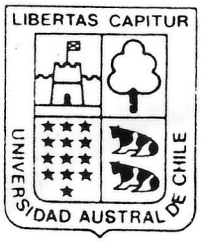
8183



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

MINISTERIO DE AGRICULTURA
FONDO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

INFORME FINAL PROYECTO DETERMINACION DE RESIDUOS DE PESTICIDAS Y ANTIBIOTICOS EN CARNES BOVINAS DE LA IX Y X REGIONES Y ANALISIS TEORICO DE LA SITUACION ACTUAL NACIONAL EN RELACION A LA APLICACION DE HORMONAS EN BOVINOS.

Vol. 1

VALDIVIA, CHILE 1985.

12

UNIVERSIDAD
AUSTRAL
DE CHILE

MINISTERIO DE
AGRICULTURA
FONDO DE
INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

DETERMINACION DEL NIVEL DE RESIDUOS DE PESTICIDAS Y ANTIBIOTICOS EN LA CARNE BOVINA DE LA IXa. y Xa. REGIONES.

INSTITUTO DE MEDICINA
PREVENTIVA VETERINARIA
FACULTAD DE CIENCIAS
VETERINARIAS.

L. MONTES
R. TAMAYO
E. GESCHE
M. PINTO
R. CASTRO
R. SCHOEBITZ
R. CRISTI
X. ARANDA
L. SAEZ
H. DOLZ
R. SILVA

CENTRO TECNOLOGICO
DE LA LECHE
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS.

VALDIVIA - CHILE

1 9 8 5

INFORME FINAL PROYECTO DETERMINACION DE PESTICIDAS Y ANTIBIOTICOS EN CARNES BOVINAS DE LAS IXa. y Xa. REGIONES.

ANTECEDENTES.

El 15 de enero de 1984, la Contraloría General de la República tomó razón de la resolución que aprobó el convenio entre la Universidad Austral de Chile (UACH) y la Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA) a objeto de efectuar una determinación diagnóstica de la presencia y cuantía de determinados pesticidas y antibióticos en canales bovinas faenadas en las IXa y Xa. Regiones, así como una revisión bibliográfica sobre el uso de hormonas como anabolizantes. Este primer convenio fue perfeccionado con fecha 28 de septiembre de 1984 con el ingreso del Fondo de Investigación Agrícola (FIA) como parte, entre los organismos inicialmente involucrados en el contrato.

El proyecto estructurado, contemplaba dos tipos de actividades, el análisis en muestras obtenidas de canales bovinas, para determinación de residuos de pesticidas y antibióticos y por otra parte el estudio teórico sobre el uso de hormonas con acción anabólica.

DETERMINACION DE RESIDUOS.

Para realizar la primera actividad se procedió a dise-

ñar un muestreo en mataderos de las IXa y Xa. Regiones de 500 muestras a cada región, distribuídas proporcionalmente según el nivel de beneficio de los distintos mataderos, adoptándose el siguiente modelo:

A.- Total muestras IXa.Región:	500
B.- Total muestras Xa.Región:	500
TOTAL	1.000

A.- <u>IXa.Región, provincias</u>:

	%	Nº
a) Malleco	14,6	73
b) Cautín	85,4	427
	100,0	500

a) Distribución en Malleco de 5 mataderos con beneficio superior a 1000 animales anuales:

	%	Nº
Angol	27	20
Renaico	16	12
Collipulli	16	12
Victoria	25	18
Traiguén	16	11
	100	73

b) Distribución en Cautín de 4 mataderos con beneficio superior a 1000 animales anuales:

	%	Nº
Temuco	88	376
Villarrica	3	13
Pitrufquén	7	30
Loncoche	2	8
	100	427

B.- Xa.Región, provincias:

	%	Nº
a) Valdivia	26	130
b) Osorno	37	185
d) Llanquihue	31	155
d) Chiloé	5	25
e) Palena	1	5
	100	500

a) Distribución en Valdivia de 3 mataderos con beneficio superior a 1000 animales anuales:

	%	Nº
Valdivia	60	78
Paillaco	8	10
Río Bueno	32	42
	100	130

b) Distribución en Osorno de 1 matadero con beneficio superior a 1000 animales anuales:

	%	Nº
Osorno	100	185

c) Distribución en Llanquihue de 3 mataderos con beneficio superior a 1000 animales anuales:

	%	Nº
Pto.Montt	84	130
Pto.Varas	12	19
Llanquihue	4	6
	100	155

d) Distribución en Chiloé de 2 mataderos con beneficio superior a 1000 animales anuales:

	%	Nº
Castro	37	9
Ancud	63	16
	100	25

e) Distribución en Palena de 1 matadero con beneficio superior a 500 animales anuales:

	%	Nº
Chaitén	100	5

TIPO DE MUESTRA.

Para la determinación de residuos de pesticidas, se obtuvo grasa perirrenal y para la detección de antibiótico, una muestra doble consistente en un trozo de los músculos pilares del diafragma y otro de riñón.

Las muestras una vez recolectadas se sometieron a tratamientos diferentes. Las muestras de tejido renal y muscular se introdujeron en un recipiente con nitrógeno líquido con objeto de bajar bruscamente la temperatura y asi preservar de la degradación a los eventuales antibióticos presentes. La muestra de grasa se conservó envuelta en papel celofán para evitar contaminación con bifenilos policlorinados presentes en plásticos, que falsearían la lectura de residuos de pesticidas.

Ambas muestrasfueron mantenidas hasta su arribo al laboratorio en cajas isotérmicas, desde donde fueron transferidas a un freezer a -20°C.

1.- PESTICIDAS.

Metodología:

El método seguido corresponde al especificado en el Anexo 1 de este proyecto, y la lista de los pesticidas solicitados en la pauta de licitación del proyecto con sus respectivos limites de tolerancia, fue la siguiente (ODEPA, 1983).

a) Hidrocarburos clorados:

Solicitados	Límite permitido mg/kg grasa anhidra	Sinonimia
Aldrín	0,03	(HNDN) Aldrín
Hexaclorhidrato de benceno (BHC)	0,30	Hexaclorociclohexano, isómeros α y β Cyclohexane 1,2,3,4, 5,6-hexachloro BHC = HCH } BHC, isómero α; BHC, isómero β
Clordano	0,30	Chlordane alpha isomer, Chlordane, gamma isomer.
Dieldrín	0,30	Dieldrín (HEOD)
DDT y metabolitos	5,00	p,p'-DDT, p,p'-DDD(TDE), o,p'-DDT, o,p'-DDD(TDE), p,p'-DDE
Endrín	0,30	Endrin
Heptacloro y metabolitos	0,30	Heptachlor, Heptachlor epoxíde
Lindano	7,00	BHC, isómero gamma Cyclohexane 1,2,3,4,5, 6-hexachloro (1α, 2α, 3α, 4α, 5α, 6β isomer)
Metoxiclor	3,00	Methoxychlor
Toxafeno	7,00	Toxaphene (Camphechlor)
Hexacloro benceno (HCB)	0,50	Hexachlorobenzene

Mirex	0,10	Dechlorane
Bifenilos policlorinados (PCB)	3,00	Aroclor, clorinated biphenyls

b) Organo - fosforados:

Cumafos	1,00	Coumaphos (Co-Ral)
Diclorofos	0,02	Dichlorvos (DDVP, Vapona)
Diazinón	0,75	Diazinon (Spectracide)
Etión	2,50*	Ethion (Bladan)
Malatión	4,00	Malathion (Sumitox)
Ronnel	10,00*	Ronnel (Fenchlorphos)
Ruelén	1,00	Ruelene (Crufomate)
Trichlorfón	0,10	Trichlorfon (Dylox)
Dioxatión	1,00	Dioxathion (Delnov)
Fentión	0,10	Fenthion (Baytex)
Gardona	1,50	Gardona (Tetrachlorvinphos)

Los resultados se ajustan en su descripción al lugar de procedencia de los animales muestreados y no al lugar de obtención de la muestra; ésto se prefirió, ya que animales muestreados en Pto.Montt resultaron con procedencia de Chiloé e incluso Aysén lo que explica resultados obtenidos de animales de esta provincia, no incluída originalmente en el proyecto. El movimiento de comercialización de animales y su consecuente

---

* Límites: Modificados según carta Nº 119 de 4 de junio de 1984.

traslado interprovincial, e incluso inter regional, afectó también la distribución de animales por matadero, es por ello que pareció más real ajustar los resultados según el lugar de origen detectado.

