

PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS EN QUESOS ESPAÑOLES.\*  
(ORGANOCHLORINE PLAGUICIDES IN SPANISH CHEESES).

por

Pozo Lora, R., L.M. Polo Villar, M. Jodral Villarejo, R. Jordano Salinas  
y G. Zurera Cosano

Departamento de higiene, inspección y microbiología de los alimentos.  
Sección de bromatología. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba.  
Instituto de zootecnia del C.S.I.C.

Palabras clave: Toxicología. Higiene de los alimentos. Industrias lácteas. Pesticidas. Clordano. Aldrín. Dieldrín. HCH. DDT. Heptacloro. Heptacloro epóxido.

Keywords: Toxicology. Hygiene of food. Pesticides. Dairy industry. Aldrin. Dieldrin. HCH. DDT. Heptachlore. Heptachlore epoxide.

Summary

A quantitative and qualitative determination of present organochloride plaguicides residues has been carried out in 135 samples corresponding to 29 Spanish cheese types. All the samples contained residues. We have investigated 14 plaguicides\*\*\*, the minimum number of plaguicides per sample was one and the maximum eight, prevailing the samples which showed 3 and 4 plaguicides. The most frequent plaguicide was heptachlore total (68.9 p.100) followed by HCH total (77 p.100) and DDT total (68.9 p.100). Endrin and dieldrin have been found in a 37.8 and 15.6 p.100 respectively. All the samples threw lower average levels of pesticides than the ones recommended by FAO/OMS, except for heptachlore total

\* Investigación subvencionada por el C.S.I.C. Parte del proyecto 613/03.

\*\* Con la colaboración de D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Gloria Fernández Marín. Ayudante de investigación del C.S.I.C.

Recibido para publicación el 20-1-1983.

which showed a content of pesticide two times over the limit allowed. In heptachlore a 19 p.100 of the samples threw levels higher than the ones allowed and in endrin a 13.7 p.100. Thus the levels obtained are similar or lower than the ones quoted in other countries.

### Resumen

Se ha realizado la determinación cualitativa y cuantitativa de los residuos de plaguicidas organoclorados presentes en 135 muestras de 29 tipos de quesos españoles. Todas las muestras presentaban residuos: de 14 plaguicidas\*\*\* investigados, el número mínimo de plaguicidas por muestra fue de uno; y el máximo, de ocho. Predominan las muestras de 3 y 4 plaguicidas. El plaguicida más frecuente fue el heptacloro total (97 p.100) seguido del HCH total (77 p.100) y del DDT total (68'9 p.100). El endrín y el dieldrín se presentaron en el 37'8 y el 15'6 p.100, respectivamente. Todas las muestras dieron en todos los pesticidas niveles medios por bajo de las recomendaciones de la FAO/OMS, salvo en heptacloro total que arrojó un resultado más de dos veces superior al límite. En heptacloro, un 19 p.100 de las muestras presentaba niveles superiores al límite; y en endrín, un 13'7 p.100. Los niveles obtenidos son iguales o más bajos que los publicados por otros países.

### Introducción y revisión bibliográfica

Existe una permanente preocupación por la eventual acción de tipo crónico que los residuos de plaguicidas pueden ejercer sobre la salud del hombre.

Hemos podido comprobar que en España el problema de los residuos de plaguicidas organoclorados en la leche y otros productos lácteos es una realidad (Pozo Lora y col. 35, 36, 37 y 38); Herrera Marteache y col. 20, 21 y 23); Polo Villar y col. 32 y 37). Ello nos ha inducido a investigar la eventual presencia de estos residuos en los quesos provenientes de todas las regiones españolas.

Realizada una revisión de las investigaciones que se han publicado sobre organoclorados en quesos hemos conseguido veinte y seis realizadas en muy diversos países. No tenemos conocimiento de investigaciones realizadas en España a este respecto.

\*\*\* Alpha, beta and gamma HCH, heptachlore, heptachlore epoxide, aldrin, dieldrin, endrin, chlordane, op'DDE, pp'DDE, op'DDD, op'DDT y pp'DDT.

