

# ARS PHARMACEUTICA

REVISTA DE LA FACULTAD DE FARMACIA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Tomo XXII - Núm. 3

1981

*Director:*

Prof. Dr. D. Jesús Cabo Torres

*Director Ejecutivo:*

Prof. Dr. D. José Luis Valverde

*Secretarios de Redacción:*

Prof. Dr. D. José Jiménez  
Martín

Prof. Dr. D. Luis Bravo Díaz

*Redacción y Administración:*

Facultad de Farmacia.  
Granada - España.

Dep. Legal. GR: núm. 17-1960

ISSN 0004 - 2927

*Imprime:*

Gráficas del Sur, S. A.  
Boquerón, 6  
Granada 1982.

## Sumario

PAG.

### TRABAJOS ORIGINALES DE LA FACULTAD

- ④ Estudio de la contribución de vísceras y despojos de la canal de cerdo a la calidad de las emulsiones cárnicas, por Bello, J., y García-Benito, J. M. ... .. 281
- Influencia de la irradiación en la calidad nutritiva del trigo y la merluza, por M. Barrionuevo, G. Urbano, G. Varela y D. F. Vega 297
- Los suelos de la provincia de Granada y su posible incidencia en la fertilidad del olivo. V. Consideraciones generales sobre fertilidad, por Sierra, C.; Delgado, M.; Guardiola, J. L., y Ortega, E. ... .. 309
- Contaminación por plaguicidas de las aguas de bebida de la provincia de Granada, por Monteoliva, M. ... .. 329
- Crecimiento y composición corporal en la trucha: Influencia de la sustitución parcial de proteína por grasa en la dieta, por M. García, S. Zamora y M. A. López ... .. 343
- Relación entre las composiciones química y mineralógica en los suelos de la Dehesa del Camarate (Sierra Nevada), por J. Fernández, J. Párraga y J. Aguilar ... .. 355
- Estudio de la oxidación peryódica de la acetoina y posibilidad de su determinación espectrofotométrica mediante la formación de acetaldehído semicarbazona, por M.ª D. Ruiz López, M.ª R. F. Olea y R. García-Villanova. 365
- Nueva técnica experimental para el estudio de la secreción pancreática exocrina en el pollo anestesiado y no anestesiado, por G. M. Salido, A. Esteller y M. A. López ... 375
- Influencia de la dieta sobre los niveles sanguíneos y hepáticos de diferentes metabolitos en la trucha, por P. Morata, M. García, G. Cardenete, S. Zamora y F. Sánchez-Medina ... .. 387
- Influencia de algunos fármacos tranquilizantes sobre el aprovechamiento nutritivo de proteína y grasa en la rata, por A. Reche, M. Barrionuevo y M. S. Campos ... .. 397
- Crítica de Libros... .. 409

# TRABAJOS ORIGINALES DE LA FACULTAD

---

DEPARTAMENTO DE BROMATOLOGIA, TOXICOLOGIA Y ANALISIS  
QUIMICO APLICADO

## ESTUDIO DE LA CONTRIBUCION DE VISCERAS Y DESPOJOS DE LA CANAL DE CERDO A LA CALIDAD DE LAS EMULSIONES CARNICAS

BELLO, J., y GARCÍA-BENITO, J. M.

### RESUMEN

Se ha estudiado la contribución de algunos subproductos de la canal del cerdo a la «Capacidad de Emulsión» (CE) y a la «Estabilidad de Emulsión» (EE), cuando toman parte en la composición de las denominadas Emulsiones Cárnicas.

La contribución a la EE presenta algunas diferencias, según la fuente proteica estudiada: riñón, bazo, lengua y plasma sanguíneo ponen de manifiesto una mayor EE, junto a una buena textura, que las demás: hígado, corazón, pulmón, diafragma, encéfalo y piel. En cambio, todas las fuentes proteicas estudiadas, con la excepción del encéfalo y la piel, ofrecen una mayor CE que las proteínas solubles de la carne de cerdo, para sistemas con baja concentración proteica.

### SUMMARY

The contribution of some pork carcass by-products to the «Emulsifying Capacity» (EC) and «Emulsion Stability» (ES), when they take part on the composition of the so-called Meat Emulsions, has been studied.

Contribution to the ES varies with the proteic source studied: kidney, spleen, tongue and blood plasma provide a larger ES, besides a good texture, than liver, heart, lung, diaphragm, encephalon and skeen. On the other hand, all the proteic sources studied, except encephalon and skeen, offer a larger EC than pork shoulder blade proteins, for low protein concentration systems.