Otra distribución de la contaminación que se consideró interesante presentar, fue la dada por el tipo de animal muestreado, a tal efecto se individualizaron:

Ternero	:	bovino macho menor de 1 año
Novillo	:	macho castrado mayor de 1 año
Torete	:	macho entero mayor de 1 año que no fue usado como reproductor
Toro	:	macho entero en servicio mayor de 18 meses
Buey	:	macho castrado que ha usado yugo
Ternera	:	hembra menor de 1 año
Vaquilla	:	hembra que aún no ha entrado en servicio mayor de 1 año
Vaca	:	hembra (en servicio) que ha parido.

A fin de facilitar el análisis de los resultados, los niveles de residuos encontrados se distribuyeron en cinco intervalos de valores crecientes de modo que el primero se refiere al valor igual o inferior a la contaminación estipulada como máximo admisible, el segundo abarca desde este valor hasta diez veces el valor permitido, el tercero desde diez veces a veinticinco veces el valor permitido, el cuarto de veinticinco a cincuenta veces y el quinto agrupa aquellas contaminaciones superiores a cincuenta veces el valor permitido.

0	a	1x	Igual o inferior al límite
> 1x	a	10x	Desde el límite a 10 veces su valor
>10x	a	25x	De >10 a 25 veces el valor permitido
>25x	a	50x	De >25 a 50 veces el valor permitido
		>50x	Mayor de 50 veces el valor permitido

x = valor estipulado como máximo admisible, variable para cada pesticida.

1.1. Resultados del análisis de las muestras para Pesticidas Organoclorados.

De un primer análisis de los resultados generales se desprende que todos los pesticidas organoclorados buscados se encontraban presentes en la muestra en proporciones variables según se desprende del Cuadro N°1, en un rango que osciló entre un 95,5% de las muestras para el Metoxiclor a un 5,0% en el caso de Mirex, cabe señalar que DDT y metabolitos se encontró en un 86,5% de ellas.

CUADRO N° 1

Muestras positivas a pesticidas organoclorados en la IX y X Regiones.

PESTICIDAS	MUESTRAS POSITIVAS					
	IX Región		X Región		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Metoxiclor	469	93,8	486	97,2	955	95,5
Hexacloro benceno HCB	429	85,8	452	90,4	881	88,1
DDT y metabolitos	418	83,6	447	89,4	865	86,5
Lindano	433	86,6	385	77,0	818	81,8
Aldrin	375	75,0	398	79,6	773	77,3
Hexaclorhidrato de Benceno BHC	379	75,8	375	74,6	754	75,4
Heptacloro y metabolitos	373	74,6	228	45,6	601	60,1
Clordano	228	45,6	228	45,6	456	45,6
Dieldrin	198	39,6	114	22,8	312	31,2
Endrin	146	29,2	133	26,6	279	27,9
Toxafeno	43	8,6	73	14,6	116	11,6
Mirex	35	7,0	15	3,0	50	5,0
n	500	100,0	500	100,0	1000	100,0

Considerando la concentración en que cada pesticida se encontró en las unidades de muestreo,es posible establecer que los pesticidas clorados que sobrepasan los límites máximos fijados como permisibles en una mayor proporción de la masa ganadera serían: Metoxiclor, Aldrín, Hexaclorobenceno y Hexaclorhidrato de Benceno (Cuadro N° 2a).

CUADRO N° 2a

Pesticidas clorados que sobrepasan en mayor porcentaje de muestras el límite aceptado.

	% muestras dentro del límite permitido	% muestras con límite sobrepasado
Metoxiclor	11,5	88,5
Aldrín	25,2	74,8
Hexaclorobenceno	30,5	69,5
Hexaclorhidrato de benceno	32,4	67,6

En el otro extremo del espectro, los pesticidas que se mantendrían dentro de los límites permisibles en mayor proporción dentro de la masa ganadera serían: Toxafeno, Clordano, Endrín, Mirex seguidos de Lindano, Heptacloro y metabolitos, DDT y metabolitos y Dieldrín (Cuadro Nº 2b).

CUADRO Nº 2b

Pesticidas clorados que sobrepasan en menor porcentaje de muestras el límite permitido.

	% muestras dentro del límite permitido	% muestra con límite sobrepasado
Toxafeno	100,0	0,0
Clordano	99,3	0,7
Endrín	97,4	2,6
Mirex	97,3	2,7
Lindano	83,4	16,6
Heptacloro y met.	83,1	16,9
DDT y metabolitos	82,3	17,7
Dieldrín	81,4	18,6

Al observar el Cuadro Nº 2b, se aprecia que se diferencian claramente dos grupos, aquellos pesticidas que no superan el 3% de muestras sobre lo permitido y aquellos que lo superan en porcentajes sobre el 16 hasta 18,6%.

Entre los primeros destaca el toxafeno enteramente dentro de los límites y en el segundo cabe señalar la posición del D.D.T. y metabolitos en una posición intermedia de 17,3% de las muestras sobre el nivel permitido.

CUADRO Nº 3

Porcentaje de muestras por sobre los límites permisibles de residuos de pesticidas clorados en grasa bovina anhidra, por intervalos de concentración.
Regiones IXa y Xa Chile 1984 - 1985.

Pesticidas Clorados	Intervalos de concentración sobre la norma			
	> 1x a 10x %	> 10x a 25x %	> 25x a 50x %	> 50x %
Aldrín	20,2	20,6	18,2	15,8
BHC	44,4	10,2	7,7	5,3
Clordano	0,5	0,2	-	-
Dieldrín	16,2	1,7	-	0,7
DDT y metabolitos	15,5	0,7	0,4	1,1
Endrín	2,5	-	-	0,1
Heptaclor y metab.	14,6	1,2	0,4	0,7
Lindano	16,2	0,4	-	-
Metoxiclor	35,0	48,1	5,1	0,3
Toxafeno	-	-	-	-
HCB	51,0	11,4	2,2	4,9
Mirex	2,2	0,1	0,4	-

El mayor porcentaje de muestras que sobrepasan los límites se encuentran ubicado en el intervalo hasta 10 veces (10x); escapa a esta generalización el Metoxiclor con un 48,1% de sus muestras en el intervalo de 10x a 25x, sobrepasan el 10% de sus muestras en este intervalo también Aldrín, BHC y HBC.

Llama la atención el alto porcentaje, 15,8%, de muestras con residuos Aldrín que sobrepasan 50 veces (> 50x)

la concentración permitida, lo que se mantiene también en el intervalo de 25x a 50x, ello sugiere exposiciones prolongadas en dosis elevadas en gran número de animales.