Los italianos son los investigadores que más han publicado sobre esta cuestión (Alami y col.<sup>1</sup>); Boniforti<sup>6</sup>); Avancini y col.<sup>3</sup>); Vivoli y Manicardi<sup>52</sup>); Grasso y col.<sup>19</sup>); Riva y col.<sup>40</sup>); Vannucchi y col.<sup>51</sup>); Crisetig y col.<sup>10</sup>); Corvi y col.<sup>9</sup>). Tuinstra y Roos<sup>49</sup>) investigan los pesticidas organoclorados en quesos holandeses. Tole y col.<sup>48</sup>) han trabajado en quesos alemanes. Montoure y Muldon<sup>29</sup>) estudian quesos del Reino Unido y de importación. Los quesos polacos han sido investigados por Gertig y Maruszenska<sup>16</sup>), Smoczynski<sup>42</sup>), Smoczynski y col.<sup>43</sup>), Lempka y Michalska-Czajka<sup>26</sup>) y Bierska y col.<sup>5</sup>). En el Japón publican investigaciones de pesticidas en quesos Uyeta y col.<sup>50</sup>) y Sakai y col.<sup>41</sup>). Downey y col.<sup>13</sup>) lo hacen en quesos irlandeses; Vlachos<sup>53</sup>), en quesos griegos; Albert y Reyes<sup>2</sup>) en quesos de Méjico; y Wohlers de Almeida y Barreto<sup>54</sup>), en quesos brasileños.

Todorov y col.<sup>47</sup>) han investigado los organoclorados en dos tipos de queso checoslovaco y observan que durante el proceso de maduración y conservación persisten los residuos de pesticidas. Bradley y Schultz<sup>7</sup>), contaminando experimentalmente el pienso de las vacas, investigan los niveles de los pesticidas durante la maduración del queso Cheddar y observan que el dieldrín, el heptacloro y el clordano se reducen por efecto de la acción microbiana de la maduración. Generalmente se admite que el nivel de organoclorados en la grasa del queso es el mismo que el de la leche de que procede<sup>31</sup>).

#### Material y métodos

Entre las variedades descritas en el catálogo de quesos españoles (1973) hemos estudiado las siguientes: Quesos de oveja: queso de Idiazábal, queso de Roncal, queso de Burgos y queso manchego. El queso manchego existe en el comercio en las siguientes variedades: queso fresco, queso semicurado, queso curado, queso en aceite y flor de Esgueva. Quesos de vaca: queso de Cabrales, queso de Mahón, queso de San Simón, queso de Tetilla, queso de Idiazábal y queso Pasiago prensado.

Además se ha investigado una serie de quesos españoles que no están incluidos oficialmente en el citado catálogo del Ministerio de Agricultura, pero que existen con denominaciones y características propias en el comercio. Estos otros quesos que hemos analizado son los siguientes: Queso de Fuerteventura o mejorero (curado y fresco), queso de Peñasanta, queso Cerrato, queso tipo bola (Edam), queso de nata, queso de nata poco graso (especial para régimen), queso gallego mantecoso, queso de cabra

semiduro de Almería, queso de Almería (de cabra y vaca) y quesos fundidos. Los quesos fundidos corresponden a tres marcas comerciales que se presentan en porciones.

El número de muestras de quesos analizados se expone, con los resultados, en la tabla IV. Nos atenemos a las denominaciones del comercio eludiendo la específica nomenclatura relacionada con la fábrica. Constituyen 29 variedades de quesos fabricados en España y un total de 135 muestras analizadas. Las muestras han sido adquiridas en comercios de venta al público de varias provincias españolas y más especialmente en Madrid. Fueron transportadas al laboratorio en régimen de frío y conservadas en congeladora 22° C, hasta su análisis.

Revisadas las técnicas publicadas para el análisis por cromatografía de gases, de pesticidas organoclorados en quesos u otros productos lácteos (Langlois y col.<sup>25</sup>); Goursand y col.<sup>17</sup>); Goursand y col.<sup>18</sup>); Pantaleón y col.<sup>30</sup>); De Fauber Maunder y col.<sup>12</sup>); Specht<sup>45</sup>); Horwitz<sup>24</sup>); Stije y Cardinale<sup>46</sup>) hemos empleado la norma<sup>4</sup> (NBN, V 21-019) propuesta por el Belgisch Instituut-Voor Normalisatie.

Hemos utilizado un cromatógrafo de gases Hewlett-Packard modelo 5750, con detector de captura de electrones e integrador registrador modelo HP-3380A. Se han usado dos columnas de diferente polaridad: QF-1 y SE-30, y columna de vidrio QF-1 al 5 p.100 sobre chromosorb W de 80-100 mesh, de 6 pies de largo por 1/4 pulgada de diámetro.

#### Condiciones de operación:

Gas portador: argón-metano 95-5. Flujo: 50 ml/minuto. Temperatura de inyección: 220° C. Temperatura del horno: 190° C. Temperatura del detector: 220° C. Atenuación del registrador: 128 x 10. Intervalo del pulso: 150. Velocidad del papel: 0'5 cm/minuto.

Columna de vidrio SE-30 al 3'8 p.100 sobre chromosorb W DMCS AW de 80-100 mesh, de 6 pies de largo por 1/4 de pulgada de diámetro.

#### Condiciones de operación:

Gas portador: argón-metano 95-5. Flujo: 75 ml/minuto. Temperatura de inyección: 240° C. Temperatura del horno: 184° C. Temperatura del detector: 225° C. Atenuación del registrador: 128 x 10. Intervalo del pulso: 150. Velocidad del papel: 0'5 cm/minuto.