## RESUME

On a étudié la contribution de quelques sous-produits de la viande du porc à la «Capacité d'Emulsion» (CE) et à la «Estabilité de l'Emulsion» (EE), quand ils font partie de la composition des Pâtes Fines.

La contribution à la EE présente quelques différences selon la source protéique étudiée: rein, rate, langue et plasme sanguin, au même temps qu'une bonne texture, développent une plus grande EE que foie, coeur, poumon, diaphragme, encéphale et peau.

Par contre, toutes les sources protéiques étudiées, sauf encéphale et peau, offrent une plus grande CE que les protéines de la viande du porc, pour systèmes de basse concentration protéique.

## INTRODUCCION

La carne y derivados cárnicos son considerados alimentos de primer orden, cuyos componentes químicos contribuyen de modo eficaz al valor nutritivo de toda dieta equilibrada; cada día es mayor la tendencia a incluir los diferentes productos cárnicos entre los integrantes de la dieta humana. Pero las proteínas de todo derivado cárnico presentan especial interés, no sólo por su valor nutritivo, sino también por las diversas funciones que desempeñan en relación con la calidad del producto alimenticio. Se sabe, que las propiedades texturales de la mayoría de los alimentos dependen, en gran manera, de la participación de sus proteínas en aquellos sistemas fisicoquímicos relacionados con la retención de agua, con la gelificación o con la formación de emulsiones.

Unos productos alimenticios de gran interés bromatológico en el momento actual, son las llamadas "Emulsiones cárnicas", que corresponden a derivados cárnicos con unas cualidades organolépticas específicas y una textura en la que las proteínas desempeñan un papel primordial. Es posible que los derivados cárnicos que integran este concepto de "Emulsiones cárnicas", tales como salchichas, fiambres, etc., sean bien aceptados en la dieta humana por la posibilidad que ofrecen de sustituir la carne por otras fuentes proteicas de menor coste, sin perjuicio de su valor nutritivo. Por ello, el área de investigación comenzada en 1960 por los trabajos de HANSEN (9) en torno a las propiedades inherentes a las Emulsiones Cárnicas, ha ido atrayendo la atención de los investigadores y son numerosos los trabajos que anualmente se publican en este campo (6), (7), (8), (13), (17).

En trabajos anteriormente publicados (4), (5) hemos estudiado el papel desempeñado por las prote tanto en la Capacidad como en la Estabilidad del sistema emulsión, además de investigar la influencia de algunos parámetros vinculados a la tecnología de los derivados cárnicos.

En el momento actual ofrece cierta importancia favorecer la producción comercial de "emulsiones cárnicas", que resulten económicamente más rentables, empleando para ello una carne de cerdo de calidad más reducida, complementada con otras fuentes proteicas más baratas. Y en este sentido hemos considerado de interés estudiar la contribución de vísceras y despojos de la canal de cerdo al sistema emulsión, que define la calidad bromatológica de algunos derivados cárnicos.

## MATERIAL Y METODOS

En todos los casos que hemos estudiado, las "Fases Externas" (FE), de las emulsiones formadas estuvieron integradas por soluciones de proteínas, extraídas con ClNa 1,0 M, de las siguientes materias primas —vísceras y despojos de la canal del cerdo.—, enumeradas de acuerdo con la importancia de su empleo en la industria cárnica:

- I.—*Hígado*, que proporciona su aroma a los embutidos a base de esta víscera.
- II.—*Corazón*, que participa de la composición de embutidos rojos, a los que confiere su fuerte sabor. También se emplea en conservas de ragout.
- III.—*Riñones*, que se usa en la elaboración de embutido cocidos de segunda clase y en las conservas de ragout.
- IV.—*Lengua*, que integra embutidos y ragout.
- V.—*Piel o corteza*, que se consume como gelatina en embutidos y también integra las pastas de embutidos de baja calidad.
- VI.—*Encéfalo o sesos*, que son integrantes de morcillas y embutidos de hígado.
- VII.—*Pulmones*, que pueden entrar en la composición de embutidos rojos para modificar su consistencia, aspecto y sabor.



VIII.—*Bazo*, que puede integrar las pastas de algunos embutidos rojos y de hígado, de calidades inferiores.

IX.—*Plasma sanguíneo*, que se usa en derivados cárnicos diversos.

X.—*Diafragma*, que sirve para dar sabor a los embutidos.

El medio de extracción de todas estas proteínas fue una disolución de  $\text{ClNa}$ , porque suele ser la especie química de mayor frecuencia en la elaboración de salmueras y la concentración de 1,0 M suele ser la más adecuada para solubilizar el máximo de proteínas (2).

Como "Fase Interna" (FI) se ha empleado aceite de oliva, cuya Capacidad de Emulsión se considera del mismo orden que la grasa de cerdo que toma parte en la composición de las "Emulsiones Cárnicas" (8).