1.1.1. Distribución por región de muestreo:

CUADRO N° 4. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE ALDRIN EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGION. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE ALDRIN EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,03		0,04-0,30		0,30-0,75		0,75-1,50		> 1,50		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	127	25,4	117	23,4	117	23,4	67	13,4	72	14,4	500	100
X	125	25,0	85	17	89	17,8	115	23,0	86	17,2	500	100
	252	25,2	202	20,2	206	20,6	182	18,2	158	15,8	1.000	100

CUADRO N° 5. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE HEXACLORHIDRATO DE BENCENO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGION. CHILE-1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE BHC EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	179	35,8	232	46,4	38	7,6	24	4,8	27	5,4	500	100
X	145	29,0	212	42,4	64	12,8	53	10,6	26	5,2	500	100
	324	32,4	444	44,4	102	10,2	77	7,7	53	5,3	1.000	100

CUADRO N° 6. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE CLORDANO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGION. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE CLORDANO EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	498	99,6	1	0,2	1	0,2	-	-	-	-	500	100
X	495	99,0	4	0,8	1	0,2	-	-	-	-	500	100
	993	99,3	5	0,5	2	0,2	-	-	-	-	1.000	100

CUADRO N° 7. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DIELDRIN EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGIONES. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE DIELDRIN EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	367	73,4	118	23,6	9	1,8	-	-	6	1,2	500	100
X	447	89,4	44	8,8	8	1,6	-	-	1	0,2	500	100
	814	81,4	162	16,2	17	1,7	-	-	7	0,7	1.000	100

CUADRO N° 8. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE D.D.T. Y METABOLITOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGION. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION D.D.T. EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 5,00		5,01-50,00		50,00-125,00		125,01-250,00		> 250,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	393	78,6	88	17,6	7	1,4	2	0,4	10	2	500	100
X	430	86	67	13,4	-	-	2	0,4	1	0,2	500	100
	823	82,3	155	15,5	7	0,7	4	0,4	11	1,1	1.000	100

CUADRO N° 9. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE ENDRIN EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGION. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE ENDRIN EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	487	97,4	12	2,4	-	-	-	-	1	0,2	500	100
X	487	97,4	13	2,6	-	-	-	-	-	-	500	100
	974	97,4	25	2,5	-	-	-	-	1	0,1	1.000	100

CUADRO N° 10. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE HEPTACLORO Y METABOLITOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA. POR REGION. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE HEPTACLOR MG/KG EN GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	385	77	96	19,2	10	2	4	0,8	5	1	500	100
X	446	89,2	50	10	2	0,4	-	-	2	0,4	500	100
	831	83,1	146	14,6	12	1,2	4	0,4	7	0,7	1.000	100

CUADRO N° 11. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE LINDANO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGION. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE LINDANO MG/KG EN GRASA ANHIDRA											
	≤ 7,00		7,01-70,00		70,01-175,00		175,01-350,00		> 350,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	417	83,4	82	16,4	1	0,2	-	-	-	-	500	100
X	417	83,4	80	16	3	0,6	-	-	-	-	500	100
	834	83,4	162	16,2	4	0,4	-	-	-	-	1.000	100

CUADRO N° 12. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE METOXICLOR EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGIONES. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE METOXICLOR EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 3,00		3,01-30,00		30,01-75,00		75,01-150,00		> 150,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	95	19	178	35,6	194	38,8	32	6,4	1	0,2	500	100
X	20	4	172	34,4	287	57,4	19	3,8	2	0,4	500	100
	115	11,5	350	35,0	481	48,1	51	5,1	3	0,3	1.000	100

CUADRO N° 13. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE TOXAFENO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGION. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE TOXAFENO EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 7,00		7,01-70,00		70,01-175,00		175,01-350,00		> 350,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	500	100	-	-	-	-	-	-	-	-	500	100
X	500	100	-	-	-	-	-	-	-	-	500	100
	1.000	100	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	100

CUADRO N° 14. DISTRIBUCION DE LA CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE HEXACLOROBENCENO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGIONES. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE HCB EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	< 0,50		0,51-5,00		5,01-12,50		12,51-25,00		> 25,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	172	34,4	220	44,0	69	13,8	10	2,0	29	5,8	500	100
X	133	26,6	290	58,0	45	9	12	2,4	20	2,4	500	100
	305	30,5	510	51,0	114	11,4	22	2,2	49	4,9	1.000	100

CUADRO N° 15. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE MIREX EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGIONES. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE MIREX EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	< 0,10		0,11-1,00		1,01-2,50		2,51 - 5,00		> 5,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	484	96,8	13	2,6	-	-	3	0,6	-	-	500	100
X	489	97,8	9	1,8	1	0,2	1	0,2	-	-	500	100
	973	97,3	22	2,2	1	0,1	4	0,4	-	-	1000	100

1.1.1. Distribución por región de muestreo:

La distribución de la concentración de los pesticidas clorados en las muestras de grasa de la población bovina que se faena en las IXa. y Xa. regiones, no fue uniforme, apreciándose algunas diferencias por región y producto.

El grupo de los pesticidas que sobrepasan con mayor porcentaje de muestras el límite permitido, evidenciaron esta cararacterística principalmente en la Xa. región, Metoxiclor 96%, Aldrín 75%, BHC 71%, HCB 73,4%. En el caso de Aldrín, los porcentajes fueron muy semejantes a los de IXa. Región (Cuadro Nºs 4, 5, 12 y 14).

En los restantes pesticidas clorados el porcentaje de muestras sobre el límite, fue mayor en la Xa. Región para Clordano; iguales para Endrín y Lindano; y menor en Mirex, Heptacloro, DDT y Dieldrín (Cuadros Nºs 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 15).

La diferencia mayor se dió en Heptacloro con 33% en la IXa. Región sobre 10,8% de las muestras sobre el límite en la Xa. Región. Para el caso de DDT y metabolitos la diferencia fue de 21,4 a 14%, respectivamente (Cuadros Nºs 10 y 8).

1.1.2. Distribución por provincias.

CUADRO N° 16. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE ALDRIN EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACIONES DE ALDRIN EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,03		0,04 - 0,30		0,31-0,75		0,76-1,50		> 1,50		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	2	2,7	14	18,7	32	42,7	26	34,7	1	1,3	75	100
CAUTIN	125	29,4	103	24,2	85	20,0	41	9,6	71	16,7	425	100
VALDIVIA	60	42,0	11	7,7	27	18,9	16	11,2	29	20,3	143	100
OSORNO	19	10,1	41	21,8	31	16,5	67	35,6	30	16,0	188	100
LLANQUIHUE	31	24,2	25	19,5	23	18,0	25	19,5	24	18,8	128	100
CHILOE	11	47,8	1	4,3	5	21,7	4	17,4	2	8,7	23	100
PALENA	2	40,0	3	60,0	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	2	15,4	4	30,8	3	23,1	3	23,1	1	7,7	13	100
	252	25,2	202	20,2	206	20,6	182	18,2	158	15,8	1.000	100

CUADRO N° 17. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE HEXACLORHIDRATO DE BENCENO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA, CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE BHC EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	2	2,7	72	96,0	-	-	1	1,3	-	-	75	100
CAUTIN	177	41,6	160	37,6	38	8,9	23	5,4	27	2,7	425	100
VALDIVIA	12	8,4	48	33,6	24	16,8	46	32,2	13	9,1	143	100
OSORNO	65	34,6	91	48,4	28	14,9	4	2,1	-	-	188	100
LLANQUIHUE	49	38,3	57	44,5	7	5,5	3	2,3	12	9,4	128	100
CHILOE	14	60,9	4	17,4	4	17,4	-	-	1	4,3	23	100
PALENA	2	40,0	3	60,0	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	3	23,1	9	69,2	1	7,7	-	-	-	-	13	100
	324	32,4	444	44,4	102	10,2	77	7,7	53	5,3	1.000	100

CUADRO N° 18. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE CLORDANO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984 1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION CLORDANO EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	75	100	-	-	-	-	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	423	99,5	1	0,2	1	0,2	-	-	-	-	425	100
VALDIVIA	143	100	-	-	-	-	-	-	-	-	143	100
OSORNO	188	100	-	-	-	-	-	-	-	-	188	100
LLANQUIHUE	125	97,7	2	1,6	1	0,8	-	-	-	-	128	100
CHILOE	23	100	-	-	-	-	-	-	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	11	84,6	2	15,4	-	-	-	-	-	-	13	100
	993	99,3	5	0,5	2	0,2	-	-	-	-	1.000	100

CUADRO N°,19. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DIELDRIN EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE DIELDRIN EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	29	38,7	46	61,3	-	-	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	338	79,5	72	16,9	9	2,1	-	-	6	1,4	425	100
VALDIVIA	110	76,9	33	23,1	-	-	-	-	-	-	143	100
OSORNO	184	97,9	3	1,6	-	-	-	-	1	0,5	188	100
LLANQUIHUE	115	89,8	5	3,9	8	6,3	-	-	-	-	128	100
CHILOE	22	95,7	1	4,3	-	-	-	-	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	11	84,6	2	15,4	-	-	-	-	-	-	13	100
	814	81,4	162	16,2	17	1,7	-	-	7	0,7	1.000	100

CUADRO N° 20. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE D.D.T. Y METABOLITOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA CHILE 1984-1985.