Los pesticidas patrones fueron:

- ALDRIN (HHDN): 1, 2, 3, 4, 10, 10 hexacloro-1, 4, 4a, 5, 8, 8a-hexahidro 1, 4, endoexo 5'8, dimetanonaftaleno.  
CLORDANO: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 8a, octacloro 3a, 4, 7, 7a tetrahidro 4, 7 metanoindeno.  
DIELDRIN (HEOD): 1, 2, 3, 4, 10, 10 hexacloro 6, 7, epóxi 1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a, octahidro 1, 4, endo-exo 5, 8, dimetanonaftaleno.  
ENDRIN: 1, 2, 3, 4, 10, 10 hexacloro 6, 7 epóxi 1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a octahidro, 1, 4, endo-endo 5, 8 dimetanonaftaleno.  
HCH (BHC): 1, 2, 3, 4, 5, 6, hexaclorociclohexano (isómeros alfa y beta).  
LINDANO (gamma-hexano): isómero gamma del HCH.  
DDT: pp'diclorodifenil, 1, 1, 1 tricloroetano.  
TDE (DDD o ROTHANE): pp'diclorodifenil 1, 1 dicloroetano.  
pp'DDE: pp'dicloro difenil 1, 1 dicloro etileno.  
op'DDE: Op'dicloro difenil 1, 1 dicloro etileno.  
HEPTACLORO: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 8-heptacloro-3a,4,7,7a-tetrahidro 4, 7 metano indeno.  
HEPTACLORO EPOXIDO: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 8-heptacloro-2, 3-epóxi-2, 3, 3a, 4, 7, 7a-hexahidro 4, 7 metano-indeno.

Las marcas de los patrones utilizados son: BDH; Chen Service; Xpectrix y Alltech Associates.

### Resultados y discusión

Todas las muestras dieron resultado positivo a la presencia de plaguicidas. En la tabla II se presenta la distribución de frecuencias del número de plaguicidas organoclorados. Se puede observar que el número mínimo de plaguicidas presentes es de uno; y el máximo, de ocho, de un total de catorce investigados. Se aprecia que predominan las muestras con tres y cuatro plaguicidas. En la tabla III se resumen las muestras positivas a cada plaguicida y el porcentaje que representan. Estos resultados nos permiten determinar que el heptacloro epóxido es el plaguicida más frecuente en los quesos españoles, con un fuerte predominio sobre el heptacloro (de 97'0 a 31'9 p.100).

Predominio de heptacloro epóxido encontraron también Tuinstra y Roos (49), Crisetig y col. (10), Vannucchi y col. (51), Riva y col. (40), Tole y col. (48) y Vlachos (53). Al heptacloro epóxido le sigue en frecuencia de presencia residual el HCH total, con un 77'0 p.100. El alfa HCH es

es el isómero más frecuente. El beta y el gamma HCH tienen una frecuencia menor que el alfa y semejante entre ambos.

El DDT total (DDT más todos sus metabolitos) sigue en frecuencia al heptacloro (un 68'9 p.100). Continúan en frecuencia el endrín (37'8 p.100) y el dieldrín (15'6). De los cinco compuestos de la familia del DDT que se han investigado, el op'DDT y el pp'DDT han sido los más frecuentes (27'4 y 25'2 p.100, respectivamente), seguidos del op'DDD (23 p.100) y del pp'DDE y op'DDE, con el 20 y el 14'8 p.100.

En otros trabajos sobre plaguicidas organoclorados publicados por el presente equipo de investigación (tabla VIII) se han puesto de manifiesto cuáles son los plaguicidas que con más frecuencia contaminan la leche y los productos lácteos españoles. Tanto en la leche natural como en leches esterilizadas, en mantequillas, leches evaporadas y leches condensadas, son el gamma HCH, el heptacloro total y el DDT total. El gamma HCH se encontró menos frecuentemente en la leche de mujer y en las leches evaporadas y condensadas; resultado similar al que ahora hemos observado en los quesos españoles. En las leches maternizadas los DDT presentaban porcentaje de frecuencia más bajo que los restantes productos lácteos.

Es de destacar la relativamente alta frecuencia que hemos encontrado en la presencia del endrín (un 37'8 p.100) (tablas III y VIII) en relación con los bajos porcentajes que habíamos detectado en los restantes productos lácteos.

Cualitativamente es característica en la contaminación, por organoclorados, de los quesos españoles investigados, la elevada frecuencia de heptacloros y DDT, la relativamente alta de endrín y la comparativamente baja de gamma HCH.