Las materias primas empleadas como fuentes proteicas fueron analizadas para determinar su Composición Química, de acuerdo con los métodos recomendados por la A. O. A. C. (1). El N proteico se obtuvo precipitando las proteínas de cada disolución con un volumen igual de ácido tricloroacético al 20 por 100, por lo que la concentración final corresponde al 10 por 100 de dicho ácido.

#### *Preparación de la muestra*

Cada fuente proteica se troceó adecuadamente y se pasó dos veces por una picadora con objeto de conseguir una total uniformidad de las muestras. A continuación se mezcló con una disolución de  $\text{ClNa}$  1,0 M, en la proporción de 19 ml por cada gramo de muestra picada y se homogenizó con un triturador ULTRA TURRAY TP 18-10 a 20.000 r. p. m., durante dos tiempos de un minuto, con intervalos de tres minutos, que se considera la forma más adecuada para la total dispersión (16). Se conservó en refrigerador durante 24 horas y después se centrifugó a 4.500 r. p. m. durante 20 minutos, decantando el sobrenadante a través de lana de vidrio. Determinada su concentración proteica, se normalizó a 1,5 mg/ml y se conservó en refrigerador hasta su uso.

### *Determinación de la Capacidad de Emulsión*

Se ha seguido el sistema modelo descrito en un trabajo anterior (3). De acuerdo con la sistemática establecida se pipetearon 9,5 ml de solución proteica a un tubo de centrifuga de 100 ml y se adicionó aceite de oliva, desde una bureta automática, gota a gota, a una velocidad de 0,4 ml/segundo, a la vez que se agitaba a 20.000 r. p. m. La adición de la fase interna se termina cuando se llega al punto de colapso de la emulsión, que fue establecido por la caída brusca de conductividad del sistema, medida con un conductímetro Radiometer CDM-2.

Cada prueba se llevó a cabo por cuadruplicado y se obtuvieron los valores medios, con sus errores standar correspondientes. La Capacidad de Emulsión (CE) se ha expresado como "ml de aceite añadido", o bien, como el "Volumen de Fase" R. F. I., definido por el porcentaje de FI en relación con el volumen total que ocupa la emulsión.

### *Determinación de la Estabilidad de la Emulsión*

La Estabilidad de la Emulsión (EE) se determinó de acuerdo con la sistemática establecida en un trabajo anterior (5). Una vez conocida la CE, se pipetearon 9,5 ml de solución proteica en un tubo de centrífuga, previamente tarado, y se adicionó con una bureta automática, a la velocidad de 0,4 ml/segundo, la cantidad adecuada de aceite de oliva: unas veces correspondían al 50 por 100 de su CE y otras al 80 por 100 de dicha CE, a la vez que se agitaba a 20.000 r. p. m.

Se calculó el peso P del contenido de la emulsión recién preparada y se dejó todo el sistema en reposo, a la temperatura ambiente. A las 24 horas se centrifugó a 4.500 r. p. m. y se les separó el agua y aceite expulsados por el sistema emulsión. Después de cada separación se determinó el peso p' de la masa residual de la emulsión. La estabilidad EE se obtiene por la relación

$$EE = \frac{p'}{P} \cdot 100$$

La operación s  
a la temperatura ambiente.

## RESULTADOS

El objeto del presente trabajo se ha centrado en el estudio de un grupo de diez posibles fuentes proteicas que pueden servir como complementos de la paleta de cerdo en la elaboración de "Emulsiones cárnicas".

En la Tabla I se recogen los datos acerca de la Composición Química de dichas fuentes, integradas por Despojos y Vísceras de la canal del cerdo. Como se ha de trabajar con soluciones de proteínas solubilizadas, también se han incluido los valores obtenidos para la solubilidad en ClNa y en fosfatos comerciales, a la concentración 1,0 M, en cuanto que son los principales componentes de las salmueras de curación de estos productos cárnicos. Se pone de manifiesto que la cantidad de proteína solubilizada es siempre mayor para las extracciones con ClNa que con fosfatos, aunque en ambos casos deban considerarse muy reducida, si se compara con la que presenta la paleta de cerdo, que hemos tomado como fuente proteica de referencia.