PROVINICIAS	CONCENTRACION DE D.D.T. EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 5,00		5,01-50,00		50,01-125		125,01-250,00		> 250,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	74	98,7	1	1,3	-	-	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	319	75,1	87	20,5	7	1,6	2	0,5	10	2,4	425	100
VALDIVIA	141	98,6	2	1,4	-	-	-	-	-	-	143	100
OSORNO	125	66,5	62	33,0	-	-	1	0,5	-	-	188	100
LLANQUIHUE	124	96,9	3	2,3	-	-	-	-	1	0,8	128	100
CHILOE	22	95,7	-	-	-	-	1	4,3	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
	823	82,3	155	15,5	7	0,7	4	0,4	11	1,1	1.000	100

CUADRO N° 21. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE ENDRIN EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE ENDRIN EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,0		3,1-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	75	100	-	-	-	-	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	412	96,9	12	2,8	-	-	-	-	1	0,2	425	100
VALDIVIA	131	91,6	12	8,4	-	-	-	-	-	-	143	100
OSORNO	188	100	-	-	-	-	-	-	-	-	188	100
LLANQUIHUE	127	99,2	1	0,8	-	-	-	-	-	-	128	100
CHILOE	23	100	-	-	-	-	-	-	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
	974	97,4	25	2,5	-	-	-	-	1	0,1	1.000	100

CUADRO N° 22. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE HEPTACLORO Y METABOLITOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE HEPTACLOR EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,0		3,10-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	67	89,3	8	10,7	-	-	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	318	74,8	88	20,7	10	2,4	4	0,9	5	1,2	425	100
VALDIVIA	118	82,5	25	17,5	-	-	-	-	-	-	143	100
OSORNO	182	96,8	5	2,7	1	0,5	-	-	-	-	188	100
LLANQUIHUE	109	85,2	17	13,3	-	-	-	-	2	1,3	128	100
CHILOE	21	91,3	2	8,7	-	-	-	-	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	11	84,6	1	7,7	1	7,7	-	-	-	-	13	100
	831	83,1	146	14,6	12	1,2	4	0,4	7	0,7	1.000	100

CUADRO N° 23. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE LINDANO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE LINDANO MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 7,00		7,01-70		70,1-175		175,1-350		> 350		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	74	98,7	1	1,3	-	-	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	343	80,7	81	19,1	1	0,2	-	-	-	-	425	100
VALDIVIA	80	55,9	63	44,1	-	-	-	-	-	-	143	100
OSORNO	184	97,9	4	2,1	-	-	-	-	-	-	188	100
LLANQUIHUE	114	89,1	11	8,6	3	2,3	-	-	-	-	128	100
CHILOE	22	95,7	1	4,3	-	-	-	-	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	12	92,3	1	7,7	-	-	-	-	-	-	13	100
	834	83,4	162	16,2	4	0,4	-	-	-	-	1.000	100

CUADRO N° 24. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE METOXICLOR EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE METOXICLOR EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 3,00		3,01-30,00		30,01-75,00		75,01-150,00		> 150,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	44	58,7	12	16,0	18	24,0	1	1,3	-	-	75	100
CAUTIN	51	12,0	166	39,1	176	41,4	31	7,3	1	0,2	425	100
VALDIVIA	6	4,2	51	35,7	85	59,4	-	-	1	0,7	143	100
OSORNO	2	1,1	66	35,1	108	57,4	12	6,4	-	-	188	100
LLANQUIHUE	11	8,6	47	36,7	64	50,0	5	3,9	1	0,8	128	100
CHILOE	-	-	1	4,3	21	91,3	1	4,3	-	-	23	100
PALENA	1	10,0	-	-	4	80,4	-	-	-	-	5	100
AYSEN	-	-	7	53,8	5	38,5	1	7,7	-	-	13	100
	115	11,5	350	35,0	481	48,1	51	5,1	3	0,3	1.000	100

CUADRO N° 25. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE TOXAFENO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE TOXAFENO EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 7,0		7,1-70		70,1-175		175-350		> 350		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	75	100	-	-	-	-	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	425	100	-	-	-	-	-	-	-	-	425	100
VALDIVIA	143	100	-	-	-	-	-	-	-	-	143	100
OSORNO	188	100	-	-	-	-	-	-	-	-	188	100
LLANQUIHUE	128	100	-	-	-	-	-	-	-	-	128	100
CHILOE	23	100	-	-	-	-	-	-	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
	1.000	100	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	100

CUADRO N° 26. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE HEXACLOROBENCENO (HCB) EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE HCB EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,50		0,51-5,00		5,01-12,50		12,51-25,00		> 25,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	47	62,7	26	34,7	2	2,7	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	125	29,4	194	45,6	67	15,8	10	2,4	29	6,8	425	100
VALDIVIA	38	26,6	63	44,1	42	29,4	-	-	-	-	143	100
OSORNO	23	12,2	165	87,8	-	-	-	-	-	-	188	100
LLANQUIHUE	62	48,4	38	29,7	2	1,6	12	9,4	14	10,9	128	100
CHILOE	3	13,0	19	82,6	-	-	-	-	1	4,3	23	100
PALENA	2	40,0	3	60,0	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	5	38,5	2	15,4	1	7,7	-	-	5	38,5	13	100
	305	30,5	510	51,0	114	11,4	22	2,2	49	4,9	1.000	100

CUADRO N° 27. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE MIREX EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE MIREX EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,10		0,11-1,00		1,01-2,50		2,51-5.00		> 5,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	75	100	-	-	-	-	-	-			75	100
CAUTIN	409	96,2	13	3,1	-	-	3	0,7			425	100
VALDIVIA	143	100	-	-	-	-	-	-			143	100
OSORNO	187	99,5	1	0,5	-	-	-	-			188	100
LLANQUIHUE	121	94,5	6	4,7	-	-	1	0,8			128	100
CHILOE	23	100	-	-	-	-	-	-			23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-			5	100
AYSEN	10	76,9	2	15,4	1	7,7	-	-			13	100
	973	97,3	22	2,2	1	0,1	4	0,4			1.000	100

1.1.2. Distribución por provincias.

La distribución de los residuos de pesticidas clorados que sobrepasan en mayor porcentaje de muestras el límite permitido (Cuadro Nº 1) fue analizado según provincia de procedencia.

Metoxiclor:

Las concentraciones de residuos de esta sustancia sobrepasó los límites máximos permitidos en el 100% de las muestra analizadas de Chiloé, 100% de las de Aysén, 98,9% de las recolectadas en Osorno, el 95,8% de las de Valdivia y 91,4% de las muestras obtenidas en Llanquihue (Cuadro Nº 24).

Estos resultados adquieren mayor relevancia en aquellas provincias con alta tasa de extracción como son Osorno y Llanquihue.

Aldrín:

Los mayores porcentajes de muestras con concentraciones de Aldrín sobrepasadas en relación al máximo permisible se encontraron en Malleco 97,3%, Osorno 89,9%, Aysén 84,6% y Llanquihue 75,8% (Cuadro Nº 16).

Hexaclorobenceno:

En el caso de Hexaclorobenceno el porcentaje de muestras que sobrepasó el límite permitido fue mayor en las provincias de Osorno 87,7%, Chiloé 87,0 %, Valdivia 73,4% y Cautín 70,6% (Cuadro Nº 26).

Hexaclorhidrato de benceno:

Las provincias que destacaron por su porcentaje de muestras sobre el límite fueron Malleco 97,3%, Valdivia 91,6%, Aysén 76,9% y Osorno 65,4% (Cuadro Nº 17).