Los niveles de organoclorados que hemos encontrado se pueden observar en la tabla IV. En relación con las recomendaciones de la FAO/OMS (tabla I) todas las concentraciones medias obtenidas están por bajo de los citados límites, excepto el heptacloro total, que lo rebasa en más del doble (un 0'3819 ppm), ya que el límite es 0'15 ppm. Riva y col. 40), en quesos italianos, encuentran una media de heptacloros de 0'32 ppm; y Vlachos 53), en Grecia, observa 4'705 ppm. Los restantes trabajos publicados dan resultados en heptacloros más bajos que los encontrados por nosotros.

La tabla IX exhibe, comparativamente, las medias obtenidas por el presente equipo de investigación en quesos y en otros productos lácteos (Pozo Lora y col. 35), 36), 37), 38), 39); Herrera Marteache y col. 20), 21), 23) y Polo Villar y col. 32), 33) y 34). Se puede observar el rela-

tivamente bajo nivel de gamma HCH y de aldrín/dieldrín y DDT en los quesos; y el medio alto, de heptacloro, en comparación con otros productos lácteos investigados anteriormente por nosotros.

En la tabla V se da el número de muestras que han rebasado los límites recomendados por los organismos internacionales. El heptacloro presentó un 19 p.100 de muestras con riesgo sanitario, seguido del endrín, con 13'7 p.100. Es de destacar que los DDT y el gamma HCH dieron niveles prácticamente no preocupantes.

Resultados, por tipos de quesos, se dan en las tablas VI y VII. La media de residuos totales de organoclorados nos permite obtener una buena orientación del grado de contaminación existente. Los quesos fundidos y el queso fresco de vaca son los que presentan mayor grado de contaminación, seguidos del nata poco graso. Este último no presenta riesgo real, debido a que los resultados se expresan en base grasa. Los quesos gallego mantecoso, manchego semicurado, cabra semiduro de Almería, Roncal, Cerrato, Mahón, Tetilla y Fuerteventura fresco, presentaron una contaminación media.

En la tabla VII se puede apreciar que la contaminación por heptacloro es importante, por rebasar los límites, lo que supone ya un riesgo sanitario. Los quesos fundidos, fresco de vaca, manchego en aceite, Cerrato, de nata poco graso y gallego mantecoso presentaron niveles superiores a las recomendaciones de los organismos internacionales.

En ningún tipo de queso se obtuvieron niveles peligrosos de DDT y, es más, en cuatro tipos: Idiazábal (oveja), manchego fresco, de nata y de cabra semiduro de Almería, no se detectó ningún metabolito de DDT.

El resultado medio encontrado por nosotros en gamma HCH, en los quesos españoles, es igual al publicado por Tuinstra y Roos<sup>49)</sup> en quesos holandeses; y más bajo que el resto de las publicaciones referenciadas en la revisión bibliográfica.

Los resultados publicados sobre endrín, en quesos, son más altos que los obtenidos por nosotros: 0'088 ppm por Avancini y col.<sup>3)</sup>, en quesos italianos; y 5'834 ppm, por Vlachos<sup>53)</sup>, en quesos griegos. Uyeta y col.<sup>50)</sup> identifican trazas de endrín, y en general no es detectado (Vannucchi y col.<sup>51)</sup> o no es investigado.

En aldrín/dieldrín hemos obtenido un resultado medio de 0'001 ppm; resultado bajo en relación con los publicados por otros autores: Alamani y col.<sup>1)</sup>, 0'058 ppm; Boniforte<sup>6)</sup>, entre 0 y 0'4 ppm; Riva y col.<sup>40)</sup>, 0'055 ppm; Crisetig y col.<sup>10)</sup>, 0'032 a 0'067 ppm; Tuinstra y Roos<sup>49)</sup>,

0'06 ppm; Uyeta y col. 50), 0'030 ppm; Vlachos 53), 0'942 ppm.

En relación con los resultados sobre DDT publicados por otros autores, la media obtenida en quesos españoles es más baja. Los resultados sobre quesos italianos son claramente superiores (Alamani y col. 1); Boniforti 6); Avancini y col. 3); Riva y col. 40); Vannuchi y col. 51); Cristig y col. 10). Igual ocurre con los publicados en otros países (Tuins-tra y Roos 49); Tole y col. 48); Montoure y Muldon 29); Smoczynski 42); Uyeta y col. 50); Sacai y col. 41); Downey y col. 13); y Vlachos 53). Los publicados por Vlachos 53), en quesos griegos, son los más altos encontrados hasta ahora: en dos quesos, 187'87 y 127'69 ppm, de DDT total.

Tabla I. Recomendaciones de la FAO/OMS (1978) para plaguicidas.

	Ingestión diaria admisible máxima recomendada mg/kg peso corporal	Límite para residuos p.p.m. en base grasa Leche y productos lácteos	
			Límite extraño para residuos*      Dosis de orientación
Lindano	0'01	0'1	
Heptacloro	0'0005	0'15	
Clordano	0'001		0'05
Aldrín/dieldrín	0'0001	0'15	
Endrín	0'0002	0'02	
DDT	0'0005	1'25	

\* Antes límite práctico.