Con estas soluciones proteicas se han llevado a cabo las determinaciones de la "Capacidad de Emulsión" (CE) cuyos valores se recogen en la Tabla II expresados como ml de "Fase Interna" y como "Volumen de Fase". Los resultados indicados son los valores medios de cuatro determinaciones, con sus errores standar respectivos. Cada fuente proteica estudiada presenta una correlación entre la CE y la concentración proteica de la "Fase Externa", observándose que el proceso, lineal en todo momento, sufre un cambio de pendiente en las proximidades de una determinada concentración proteica (0,8-1,0 mg/ml). Por consiguiente, el proceso se halla dividido en dos partes, ambas lineales, donde a todo aumento de proteína en la FE se corresponde un incremento proporcional de FE admitida por el sistema; este incremento tiene escasa relevancia en la segunda parte, con la excepción de las proteínas solubles de riñón, que tiene invertido el perfil del proceso.

También se ha calculado, en cada caso, las ecuaciones de regresión representativas de cada proceso lineal. La pendiente angular de las rectas encontradas, definen la relación entre la CE del sistema y la cantidad de proteína presente en la FE. Existe una zona de concentración proteica donde la sensibilidad del sistema

TABLA I

## COMPOSICION QUIMICA Y SOLUBILIDAD PROTEICA DE CARNE, VISCERAS Y DESPOJOS DE LA CANAL DEL CERDO

<i>Fuente Proteica</i>	<i>Composición Química (%)</i>				<i>Proteína Solubilizada (mg/ml)</i>	
	<i>Proteína</i>	<i>Humedad</i>	<i>Cenizas</i>	<i>Extracto etéreo</i>	<i>En ClNa 1,0 M</i>	<i>En fosfatos comerciales</i>
Paleta de cerdo ... ..	18,3	74,5	1,3	4,9	6,8 ± 0,02	5,9 ± 0,02
I.—Hígado ... ..	19,3	70,3	1,4	3,6	2,0 ± 0,02	0,9 ± 0,01
II.—Corazón ... ..	16,2	75,6	1,1	5,5	1,7 ± 0,01	1,2 ± 0,01
III.—Riñones ... ..	15,3	78,1	1,2	2,8	1,7 ± 0,04	1,0 ± 0,01
IV.—Lengua ... ..	15,8	66,2	0,4	15,3	1,5 ± 0,11	0,8 ± 0,22
V.—Piel ... ..	29,1	62,2	0,7	10,6	2,0 ± 0,01	0,8 ± 0,01
VI.—Encéfalo ... ..	11,1	76,6	1,0	8,0	1,4 ± 0,03	0,7 ± 0,01
VII.—Pulmones ... ..	17,3	87,1	1,2	2,2	1,5 ± 0,04	0,7 ± 0,01
VIII.—Bazo ... ..	19,4	77,7	1,5	4,9	2,0 ± 0,02	0,8 ± 0,01
IX.—Plasma ... ..	7,3	84,6	1,2	0,8	1,4 ± 0,03	0,5 ± 0,10
X.—Diafragma ... ..	10,3	76,7	1,5	8,4	1,5 ± 0,01	0,6 ± 0,01



TABLA II

ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE EMULSION (CE) DE SOLUCIONES DE PROTEINAS DE VISCERAS Y DESPOJOS DE LA CANAL DE CERDO, EXTRAIDAS CON SOLUCION DE C<sub>12</sub>H<sub>25</sub>Na 1,0 M, EN FUNCION DE LA CONCENTRACION PROTEICA DE LA FASE EXTERNA [P]

FE = 10 ml de solución proteica

FI = aceite de oliva

(a) No forma emulsión a la concentración de 0,1 mg de proteína por ml.

<i>Fuente Proteica</i>	<i>[P] de la FE mg/ml</i>	<i>Capacidad de Emulsión</i>		<i>Ecuación de Regresión</i>	
		<i>ml de FI</i>	<i>RFI</i>	<i>1ª Fase del Proceso</i>	<i>2.ª Fase del Proceso</i>
Paleta de cerdo ... ..	1,5	23,9 ± 0,22	70,5 ± 0,19		
I.—Hígado ... ..	0,1	15,0 ± 0,09	60,1 ± 0,18		
	0,4	19,1 ± 0,09	65,6 ± 0,08		
	0,7	23,8 ± 0,06	70,1 ± 0,06	CE = 12,5 (P) + 14,1	CE = 7,0 (P) + 19,1
	1,0	26,0 ± 0,03	72,3 ± 0,03	(0,1-1,0)	(1,0-2,0)
	1,5	29,9 ± 0,06	74,9 ± 0,05		
II.—Corazón ... ..	0,1	14,7 ± 0,05	59,5 ± 0,14		
	0,4	23,5 ± 0,09	70,2 ± 0,09		
	0,7	28,0 ± 0,07	73,6 ± 0,05	CE = 16,4 (P) + 16,2	CE = 3,8 (P) + 28,2
	1,0	32,0 ± 0,04	76,2 ± 0,03	(0,1-1,0)	(1,0-1,5)
	1,5	34,1 ± 0,04	77,3 ± 0,03		
III.—Riñones ... ..	0,1	14,3 ± 0,17	58,8 ± 0,35		
	0,4	18,1 ± 0,08	64,6 ± 0,42		
	0,7	22,5 ± 0,13	69,0 ± 0,17	CE = 8,0 (P) + 15,0	CE = 20,2 (P) + 7,7
	1,0	28,5 ± 0,12	73,7 ± 0,10	(0,1-0,7)	(0,7-1,0)
	1,5	32,3 ± 0,13	76,3 ± 0,08		