En el grupo de pesticidas clorados que fueron detectados en un menor número de muestras con concentraciones sobre el límite (Cuadro Nº 2), se observó:

Lindano:

Las provincias que excedieron en mayor porcentaje de sus muestras el límite permitido fueron Valdivia 44,1%, Cautín 19,13% (Cuadro Nº 23).

Heptacloro y metabolitos:

Las provincias con mayor cantidad de muestras sobrepasadas fueron Cautín 25,2%, Valdivia 17,5% (Cuadro Nº 22).

D.D.T. y metabolitos:

Destaca Osorno 33,5% y Cautín 24,9% (Cuadro Nº 20) como las provincias con mayor porcentaje de muestras sobre el límite, por el contrario estarían totalmente dentro de lo permisible en las provincias de Palena y Aysén.

Dieldrín:

Llama la atención Malleco con un porcentaje sobre el límite de 61,3% a apreciable distancia de la provincia que la sigue, Valdivia con 23,1% (Cuadro Nº 19).

La distribución según concentración de residuos de Clordano, Endrín, Toxafeno y Mirex se presenta en los Cuadros Nºs 18, 21, 25 y 27, respectivamente, en que la gran mayoría de las muestras se ajustan a los límites fijados, no destacándose por tanto provincia alguna.

1.1.3. Distribución por categoría animal.

CUADRO N° 28. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE ALDRIN EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE ALDRIN EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,03		0.04-0,30		0,31-0,75		0,76-1,50		> 1,51		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	-	-	1	25,0	3	75,0	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	77	25,0	85	27,6	53	17,2	53	17,2	40	13,0	308	100
TORETE	1	50,0	-	-	-	-	1	50,0	-	-	2	100
TORO	2	15,4	5	38,5	2	15,4	2	15,4	2	15,4	13	100
BUEY	11	31,4	4	11,4	9	25,7	5	14,3	6	17,1	35	100
TERNERA	2	16,7	3	25,0	2	16,7	2	16,7	3	25,0	12	100
VAQUILLA	64	20,4	59	18,8	66	21,0	75	23,9	49	15,6	313	100
VACA	95	30,4	45	14,4	71	22,7	44	14,1	58	18,5	313	100
	252	25,2	202	20,2	206	20,6	182	18,2	158	15,8	1.000	100

CUADRO N° 29. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE HEXACLORHIDRATO DE BENCENO, EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE BHC EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	1	25,0	3	75,0	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	126	40,9	125	40,6	23	7,5	22	7,1	12	3,9	308	100
TORETE	1	50,0	1	50,0	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	7	53,8	3	23,1	1	7,7	1	7,7	1	7,7	13	100
BUEY	9	25,7	19	54,3	3	8,6	1	2,9	3	8,6	35	100
TERNERA	6	50,0	5	41,7	-	-	-	-	1	8,3	12	100
VAQUILLA	80	25,5	153	48,7	38	12,1	23	7,3	20	6,4	314	100
VACA	94	30,1	135	43,3	37	11,9	30	9,6	16	5,1	312	100

CUADRO N° 30. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE CLORDANO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE CLORDANO EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	⩽ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	305	99,0	2	0,6	1	0,3	-	-	-	-	308	100
TORETE	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
BUEY	35	100	-	-	-	-	-	-	-	-	35	100
TERNERA	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	12	100
VAQUILLA	312	99,4	1	0,3	1	0,3	-	-	-	-	314	100
VACA	310	99,4	2	0,6	-	-	-	-	-	-	312	100
	993	99,3	5	0,5	2	0,2	-	-	-	-	1.000	100

CUADRO N° 31. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DIELDRIN EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE DIELDRIN EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	⩽ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	1	25,0	3	75,0	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	270	87,7	30	9,7	3	1,0	-	-	5	1,6	308	100
TORETE	-	-	2	100	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	12	92,3	-	-	1	7,7	-	-	-	-	13	100
BUEY	28	80,0	6	17,1	1	2,9	-	-	-	-	35	100
TERNERA	10	83,3	2	16,7	-	-	-	-	-	-	12	100
VAQUILLA	244	77,7	60	19,1	9	2,9	-	-	1	0,3	314	100
VACA	249	79,8	59	18,9	3	1,0	-	-	1	0,3	312	100

CUADRO N° 32. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE D.D.T. Y METABOLITOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE D.D.T. EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 5,00		5,01-50,00		50,01-125,00		125,01-250,00		> 250,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	223	72,4	75	24,4	4	1,3	3	1,0	3	1,0	308	100
TORETE	1	50,0	1	50,0	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	11	84,6	1	7,7	-	-	-	-	1	7,7	13	100
BUEY	33	94,3	1	2,9	1	2,9	-	-	-	-	35	100
TERNERA	11	91,7	1	8,3	-	-	-	-	-	-	12	100
VAQUILLA	268	85,4	42	13,4	1	0,3	-	-	3	1,0	314	100
VACA	272	87,2	34	10,9	1	0,3	1	0,3	4	1,3	312	100
	823	82,3	155	15,5	7	0,7	4	0,4	11	1,1	1.000	100

CUADRO N° 33. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE ENDRIN EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE ENDRIN EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	301	97,7	6	24,0	-	-	-	-	1	0,3	308	100
TORETE	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
BUEY	35	100	-	-	-	-	-	-	-	-	35	100
TERNERA	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	12	100
VAQUILLA	311	99,0	3	1,0	-	-	-	-	-	-	314	100
VACA	296	94,9	16	5,1	-	-	-	-	-	-	312	100
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					1	0,1	1.000	100

CUADRO N° 34. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE HEPTACLORO Y METABOLITOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE HEPTACLOR EN MG/KG GRASA ANHIBRIDA											
	≤ 0,30		0,31-3,00		3,01-7,50		7,51-15,00		> 15,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	264	85,7	35	11,4	5	1,6	2	0,6	2	0,6	308	100
TORETE	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	11	84,6	2	15,4	-	-	-	-	-	-	13	100
BUEY	27	77,1	6	17,1	1	2,9	-	-	1	2,9	35	100
TERNERA	6	50,0	4	33,3	2	16,7	-	-	-	-	12	100
VAQUILLA	260	82,8	50	15,9	1	0,3	2	0,6	1	0,3	314	100
VACA	257	82,4	49	15,7	3	1,0	-	-	3	1,0	312	100
	831	83,1	146	14,6	12	1,2	4	0,4	7	0,7	1.000	100

CUADRO N° 35. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE LINDANO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE LINDANO EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 7,00		7,01-70,00		70,01-175,00		175,01-350,00		> 350,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	254	82,5	54	17,5	-	-	-	-	-	-	308	100
TORETE	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	10	76,9	3	23,1	-	-	-	-	-	-	13	100
BUEY	28	80,0	7	20,0	-	-	-	-	-	-	35	100
TERNERA	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	12	100
VAQUILLA	269	85,7	44	14,0	1	0,3	-	-	-	-	314	100
VACA	255	81,7	54	17,3	3	1,0	-	-	-	-	212	100

CUADRO N° 36. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE METOXICLOR EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE METOXICLOR EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 3,00		3,01-30,00		30,01-75,00		75,01-150,0		> 150,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	2	50,0	2	50,0	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	28	9,1	127	41,2	134	43,5	18	5,8	1	0,3	308	100
TORETE	1	50,0	-	-	1	50,0	-	-	-	-	2	100
TORO	2	15,4	6	46,2	4	30,8	1	7,7	-	-	13	100
BUEY	6	17,1	13	37,1	15	42,9	1	2,9	-	-	35	100
TERNERA	2	16,7	2	16,7	5	41,7	2	16,7	1	8,3	12	100
VAQUILLA	38	12,1	99	31,5	166	52,9	11	3,5	-	-	314	100
VACA	36	11,5	101	32,4	156	50,0	18	5,8	1	0,3	312	100
	115	11,5	350	35,0	481	48,1	51	5,1	3	0,3	1.000	100