Nota: Canadá y la F.D.A. de EEUU, proponen, para el HCH total, como límite, 0'30 ppm.



Tabla II. Investigaciones sobre plaguicidas organoclorados en quesos españoles. Distribución de frecuencias del número de plaguicidas por muestra.

Nº de plaguicidas	Frecuencia	p.100
1	6	4'4
2	18	13'3
3	31	23'0
4	27	20'0
5	23	17'0
6	20	14'8
7	9	6'7
8	1	0'8
	135	100'0

Tabla III. Investigaciones sobre plaguicidas en quesos españoles. Muestras positivas a la presencia de plaguicidas.

Plaguicida	Nº de muestras analizadas	Nº de muestras positivas	Porcentaje de muestras positivas
$\alpha$ HCH	135	74	54'8
$\beta$ HCH	135	40	29'6
$\gamma$ HCH	135	37	27'4
HCH total	135	104	77'0
heptacloro	135	43	31'9

Tabla III. (Continuación).

Plaguicida	Nº de muestras analizadas	Nº de muestras positivas	Porcentaje de muestras positivas
Heptacloro epóx.	135	129	95'6
heptacloro total	135	131	97'0
Aldrín	135	3	2'2
Dieldrín	135	21	15'6
Aldrín/dieldrín	135	23	17'0
Endrín	135	51	37'8
Clordano	135	1	0'7
op'DDE	135	20	14'8
pp'DDE	135	27	20'0
op'DDD	135	31	23'0
op'DDT	135	37	27'4
pp'DDT	135	34	25'2
DDT total	135	93	68'9

Tabla IV. Investigaciones sobre plaguicidas en quesos españoles. Concentraciones detectadas. En p.p.m. en base grasa.

Plaguicida	Nº muestras analizadas	Nº muestras positivas	Intervalo de concentración	Concentración media
$\alpha$ HCH	135	74	0'0015-0'2244	0'0195
$\beta$ HCH	135	40	0'0002-0'0330	0'0012
$\gamma$ HCH	135	37	0'0004-0'0387	0'0013
HCH total	135	104	0'0004-0'4214	0'0272
Heptacloro	135	43	0'0003-0'0066	0'0005
Heptacloro epóx.	135	129	0'0010-11'7500	0'3814

Tabla IV. (Continuación).

Plaguicida	Nº muestras analizadas	Nº muestras positivas	Intervalo de concentración	Concentración media
Heptacloro total	135	131	0'0005-11'7500	0'3819
Aldrín	135	3	0'0005-0'0005	0'0000
Dieldrín	135	21	0'0002-0'0038	0'0001
Aldrín/dieldrín	135	23	0'0002-0'0038	0'0001
Endrín	135	51	0'0004-0'9090	0'0117
Clordano	135	1	0'0011	0'0000
op'DDE	135	20	0'0011-1'5360	0'0387
pp'DDE	135	27	0'0003-0'1323	0'0020
op'DDD	135	31	0'0004-0'0860	0'0023
op'DDT	135	37	0'0004-0'0178	0'0006
pp'DDT	135	34	0'0005-0'0050	0'0004
DDT total	135	93	0'0004-1'7693	0'0440

Tabla V. Investigaciones sobre plaguicidas organoclorados en quesos españoles. Muestras positivas que han rebasado el límite.

Plaguicida	Muestras positivas que rebasan la recomendación de la FAO/OMS.	
	Nº	p.100
HCH	0	0
Heptacloro total	25	19'0
Aldrín/dieldrín	0	0
Endrín	7	13'7
Clordano	0	0
DDT total	1	1'0
HCH total *	4	2'9

\* En este caso no existe recomendación de la FAO/OMS; es el límite de Canadá y de la FDA de EEUU.

Tabla VI. Investigaciones sobre plaguicidas en quesos españoles. Residuos totales de plaguicidas organoclorados. En ppm en base grasa.