TABLA II (Continuación)

Fuente Proteica	[P] de la FE mg/ml	Capacidad de Emulsión		Ecuación de Regresión	
		ml de FI	RFI	1.ª Fase del Proceso	2.ª Fase del Proceso
IV.—Lengua ... ..	0,1	14,7 ± 0,19	59,5 ± 0,39		
	0,4	21,3 ± 0,26	68,0 ± 0,20		
	0,7	28,3 ± 0,21	73,9 ± 0,20	CE = 42,9 (P) + 3,6	CE = 6,4 (P) + 24,8
	1,0	32,0 ± 0,14	76,2 ± 0,10	(0,1-0,8)	(0,8-1,5)
	1,5	33,9 ± 0,15	77,3 ± 0,09		
V.—Piel ... ..	0,1 (a)	—	—		
	0,4	13,5 ± 0,10	57,7 ± 0,21		
	0,7	16,5 ± 0,15	62,0 ± 0,29	CE = 10,1 (P) + 9,5	CE = 3,5 (P) + 15,1
	1,0	19,0 ± 0,05	65,6 ± 0,08	(0,4-0,8)	(0,8-1,5)
	1,5	20,4 ± 0,02	67,1 ± 0,02		
VI.—Encéfalo ... ..	0,1 (a)	—	—		
	0,4	12,8 ± 0,40	56,1 ± 0,33		
	0,7	15,5 ± 0,14	60,7 ± 0,26	CE = 10,0 (P) + 9,5	CE = 5,8 (P) + 14,1
	1,0	20,0 ± 0,14	66,6 ± 0,18	(0,4-1,0)	(1,0 1,3)
	1,3	22,2 ± 0,11	69,0 ± 0,13		
VII.—Pulmones ... ..	0,1 (a)	—	—		
	0,4	16,8 ± 0,14	62,7 ± 0,24		
	0,7	22,0 ± 0,11	68,7 ± 0,15	CE = 16,3 (P) + 10,4	CE = 2,7 (P) + 24,6
	1,0	27,3 ± 0,14	73,3 ± 0,31	(0,4-1,0)	(1,0-1,5)
	1,5	28,7 ± 0,13	74,2 ± 0,10		

T A B L A I I (Continuación)

Fuente Proteica	[P] de la FE mg/ml	Capacidad de Emulsión		Ecuación de Regresión	
		ml de FI	RFI	1ª Fase del Proceso	2ª Fase del Proceso
Paleta de cerdo ... ..	1,5	23,9 ± 0,22	70,5 ± 0,19		
VIII.—Bazo ... ..	0,1 (a)	—	—		
	0,4	20,0 ± 0,15	66,7 ± 0,21		
	0,7	27,0 ± 0,17	73,8 ± 0,16	CE = 20,9 (P) + 12,1 (0,4-1,0)	CE = 5,0 (P) + 6,2 (1,0-1,5)
	1,0	33,3 ± 0,28	76,9 ± 0,18		
	1,5	35,1 ± 0,16	77,8 ± 0,10		
IX.—Plasma ... ..	0,1 (a)	—	—		
	0,4	19,1 ± 0,18	65,7 ± 0,26		
	0,7	26,0 ± 0,07	72,0 ± 0,09	CE = 6,6 (P) + 20,5 (0,4-1,0)	CE = 4,6 (P) + 25,5 (1,0-1,3)
	1,0	30,1 ± 0,06	75,1 ± 0,04		
	1,3	31,6 ± 0,06	76,0 ± 0,04		
X.—Diafragma ... ..	0,1 (a)	—	—		
	0,4	16,6 ± 0,14	62,4 ± 0,24		
	0,7	23,3 ± 0,13	70,1 ± 0,17	CE = 21,7 (P) + 18,1 (0,4-0,8)	CE = 6,6 (P) + 20,6 (0,8-1,5)
	1,0	28,0 ± 0,06	73,7 ± 0,05		
	1,5	29,9 ± 0,10	75,0 ± 0,08		