CUADRO N° 37. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE TOXAFENO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE TOXAFENO EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 7,00		7,01-70,00		70,01-175,00		175,01-350,00		> 350,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	308	100	-	-	-	-	-	-	-	-	308	100
TORETE	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
BUEY	35	100	-	-	-	-	-	-	-	-	35	100
TERNERA	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	12	100
VAQUILLA	314	100	-	-	-	-	-	-	-	-	314	100
VACA	312	100	-	-	-	-	-	-	-	-	312	100

CUADRO N° 38. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE HEXACLOROBENCENO EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE HCB EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,50		0,51-5,00		5,01-12,50		12,51-25,00		> 25,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	3	75,0	1	25,0	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	70	22,7	171	55,5	46	14,9	4	1,3	17	5,5	308	100
TORETE	1	50,0	1	50,0	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	6	46,2	3	23,1	2	15,4	2	15,4	-	-	13	100
BUEY	15	42,9	14	40,0	4	11,4	2	5,7	-	-	35	100
TERNERA	1	8,3	8	66,7	2	16,7	-	-	1	8,3	12	100
VAQUILLA	109	34,7	158	50,3	27	8,6	10	3,2	10	3,2	314	100
VACA	100	32,1	154	49,4	33	10,6	4	1,3	21	6,7	312	100
	305	30,5	510	51,0	114	11,4	22	2,2	49	4,9	1.000	100

CUADRO N° 39. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE MIREX EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE MIREX EN MG/KG GRASA ANHIDRA											
	≤ 0,10		0,11-1,0		1,01-2,5		2,51-5,00		> 5,01		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	3	75,0	1	25,0	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	299	97,1	7	2,3	1	0,3	1	0,3	-	-	308	100
TORETE	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
BUEY	33	94,3	1	2,9	-	-	1	2,9	-	-	35	100
TERNERA	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	12	100
VAQUILLA	311	99,0	3	1,0	-	-	-	-	-	-	314	100
VACA	300	96,2	10	3,2	-	-	2	0,6	-	-	312	100
	973	97,3	22	2,2	1	0,1	4	0,4	-	-	1.000	100

1.1.3. Distribución por categoría animal.

Con esta distribución se pretende determinar si existe diferencias en el nivel de almacenamiento de residuos de pesticidas clorados que dependan del tipo o categoría de bovino estudiado.

La hipótesis de trabajo consistió en suponer concentraciones más elevadas de pesticidas clorados en animales de mayor edad, derivada de su tiempo de exposición más prolongado. Los hallazgos no siempre confirmaron este supuesto, por lo que existen factores diferenciales de manejo, que trastocan los resultados.

Un factor que puede influir en el hallazgo de mayores concentraciones en animales jóvenes puede ser el que éstos procedan de explotaciones más tecnificadas, en que el uso de plaguicidas es habitual, en tanto que los animales de mayor edad provengan de predios rústicos.

Al analizar el grupo de pesticidas ya reconocidos como aquellos que sobrepasan en mayor número de muestras el límite permitido (Cuadro Nº 1), tenemos:

Metoxiclor:

Las categorías que sobrepasan en mayor proporción los límites fijados resultaron ser: novillos 90,9%, vacas 88,5%, vaquillas 87,9%.

La categoría novillos concentra sus muestras en los intervalos de >1x a 10x y de >10x a 25x, 41,2 y 43,5%, respectivamente, teniendo incluso muestras en los intervalos 25x a 50x y mayor de 50 veces el límite permitido. En este último intervalo también se encuentran muestras de ternera y vaca (Cuadro Nº 36).

Aldrín:

Este pesticida se encontró totalmente fuera del nivel de permisibilidad en terneros, con un 100% de muestras por sobre el límite permitido y con un 75% de sus muestras en el intervalo 10x a 25x, cabe señalar sí, que el número de ejemplares examinados de esta categoría es pequeño (4) por lo que estos resultados son poco representativos.

La categoría toro según lo esperado, sobrepasó los niveles en un porcentaje apreciable (84,6%), siendo acompañada en esta alta proporción por la categoría ternera 83,3%, vaquillas 79,6% y novillo con 75%, de las muestras sobre el límite.

Es de hacer notar que las categorías novillo, toro, buey, ternera, vaquillas y vaca estuvieron representadas en el intervalo $>$ 50 veces el límite permitido, en porcentajes variables (Cuadro Nº 28).

Hexaclorobenceno:

Destacan los altos porcentajes de muestras sobre los límites, de la categorías ternera 91,7% y novillo 77,3%, las cuales también aparecen en la categoría $>$ 50 veces el nivel de tolerancia con un 8,3% y 5,5%, respectivamente (Cuadro Nº 38).

Hexaclorhidrato de benceno:

Soprepasaron el límite las categorías ternero con el 75%, vaquilla 74,5% y buey 74,3%, de los análisis realizados.

En el intervalo > 50 veces el nivel permitido estuvieron representadas todas las categorías a excepción de ternero y torete (Cuadro Nº 29).

En el grupo de pesticidas con menor distribución porcentual en la población bovina por sobre los límites permitidos encontramos:

Lindano:

Las concentraciones de lindano sobrepasaron los límites permisibles en las categorías toro 23,1%, buey 20%, vaca 18,3%, novillo 17,5% y vaquilla 14,3%, no sobrepasaron el intervalo>10x a 25x (Cuadro Nº 35).

Heptaclor y metabolitos:

Destaca la categoría ternera con 50% de las muestras sobre el límite, el resto de las categorías no sobrepasaron el 22,9%, pese a ello en las categorías novillo, buey, vaquilla y vaca se encontraron muestras con concentraciones superiores a 50 veces el límite permitido (Cuadro Nº 34).

D.D.T. y metabolitos:

Las muestras de las categorías torete, novillo y toro sobrepasaron los límites en porcentajes de 50%, 26,6% y 15,4%, respectivamente. Las categorías novillo, toro, vaquilla y vaca presentaron muestras con concentraciones superiores a 50 veces el estandard (Cuadro Nº 32).

Dieldrín:

Los niveles máximos permisibles fueron sobrepasados por las categorías: ternero 75%, vaquilla 22,3%; en las categorías restantes los niveles fueron maś bajos excepto en toretes en que no fue sobrepasado.

En el intervalo > 50 veces estuvieron presentes muestras de las categorías novillo, vaquilla y vaca (Cuadro Nº 31).

Residuos de Endrín superiores a lo permitido se encontró en las categorías novillo, vaquilla y vaca (Cuadro Nº 33); similar situación se encontró al análisis de Clordano (Cuadro Nº 30), el producto Mirex en las categorías ternero, novillo, buey, vaquilla y vaca (Cuadro Nº 39) y para Toxafeno no se observaron muestras superiores en ninguna categoría (Cuadro Nº 37).

1.2. Bifenilos policlorinados (PCB).

Aún cuando fueron incluídos en la lista de residuos de pesticidas clorados, estos compuestos como tal no son en esencia pesticidas. Sin embargo, su estructura química es muy similar a ellos y sus potenciales riesgos como residuos los asemejan a los demás compuestos clorados.

Existen varias maneras por las cuales pueden incorporarse al ecosistema. Una de ellas ocurre a través de la incineración de plásticos (especialmente películas) ballast y tubos fluorescentes, pinturas, objetos cubiertos con aislantes o películas de PCB, desechos que van a la ba-

sura o son incinerados para ser reducidos o quemados; estos compuestos no se combustionan sino que son vaporizados, por lo tanto, son incorporados a la atmósfera, donde posteriormente se unen a partículas de material y subsecuentemente retornan a la superficie de la tierra, cursos de ríos, lagos y océanos. De este modo son distribuídos ampliamente en el medio ambiente (Gustafson, 1970).