Denominación del queso	Nº muestras analizadas	Residuos
1. De Idiazábal (vaca) .....	5	0'0489
2. De Idiazábal (oveja) .....	5	0'0350
3. Manchego fresco .....	6	0'0901
4. Manchego semicurado .....	6	0'5631
5. Manchego curado .....	6	0'1454
6. Manchego en aceite .....	4	0'0211
7. Manchego flor de Esgueva .....	5	0'0920
8. De Cabrales .....	6	0'1089
9. De Mahón .....	5	0'2461
10. De San Simón .....	5	0'0646
11. De Tetilla .....	6	0'2187
12. Pasiiego prensado .....	5	0'0245
13. De Fuerteventura fresco .....	5	0'2180
14. De Fuerteventura curado .....	3	0'0404
15. De Roncal .....	5	0'2946
16. Del Pirineo .....	3	0'0847
17. De Peñasanta .....	5	0'0587
18. Cerrato .....	4	0'2612
19. Edam (tipo bola) .....	6	0'0299
20. De nata .....	5	0'1029
21. De nata poco graso (para régimen) . . .	3	1'7611
22. Gallego mantecoso .....	5	0'7372
23. De cabra semiduro de Almería .....	3	0'4007
24. De Almería (cabra y vaca) .....	4	0'0638
25. Fresco de cabra .....	2	0'1106
26. Fresco de vaca .....	3	2'8364
27. De Burgos (fresco de oveja y vaca) ..	2	0'0261
28. Fresco de cabra y vaca .....	2	0'0775
29. Fundidos .....	11	2'7764

135

0'4529

Tabla VII. Investigaciones sobre plaguicidas en quesos españoles. Concentraciones detectadas en DDT total y heptacloro total. En p.p. m. en base grasa.

Denominación del queso	Nº muestras analizadas	DDT total media	Heptacloro total media
1. De Idiazábal (vaca).....	5 .....	0'0004	..... 0'0192
2. De Idiazábal (oveja).....	5 .....	ND	..... 0'0161
3. Manchego fresco .....	6 .....	ND	..... 0'0334
4. Manchego semicurado .....	6 .....	0'3599	..... 0'0674
5. Manchego curado .....	6 .....	0'0006	..... 0'2471
6. Manchego en aceite .....	4 .....	0'0006	..... 0'0096
7. Manchego flor de Esgueva .	5 .....	0'0008	..... 0'0748
8. De Cabrales .....	6 .....	0'0120	..... 0'0755
9. De Mahón .....	5 .....	0'1742	..... 0'0373
10. De San Simón .....	5 .....	0'0016	..... 0'0296
11. De Tetilla .....	6 .....	0'0008	..... 0'0321
12. Pasiiego prensado .....	5 .....	0'0057	..... 0'0105
13. De Fuerteventura fresco ..	5 .....	0'1762	..... 0'0385
14. De Fuerteventura curado ..	3 .....	0'0018	..... 0'0293
15. De Roncal .....	5 .....	0'1287	..... 0'1084
16. Del Pirineo .....	3 .....	0'0056	..... 0'0530
17. De Peñasanta .....	5 .....	0'0139	..... 0'0185
18. Cerrato .....	4 .....	0'0019	..... 0'2401
19. Edam (tipo bola) .....	6 .....	0'0028	..... 0'0311
20. De nata .....	5 .....	ND	..... 0'0400
21. De nata poco graso (especial para régimen) ..	3 .....	0'0501	..... 1'6511
22. Gallego mantecoso .....	5 .....	0'1822	..... 0'5361
23. De cabra semiduro de Almería .....	3 .....	ND	..... 0'0587
24. De Almería (cabra y vaca).	4 .....	0'0009	..... 0'0296
25. Fresco de cabra .....	2 .....	0'1753	..... 0'0066
26. Fresco de vaca .....	3 .....	0'0226	..... 2'8115
27. De Burgos (fresco de oveja y vaca) .....	2 .....	0'0036	..... 0'0159
28. Fresco de cabra y vaca ..	2 .....	0'0083	..... 0'0240
29. Fundidos .....	11 .....	0'0026	..... 2'7667
	135	0'0440	0'3819

Tabla VIII. Porcentaje de muestras que presentan el plaguicida y, entre paréntesis, el porcentaje de éstas que rebasan los límites máximos recomendados, en diferentes tipos de productos lácteos españoles investigados por los autores del presente trabajo.

Plaguicida	Leche natural	Leche Esterilizada	Mantequilla	Leche humana	Leches maternizadas	Leches condensadas	Leches evaporadas	Quesos
PHCH	86 (44)	100 (27)	98 (4)	33 (26)	87 (27)	44 (0)	30 (0)	27'4 (0)
Heptacloro	92 (63)	89 (16)	97 (19)	100 (100)	100 (94)	32 (0)	30 (0)	97 (19)
Aldrín/ dieldrín	49 (42)	15 (17)	22 (5)	24 (9)	10 (0)	32 (0)	80 (0)	17 (0)
Endrín	14 (100)	4 (85)	9 (85)	ND	ND	ND	ND	37'8 (13'7)
Clordano	20 (100)	2 (22)	2 (0)	17 (62)	ND	8 (0)	20 (0)	0'7 (0)
DDT	98 (22)	79 (1)	96 (20)	100 (95)	18 (0)	64 (0)	80 (0)	68'9 (1)

Tabla IX. Concentraciones medias en diferentes productos lácteos españoles investigados por los autores del presente trabajo.