TABLA III

ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD DE EMULSIONES CARNICAS FORMADAS CON SOLUCIONES DE PROTEINAS SOLUBILIZADAS CON C1Na 1,0 M A PARTIR DE VISCERAS Y DESPOJOS DE LA CANAL DE CERDO, ADICIONADAS DE FASE INTERNA CORRESPONDIENTE AL 50 Y AL 80 POR 100 DE SU CAPACIDAD DE EMULSION (CE)

FE = 10 ml de solución proteica (0,4 mg/ml)

FI = Aceite de oliva

Fuente Proteica	Capacidad de emulsión (CE) ml de FI	ESTABILIDAD DE LA EMULSION (%)			
		FI = 50 % de CE		FI = 80 % de CE	
		A las 24 h.	A las 48 h.	A las 24 h.	A las 48 h.
I.—Hígado ... ..	19,5 ± 0,04	54,1 ± 0,13	50,0 ± 0,07	25,0 ± 0,08	51,0 ± 0,08
II.—Corazón ... ..	23,0 ± 0,04	52,6 ± 0,10	47,6 ± 0,25	59,1 ± 0,06	52,5 ± 0,31
III.—Riñones ... ..	18,1 ± 0,13	54,2 ± 0,28	53,1 ± 0,18	63,4 ± 0,28	60,2 ± 0,30
IV.—Lengua ... ..	21,0 ± 0,15	54,3 ± 0,28	53,2 ± 0,20	63,5 ± 0,25	60,3 ± 0,30
V.—Piel ... ..	13,2 ± 0,02	50,0 ± 0,40	46,1 ± 0,29	55,2 ± 0,27	48,3 ± 0,25
VI.—Encéfalo ... ..	12,9 ± 0,11	54,0 ± 0,20	49,4 ± 0,37	58,6 ± 0,24	51,8 ± 0,27
VII.—Pulmones ... ..	16,4 ± 0,13	54,2 ± 0,29	49,5 ± 0,37	58,7 ± 0,23	51,9 ± 0,35
VIII.—Bazo ... ..	20,6 ± 0,16	54,2 ± 0,29	53,2 ± 0,20	63,5 ± 0,29	60,3 ± 0,30
IX.—Plasma ... ..	18,8 ± 0,06	54,2 ± 0,27	53,1 ± 0,22	63,5 ± 0,28	60,2 ± 0,30
X.—Diafragma ... ..	16,0 ± 0,10	54,2 ± 0,27	50,1 ± 0,27	59,3 ± 0,21	52,6 ± 0,33



es máxima (0,2-1,0 mg/ml) y en esta zona se acusa más la dependencia entre la CE y la proteína presente.

El "Volumen de Fase" (RFI) suele reunir a las emulsiones en grupos de propiedades texturales concretas (3), (12). En el ámbito de concentraciones que hemos estudiado, no siempre se observa que las dos partes lineales del proceso se diferencien en su RFI: piel y encéfalo presentan "Volúmenes de Fase" que corresponden siempre a emulsiones de las mismas características texturales.

En la figura 1 se ha representado la magnitud de las CE de todas las fuentes proteicas estudiadas, en relación con la CE de la paleta de cerdo, que hemos tomado como valor 100. Con las excepciones de piel (85 por 100) y encéfalo (93 por 100), todas las