A pesar que el uso comercial de los PCB se remonta a más de 40 años, sólo en la última década han comenzado a llamar la atención de los ecológos y analistas de pesticidas a nivel mundial (Gustafson, 1970). Fueron por primera vez detectados interfiriendo en los análisis cromatográficos de muestras de medio ambiente que estaban siendo investigadas para residuos de pesticidas clorados (Fishbein, 1972). Hoy en día, este problema ha sido solucionado a través de tratamientos previos de las muestras. La acumulación de PCB en grasa animal de diferentes especies y medios ambientes ha sido descrita por varios investigadores (Fishbein, 1972; Ross y col., 1981).

Por la situación antes mencionada y por la diferente concentración y distribución en que se encontraron en la población animal, se prefirió realizar el análisis de resultados de residuos de Bifenilos Policlorinados separadamente de los pesticidas clorados.

CUADRO N° 40. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE BIFENILOS POLICLORINADOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGION. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE P.C.B. EN MG/KG GRASA ANHIDRA							
	NEGATIVO		TRAZA		1,00 - 3,00		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	466	93,2	27	5,4	7	1,4	500	100
X	495	99,0	4	0,8	1	0,2	500	100
	961	96,1	31	3,1	8	0,8	1.000	100

CUADRO N° 41. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE BIFENILOS POLICLORINADOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIAS. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE P.C.B. EN MG/KG GRASA ANHIDRA									
	NEGATIVO		TRAZA		1,00 - 3,00		≥ 3,00		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	75	100	-	-	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	391	92,0	27	6,4	7	1,6	-	-	425	100
VALDIVIA	143	100	-	-	-	-	-	-	143	100
OSORNO	187	99,5	1	0,5	-	-	-	-	188	100
LLANQUIHUE	125	97,7	2	1,6	1	0,8	-	-	128	100
CHILOE	22	95,7	1	4,3	-	-	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	13	100	-	-	-	-	-	-	13	100
	961	96,1	31	3,1	8	0,8	-	-	1.000	100

CUADRO N° 42. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE BIFENILOS POLICLORINADOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE P.C.B. EN MG/KG GRASA ANHIDRA							
	NEGATIVO		TRAZA		1,00 - 3,00		T O T A L	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	4	100	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	290	94,2	14	4,5	4	1,3	308	100
TORETE	2	100	-	-	-	-	2	100
TORO	12	92,3	1	7,7	-	-	13	100
BUEY	35	100	-	-	-	-	35	100
TERNERA	11	91,7	1	8,3	-	-	12	100
VAQUILLA	307	97,8	6	1,9	1	0,3	314	100
VACA	300	96,2	9	2,9	3	1,0	312	100
	961	96,1	31	3,1	8	0,8	1.000	100

1.2.1. Distribución por Región.

La distribución por región indica que los Bifenilos Policlorinados se pudieron detectar sólo en el 6,8% de las muestras de la IXa. Región, y en el 1% de las de la Xa. Región, siendo el límite establecido como aceptable de 3,00 mg/kg, y encontrándose todas las concentraciones detectadas bajo este nivel. Se fijaron para las muestras positivas dos intervalos: trazas, con valores inferiores a 1 mg/kg y un rango con valores comprendidos entre 1 a 3 mg/kg. De acuerdo a esta distribución solamente un 1,4% de las muestras de la IXa. Región tenían valores cercanos a 3 mg/kg y el 0,2% en la Xa. Región, las muestras restantes sólo presentaron valores trazas (Cuadro Nº 40).

1.2.2. Distribución por provincias.

Los valores significativos de PCB se presentaron en las provincias de Cautín y Llanquihue y siempre dentro de los límites aceptables de 1 a 3 mg/kg (Cuadro Nº 41).

1.2.3. Distribución por categoría animal.

Las categorías con valores porcentuales significativos se concentraron en novillos, vaquillas y vacas, siempre con valores mínimos (Cuadro Nº 42).

La presencia de PCB en residuos de grasa bovina no constituye aún a la luz de los resultados encontrados, un problema en Chile en el área investigada, como ha llegado a serlo en países más industrializados, lo cual no

significa que deba abandonarse su control a fin de reunir antecedentes sobre su futura evolución.

BIBLIOGRAFIA.

1. FISHBEIN, L. Chromatographic and biological aspects of polychlorinated biphenyls. J.of Chromatogr., 68. 1972.

2. GUSTAFSON, C. PCB's - prevalent and persistent. Environmental Science and Technology. 4(10). 1970.

3. ROSS, P.; D.L. OSHEIM and H.A. NELSON. PCB residues in feetlot steers. Bull. Environm.Contam.Toxicol. 26. 1981.

1.3. Resultados del análisis de las muestras para **Pesticidas Organofosforados.**

Dado su condición degradable en la naturaleza y a su comparativo mayor costo, los pesticidas organo forforados se presentaron con una frecuencia mucho menor que los clorados en las muestras estudiadas.

Los análisis realizados señalaron resultados positivos para Diclorofos, Diazinón y Dioxatión.

No se encontraron evidencias de la presencia de Cumafos, Etión, Malatión, Ronnel, Triclorfon, Fention y Gardna.

1.3.1. Distribución por región de muestreo.

CUADRO N° 43. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DICLOROFOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGIONES. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE DICLOROFOS EN MG/KG DE GRASA ANHIDRA													
	NEGATIVO		≤ 0,02		0,03 - 0,20		0,21 - 0,50		0,51 - 1,00		> 1,00		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	339	67,8	-	-	30	6,0	69	13,8	22	4,4	40	8,0	500	100
X	311	62,2	-	-	26	5,2	53	10,6	40	8,0	70	14,0	500	100
	650	65,0	-	-	56	5,6	122	12,2	62	6,2	110	11,0	1000	100

100
35

CUADRO N° 44. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DIOXATION EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGIONES. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE DIOXATION EN MG/KG DE GRASA ANHIDRA													
	NEGATIVOS		≤ 1,00		1,01 - 10,00		10,01-25,00		25,01-50,00		> 50,00		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	500	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	100
X	490	98,0	-	-	10	2,0	-	-	-	-	-	-	500	100
	990	99,0	-	-	10	1,0	-	-	-	-	-	-	1000	100

CUADRO N° 45. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DIAZINON EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR REGIONES. CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE DIAZINON EN MG/KG DE GRASA ANHIDRA													
	NEGATIVOS		≤ 0,75		0,76 - 7,50		7,51-18,70		18,70-37,50		> 37,50		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
IX	500	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	100
X	490	98,0	-	-	10	2,0	-	-	-	-	-	-	500	100
	990	99,0	-	-	10	1,0	-	-	-	-	-	-	1000	100

1.3.1. Distribución por región de muestreo.

Diclorofos:

Es el organo fosforado de más amplia distribución en el total de las muestras estudiadas, 35,0%.

Las IXa. y Xa. Regiones presentaron diferencias poco manifiestas en relación al porcentaje de animales positivos 32,2% y 37,8%, respectivamente.

Todas las muestras positivas se encontraron por sobre los límites permitidos, concentrándose en ambas regiones en el intervalo >25x a 50x.

Llama la atención que en ambas regiones se encuentran muestras positivas en el intervalo > 50. Los resultados sugieren exposiciones a grandes concentraciones (Cuadro Nº 43).

Dioxatión:

Presente sólo en la Xa.Región con un 2% de las muestras, todas ellas en el intervalo >1x a 10x, se encuentran por ello sobre el límite. En conjunto su presencia fue evidenciada en el 1% del total de muestras (Cuadro Nº 44).

Diazinón:

Al igual que el Dioxatión, sólo en la Xa. Región con un 2% de las muestras, también todas sobre el límite, en el intervalo >1x a 10x (Cuadro Nº 45).