Plaguicida	Leche natural	Leche esterilizada	Mantequilla	Leche humana	Leches maternizadas	Leches condensadas	Leches evaporadas	Quesos
γHCH	0'256	0'071	0'048	0'025	0'038	0'0051	0'0013	0'001
Heptacloro	0'257	0'084	0'085	2'540	1'009	0'0082	0'0026	0'381
Aldrin/ dieldrin	0'618	0'001	0'007	0'022	0'005	0'002	0'0096	0'0001
Endrin	0'043	0'014	0'011	ND	0	ND	ND	0'0117
Clordano	0'512	0'0008	0'0002	0'026	0	0'0022	0'0025	0
DDT	1'403	0'153	0'496	9'781	0'049	0'0115	0'1010	0'044

Bibliografía

1. Alamani, U., A. Maida y S. Pettinato. Igiene med. 62, 871-888 (1969).
2. Albert, L. y R. Reyes. Rev. Soc. Quim. Mex. 22, 65-72 (1978).
3. Avancini, D., F. de Francesco y G. Stringari. Giornate fitopatologiche. Venezia-Udine. 10, 15-19 (1971).
4. Belgisch Instituut Voor Normalisatie. NBN V21-017. Melk en Zuivelprodukten bepaling von het gehalte aan organochloor-pesticide residu's. Commisie Milk en Zuivelprodukten von het Belgisch Instituut voor Normasatie (1979).
5. Bierska, J., K. Laskowski, H. Garszczyńska y J. Kamisński. Roczniki Instytutu Pzemysly Meczarskiego. 20, 47-58 (1978).
6. Boniforti, L. Scienza dell'Alimentazione. 17, 871-888 (1971).
7. Bradley, R.K. y L.H. Schultz. J.A.O.A.C. 53, 127-139 (1970).
8. Cerna, E., J. Hruska y J. Dolezalck. Prumysl Potravin. 27, 455-457 (1976).
9. Corvi, Cl., J. Vogel, C. Yter e I. Dalmmayr. Trav. chim. aliment. hyg. 67, 147-153 (1976).
10. Crisetig, G., A. Brusco, D. Massa y E. Carpena. Industrie alimentari. 14, 112-117 (1975).
11. Cvak, Z. y E. Cerna. Prumysl Potravin. 30, 209-210 (1979).
12. De Favert Maunder, M.J., H. Egan, E.W. Godly, E.W. Hammond, J. Roburn y J. Thomson. Analyst. 89, 169-174 (1964).
13. Downey, W.K., M.P. Flynn y S.A. Aherne. J. Dairy Res. 42, 21-29 (1973).
14. Egan, H. J. Soc. Dairy Technol. 23, 177-184 (1970).
15. FAO/OMS. Residuos de plaguicidas en los alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Roma (1978).
16. Gertig, H. y M. Maruszenska. Bromat. Chem. Toksykol. 6, 55-60 (1973).
17. Goursand, J., M. Luquet y J. Casalis. Le lait. 48, 645-654 (1968).



18. Goursand, J., M. Luquet y J. Casalis. Revue laitière française. 302, 779-785 (1972).
19. Grasso, C., G. Bernardi y L. Baronti. Nuovi Annali d'Igiene e Microbiologia. 23, 29-34 (1972).
20. Herrera Marteache, A., R. Pozo Lora, L.M. Polo Villar, R. López Giménez, M. Jodral Villarejo y J. Iglesias Pérez. Anal. Bromatol. 28, 409-440 (1976).
21. Herrera Marteache, A., L.M. Polo Villar, R. López Giménez, R. Pozo Lora, M. Jodral Villarejo y J. Iglesias Pérez. Trab. Cient. Univ. Córdoba. 22, 23 (1977).
22. Herrera Marteache, A., L.M. Polo Villar, M. Jodral Villarejo, R. Pozo Lora y R. López Giménez. Revista Alimentaria. 85, 1-2 (1977).
23. Herrera Marteache, A., R. Pozo Lora, M. Jodral Villarejo y L.M. Polo Villar. Rev. San. Hig. Púb. 55, 1-12 (1981).
24. Horwitz, W. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 12th ed. Washington (1975).
25. Langlois, B.E., A.R. Stemp y B.J. Liska. Agric. Food. Chem. 12, 243-245 (1964).
26. Lempka, A. y E. Michalska-Czajka. Towaroznawstwa i chemii. 58, 29-32 (1974).
27. Ministerio de Agricultura. Catálogo de quesos españoles. 2ª ed. Publicaciones del Ministerio de Agricultura. Servicio de Publicaciones. Madrid (1973).
28. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Manual de estadística agraria. Publicaciones del Ministerio de Agricultura. Servicio de Publicaciones. Madrid (1983).
29. Montoure, J.E. y P.J. Muldon. J. Dairy Sci. 51, 858 (1968).
30. Pantaleón, J., J. Billon, P. Le Turdu, G. Gilles y R. Rosset. Hygiène des denrées animales et d'origine animal. Techniques de laboratoire. Ministère de l'Agriculture. París (1970).
31. Polen, P.B. Pesticide Terminal Residues, 137-143 (1971).
32. Polo Villar, L.M., A. Herrera Marteache, R. López Giménez, M. Jodral Villarejo, J. Iglesias Pérez y R. Pozo Lora. Arch. zootec. 26, 89-95 (1977).