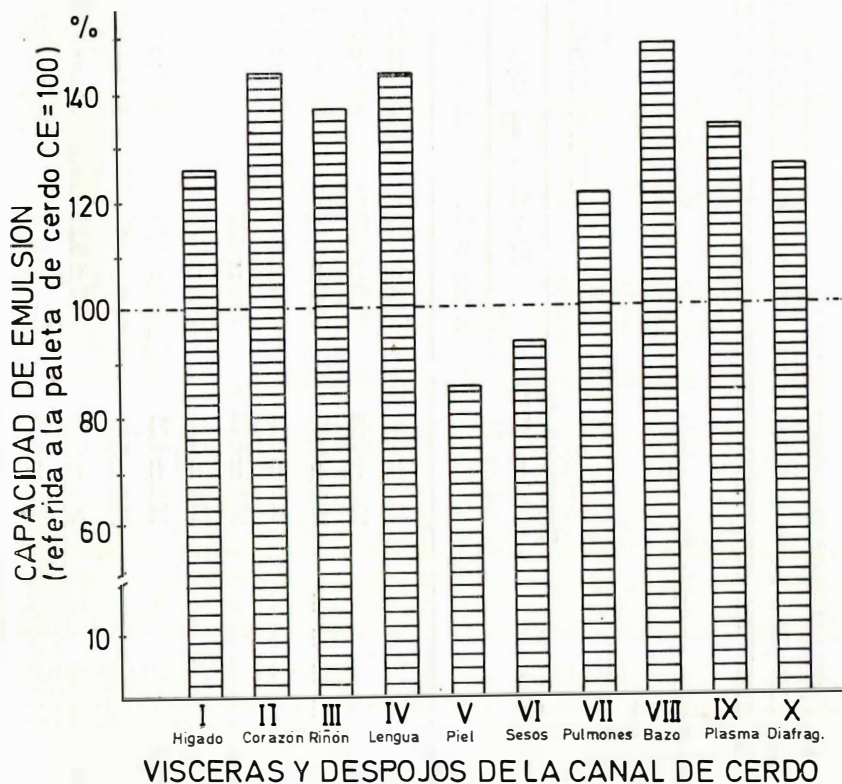


Figura 1.—Representación gráfica de la Capacidad de Emulsión de soluciones proteicas (1,5 mg/ml), extraídas de vísceras y despojos de la canal de cerdo, referida a la CE de la proteína soluble de la paleta de cerdo, que se tomó como valor 100.

demás proteínas estudiadas ofrecen CE muy superiores a la pata de cerdo para la concentración estudiada de 1,5 mg/ml de proteína en la FE.

Los resultados obtenidos para la "Estabilidad de Emulsión" (EE) se recogen en la Tabla III. Todas las soluciones de proteínas se han normalizado a la concentración de 0,4 mg/ml, con el fin de trabajar siempre dentro de la parte lineal del proceso que ofrece una mayor sensibilidad, y se ha determinado la EE para tiempos de 24 y 48 horas. Como la cantidad de FI es un parámetro que influye en la estabilidad de las emulsiones (5) se ha concretado el estudio de la EE para emulsiones realizadas con cantidades de "Fase Interna" que representaban el 50 y el 80 por 100 de sus CE. Después de un tiempo de 24 horas, todas las emulsiones formadas para el 50 por 100 de su CE presentan prácticamente la misma EE (54 por 100), pero además hay cuatro materias primas que no alteran su estabilidad con el tiempo de conservación: riñones, bazo, lengua y plasma. Y aunque para 80 por 100 de la CE aparece una mayor dispersión en los valores de EE (55-64 por 100), también estas cuatro fuentes proteicas se presentan como las más estables.

## DISCUSION

Las llamadas "Emulsiones cárnicas" son emulsiones del tipo aceite en agua, donde la Fase Externa está formada por una solución acuosa de diferentes especies químicas y la Fase Interna la constituye una grasa animal. La tecnología de estos alimentos lleva consigo un proceso en dos etapas: un tratamiento en el aparato "cutter" a fin de reducir las materias proteicas a un grado de picado, y un segundo proceso de mezclado con las sustancias grasas. Como consecuencia de ello, se forma en el producto alimenticio un sistema emulsión en el cual intervienen, como estabilizadores, las proteínas que se encuentran solubilizadas.

La proteína presente en el sistema emulsión estará en función de dos factores importantes: la fuerza iónica de la salmuera utilizada en la tecnología de elaboración y la solubilidad de las proteínas de las materias proteicas para dichas concentraciones salinas del medio. En trabajos anteriores (3), (4) hemos puesto de manifiesto la correlación estadística entre la concentración de

proteínas solubilizadas y la cantidad de grasa admitida por el sistema. También, para vísceras y despojos del cerdo, hemos encontrado correlaciones análogas, hasta el punto de que hace falta una concentración mínima de proteínas en la FE para que se pueda formar el sistema emulsión, aunque en todos los casos estudiados dicho mínimo es inferior al observado para la paleta de cerdo. Este hecho se puede interpretar en relación con el tipo de proteínas que se solubilizan; baste considerar el efecto positivo sobre la CE de una ligera hidrólisis proteica provocada por la papaína (5).

Con la excepción de piel y encéfalo, todas las vísceras y despojos del cerdo ofrecen mayor capacidad de emulsionar grasas que la paleta de cerdo, para sistemas con bajas concentraciones de proteínas. Sin embargo hay que hacer constar que en la práctica las salmueras solubilizan gran cantidad de proteína de paleta, que eleva la magnitud de su CE. Estos resultados no concuerdan con los señalados por SATTERLEE y col. (14), (15) para la piel y el corazón de cerdo.

