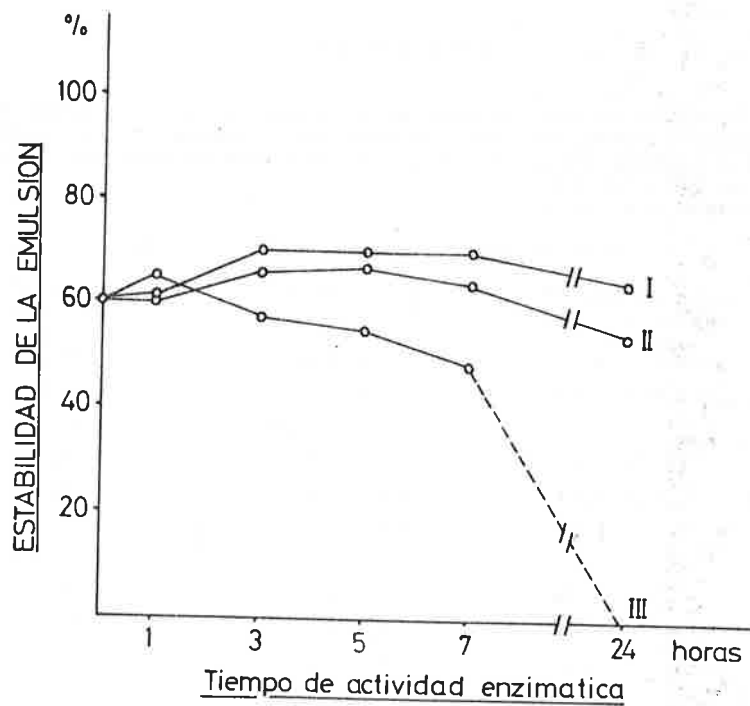


Figura 1. Influencia de la actividad proteolítica de la papaína sobre la Estabilidad de las Emulsiones llevadas a cabo con 4 mg/ml de proteínas de paleta de cerdo y oleínas de manteca de acerdo en cantidades que representan un 50% de la Capacidad de Emulsión de las proteínas.
 I: 1 mg de enzima por g de proteína
 II: 2 mg de enzima por g de proteína
 III: 10 mg de enzima por g de proteína