Archivos de zootecnia, vol. 33, núm. 126, 1984, p.160.  
POZO LORA ET AL.: PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS EN QUESOS ESPAÑALES.

33. Polo Villar, L.M., A. Herrera Marteache, R. Pozo Lora, R. López Giménez, M. Jodral Villarejo y J. Iglesias Pérez. Rev. Esp. Pediatría. 35, 271-274 (1979).
34. Polo Villar, L.M., R. Pozo Lora, M. Jodral Villarejo y A. Herrera Marteache. Rev. San. Hig. Púb. 55, 1-6 (1981).
35. Pozo Lora, R., A. Herrera Marteache, L.M. Polo Villar, R. López Giménez, M. Jodral Villarejo y J. Iglesias Pérez. Investigaciones sobre la contaminación por plaguicidas organoclorados de la leche de la región sur de España. Ediciones Escudero, Córdoba. España. 109 (1977).
36. Pozo Lora, R., A. Herrera Marteache, L.M. Polo Villar, R. López Giménez, M. Jodral Villarejo y J. Iglesias Pérez. Arch. zootec. 26, 45-63 (1977).
37. Pozo Lora, R., A. Herrera Marteache, L.M. Polo Villar, R. López Giménez, M. Jodral Villarejo y J. Iglesias Pérez. Anal. Bromatol. 29, 305-360 (1977).
38. Pozo Lora, R., A. Herrera Marteache, L.M. Polo Villar, R. López Giménez, M. Jodral Villarejo y J. Iglesias Pérez. Rev. Española de Pediatría. 35, 93-110 (1979).
39. Pozo Lora, R., A. Herrera Marteache, L.M. Polo Villar, M. Jodral Villarejo y R. López Giménez. Rev. Española de Pediatría. 35, 189-200 (1979).
40. Riva, M., A. Carisano y A. Daghetta. Simposio. La difesa antiparassitaria nella industrie alimentari e la protezione degli alimenti. Piacenza. Ottobre 1972, 393 (1972).
41. Sakai, K., K. Mori, O. Minagawa, T. Narafu, T. Kashimoto, K. Matsunaga, M. Uyeta, M. Nishikawa, K. Otsuki, H. Sekita, M. Takeda y H. Tanabe. J. Food Hyg. Soc. Japan. 13, 310-316 (1972).
42. Smoczynski, S. Roczniki Instytutu Pzemyslu Mleczarskiego. 15, 37-49 (1973).
43. Smoczynski, S., J. Jaworski, M. Tomasiak y K. Markiewicz. Technologia Zywnosci. 3, 111-119 (1974).
44. Smoczynski, S., J. Jaworski, Z. Borejsko y R. Kleppin. Roczniki Instytutu Pzemyslu Mleczarskiego. 16, 55-61 (1974).

45. Specht, W. Untersuchung von Lebensmitteln auf Pestizidrückstände. Working paper (1974).
46. Stijve, T. y E. Cardinale. Mitt. Lebensmittelunter Hyg. 65, 131-150 (1974).
47. Todorov, D., I. Yotov y D. Sergeeva. Veterinarnomeditsinski Nauki. 11, 95-100 (1974).
48. Tolle, A., W. Heeschen, A. Bluthgen y J. Reichmuth. Alimenta (especial issue). Foods of Animal origin. 26-33 (1971).
49. Tuinstra, L., G.M. Th. y J.B. Roos. Neth. Milk Dairy J. 24, 65-78 (1970).
50. Uyeta, M., S. Taue y T. Nishimoto. J. Food Hyg. Soc. 11, 256-263 (1970).
51. Vannucchi C., G. Chimenti R. Canesi y G. Taponeco. La Rivista della Soc. It. di Scienze dell'Alimentazione. 2, 71-82 (1973).
52. Vivoli, G. y G. Manicardi. Scienza dell'Alimentazione. 17, 207-213 (1971).
53. Vlachos, I. Milchwissenschaft. 32, 86-87 (1977).
54. Wohler De Almeida, M.E. y H.H. Corbe Barretto. Rev. Inst. Adolfo Lutz. 31, 13-20 (1971).
55. Zimmerli, B. y B. Marek. Mitt. Lebensmittelunters.Hyg. 63, 273-289 (1972).