Con el fin de reducir los costos de producción HWANG y CARPENTER (11) emplearon en la fabricación de embutidos corazones de cerdo, pero su uso se encontraba limitado por las cualidades organolépticas del producto acabado y por la influencia que ejercía sobre la textura del mismo. Como hemos visto, de acuerdo con la cantidad de proteína presente en la FE, la emulsión formada se corresponderá con diferentes tipos de correlación lineal. Pero entre los distintos períodos lineales, también se observan diferencias relacionadas con los valores de RFI. Se sabe que el valor del RFI divide a las emulsiones en dos grupos bien diferenciados, según las características que presentan (12): una mayor concentración de FI aumenta la viscosidad del sistema y el flujo dentro del mismo deja de ser newtoniano. Por encima de 75 por 100 de RFI, casos límites en las fuentes proteicas estudiadas, suelen dar sistemas cremosos estratificados en capas. Por consiguiente, la concentración de proteína soluble alcanzada debe ser un factor determinante de la cantidad de grasa admitida por el sistema y además va a marcar la pauta en relación con las propiedades que ofrezcan las emulsiones formadas. Y este dato, presenta un gran interés de tipo práctico, porque permite conocer la cantidad de aditivo más conveniente para integrar la composición de la pasta

cárnica, pues de ella va a depender las cualidades textuales que se deben alcanzar.

Por otra parte, la "Estabilidad de Emulsión" se suele considerar como una medida de la aptitud de permanecer de modo estable, y sin cambios de aspecto, durante un cierto período de tiempo, hasta el momento de su consumo. La contribución a la estabilidad de las "Emulsiones cárnicas" de vísceras y despojos del cerdo presenta algunas diferencias, según las fuentes proteicas: riñones, bazo, lengua y plasma ponen de manifiesto una gran estabilidad frente a las demás materias primas. En este sentido no hemos encontrado las diferencias entre sesos y corazón de cerdo que han señalado otros autores (6).

En resumen, riñones, lengua, bazo y plasma ofrecen una buena contribución a la textura de estos derivados cárnicos; por el contrario la piel y el encéfalo se manifiestan muy por debajo de la contribución de las proteínas de paleta de cerdo. En este sentido, concuerda con lo señalado por HUDSPETH y MAY (10) para lo inadecuado de la piel de ave, muy por debajo de la CE del tejido muscular de las aves.

Con el presente trabajo se ofrece a la industria cárnica una tabla de valores que permite conocer la mejor aportación de los posibles sustitutos de las proteínas de carne de cerdo, y de este modo se puede programar los porcentajes más apropiados en los que tales productos deben entrar en las formulaciones comerciales de las "Emulsiones cárnicas".

#### BIBLIOGRAFIA

- 1.—A. O. A. C. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (1980): Official Methods of Analysis, 13.º ed.
- 2.—BELLO, J.; SÁENZ DE BURUAGA, I., y LARRALDE, J. (1974): *Anal. Bromatol.*, XXVI, 195.
- 3.—BELLO, J.; RIPOLL, J., y LARRALDE, J. (1978): *Anal. Bromatol.*, XXX, 163.
- 4.—BELLO, J.; RIPOLL, J., y LARRALDE, J. (1978): *Anal. Bromatol.*, XXX, 287.
- 5.—BELLO, J.; RIPOLL, J., y LARRALDE, J. (1981): *Anal. Bromatol.*, en prensa.
- 6.—BORTON, R. J.; WEBB, W. B., y BRATZLER, L. J. (1968): *Food Technol.*, 22, 506.
- 7.—CARPENTER, J. A., y SAFFLE, R. L. (1964): *J. Food Sci.*, 29, 774.



- 8.—CHRISTIAN, J. A., y SAFFLE, R. L. (1967): *Food Technol.*, 21, 1024.
- 9.—HANSEN, L. J. (1960): *Food Technol.*, 14, 565.
- 10.—HUDSPETH, J. P., y MAY, K. N. (1969): *Food Technol.*, 23, 99.
- 11.—HWANG, P. A., y CARPENTER, J. A. (1975): *J. Food Sci.*, 40, 741.
- 12.—LISSANT, K. J. (1974): *Emulsions and emulsion technology*, I, 6. M. Dekker, Inc. New York.
- 13.—MAURER, A. J.; BAKER, R. D., y VADEHRA, D. V. (1969): *Food Technol.*, 23, 177.
- 14.—SATTERLEE, L. D.; ZACHARIAH, N. Y., y LEVIN, E. (1973): *J. Food Sci.*, 38, 268.
- 15.—SATTERLEE, L. D.; FREE, B., y LEVIN, E. (1973): *J. Food. Sci.*, 38, 306.
- 16.—SWIFT, C. E.; LOCKET, T. C., y FRYAR, A. J. (1961): *Food Technol.*, 15, 468.
- 17.—WEBB, N. B.; IVEY, F. J.; CRAIG, H. B.; JONES, V. A., y MONROE, F. J. (1970): *J. Food. Sci.*, 35, 501.