1.3.2. Distribución por provincias.

CUADRO N° 46. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DICLOROFOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE DICLOROFOS EN MG/KG DE GRASA ANHIDRA													
	NEGATIVOS		≤ 0,02		0,03 - 0,20		0,21 - 0,50		0,51 - 1,00		> 1,00		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	54	72,0	-	-	-	-	14	18,7	7	9,3	-	-	75	100
CAUTIN	285	67,1	-	-	30	7,1	55	12,9	15	3,5	40	9,4	425	100
VALDIVIA	91	63,6	-	-	20	14,0	20	14,0	10	7,0	2	1,4	143	100
OSORNO	83	44,1	-	-	2	1,1	20	10,6	20	10,6	63	35,5	188	100
LLANQUIHUE	99	77,3	-	-	1	0,8	13	10,2	10	7,8	5	3,9	128	100
CHILOE	20	87,0	-	-	3	13,0	-	-	-	-	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
	650	65,0	-	-	56	5,6	122	12,2	62	6,2	110	11,0	1000	100

CUADRO N° 47. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DIOXATION EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIA. CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE DIOXATION EN MG/KG DE GRASA ANHIDRA													
	NEGATIVOS		≤ 1,00		1,01 - 10,00		10,00-25,00		25,01-50,00		> 50,00		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	75	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	425	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	425	100
VALDIVIA	143	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	143	100
OSORNO	178	94,7	-	-	10	5,3	-	-	-	-	-	-	188	100
LLANQUIHUE	128	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128	100
CHILOE	23	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
	990	99,0	-	-	10	1,0	-	-	-	-	-	-	1000	100

CUADRO N° 48. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DIAZINON EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR PROVINCIAS. CHILE 1984-1985.

	CONCENTRACION DE DIAZINON EN MG/KG DE GRASA ANHIDRA													
	NEGATIVOS		≤ 0,75		0,76 - 7,50		7,51 - 18,70		18,71-37,50		> 37,50		T O T A L	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	75	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	100
CAUTIN	425	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	425	100
VALDIVIA	143	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	143	100
OSORNO	178	94,7	-	-	10	5,3	-	-	-	-	-	-	188	100
LLANQUIHUE	128	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128	100
CHILOE	23	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	100
PALENA	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100
AYSEN	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
	990	99,0	-	-	10	1,0	-	-	-	-	-	-	1000	100

1.3.2. Distribución por provincias.

Diclorofos:

Se detectó en un mayor porcentaje en la provincia de Osorno en un 55,9% de sus muestras, todas ellas sobre el límite y con un 35% en el intervalo $>$ 50 veces.

Le siguen en magnitud de distribución las provincias de Valdivia 38,4% y Cautín 36,5% (Cuadro Nº 46).

Dioxatión:

Presente sólo en la provincia de Osorno en un 5,7% de las muestras, todas ellas sobre el límite en el intervalo 1x a 10x (Cuadro Nº 47).

Diazinón:

En la provincia de Osorno en un 5,3% de las muestras en el intervalo 1x a 10x que se encuentra inmediatamente sobre el límite fijado (Cuadro Nº 48).

1.3.3. Distribución por categoría animal.

CUADRO N° 49. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DICLOROFOS EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA ANIMAL	CONCENTRACION DE DICLOROFOS EN MG/KG DE GRASA ANHIDRA													
	NEGATIVOS		≤ 0,02		0,03 - 0,20		0,21 - 0,50		0,50 - 1,00		> 1,00		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	2	50,0	-	-	-	-	1	25,0	1	25,0	-	-	4	100
NOVILLO	214	69,5	-	-	11	3,6	18	5,8	16	5,2	49	15,9	308	100
TORETE	1	50,0	-	-	-	-	1	50,0	-	-	-	-	2	100
TORO	9	69,2	-	-	1	7,7	1	7,7	-	-	2	15,4	13	100
BUEY	26	74,3	-	-	6	17,1	3	8,6	-	-	-	-	35	100
TERNERA	3	25,0	-	-	-	-	4	33,3	1	8,3	4	33,3	12	100
VAQUILLA	189	60,2	-	-	11	3,5	58	18,5	23	7,3	33	10,5	314	100
VACA	206	66,0	-	-	27	8,7	36	11,5	21	6,7	22	7,1	312	100
	650	65,0	-	-	56	5,6	122	12,2	62	6,2	110	11,0	1000	100

CUADRO N° 50. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DIOXATION EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA ANIMAL	CONCENTRACION DE DIOXATION EN MG/KG DE GRASA ANHIDRA													
	NEGATIVOS		≤ 1,00		1,01 - 10,00		10,01-25,00		25,01-50,00		> 50,00		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	298	96,8	-	-	10	3,2	-	-	-	-	-	-	308	100
TORETE	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
BUEY	35	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	100
TERNERA	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	100
VAQUILLA	314	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	314	100
VACA	312	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	312	100
	990	99,0	-	-	10	1,0	-	-	-	-	-	-	1000	100

CUADRO N° 51. DISTRIBUCION SEGUN CONCENTRACION (MG/KG) DE RESIDUOS DE DIAZINON EN GRASA BOVINA ANHIDRA, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA ANIMAL	CONCENTRACION DE DIAZINON EN MG/KG DE GRASA ANHIDRA													
	NEGATIVOS		≤ 0,75		0,76 - 7,50		7,51 - 18,70		18,71-37,50		> 37,50		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100
NOVILLO	298	96,8	-	-	10	3,2	-	-	-	-	-	-	308	100
TORETE	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100
TORO	13	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100
BUEY	35	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	100
TERNERA	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	100
VAQUILLA	314	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	314	100
VACA	312	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	312	100
	990	99,0	-	-	10	1,0	-	-	-	-	-	-	1000	100

1.3.3. Distribucicón por categoría animal.

Diclorofos:

Principalmente en terneras en un 75%, distribuídas en los intervalos 10x a 25x, 25x a 50x y > 50 veces el límite. Ternero y torete aparecen con residuos en el 50% de sus muestras aún cuando, por su número, éstas son poco representativas. Toro y novillo aparecen como las categorías que siguen en importancia con 30,8% y 30,5%, respectivamente (Cuadro Nº 49).

Dioxatión:

En la categoría novillos con 3,2% de sus muestras y en el intervalo 1x a 10x (Cuadro Nº 50).

Diazinón:

También en la categoría novillo y en el intervalo 1x a 10x sobre el estipulado como límite admisible (Cuadro Nº 51).

CUADROS RESUMEN DE LA PRESENCIA DE RESIDUOS EN CANALES BOVINAS IX y X REGIONES 1984-1985.

1.- Clorados

Producto	Límite de Tolerancia en ppm	% muestras dentro de los límites permitidos			% muestras con límite sobrepasado	% muestras positivas
		Negativa	Positiva	Total		
Metoxiclor	3,00	4,5	7,0	11,5	88,5	95,5
Aldrín	0,03	22,7	2,5	25,2	74,8	77,3
Hexacloro benceno	0,50	11,9	18,6	30,5	69,5	88,1
Hexaclor-hidrato de benceno	0,30	24,6	7,8	32,4	67,6	75,4
Dieldrin	0,30	68,8	12,6	81,4	18,6	31,2
DDT y metabolitos	5,00	13,5	69,2	82,3	17,7	86,5
Heptacloro y metabolitos	0,30	39,9	43,2	83,1	16,9	60,1
Lindano	7,00	18,2	65,2	83,4	16,6	81,8
Mirex	0,10	95,0	2,3	97,3	2,7	5,0
Endrin	0,30	72,1	25,3	97,4	2,6	27,9
Clordano	0,30	54,4	44,9	99,3	0,7	45,6
Toxafeno	7,00	88,4	11,6	100,0	0,0	11,6

2.- Bifenilos policlorinados

Producto	Limite de Tolerancia en ppm	% muestras dentro de los límites permitidos			% muestras con límite sobrepasado	% muestras positivas
		Negativa	Positiva	Total		
PCB	3,00	96,1	3,9	100,0	0,0	3,9

3.- Organofosforados

Producto	Límite de Tolerancia en ppm	% muestras dentro de los límites permitidos			% muestras con límite sobrepasado	% muestras positivas
		Negativa	Positiva	Total		
Diclrofos	0,02	65,0	0,0	65,0	35,0	35,0
Diazinón	0,75	99,0	0,0	99,0	1,0	1,0
Dioxatión	1,00	99,0	0,0	99,0	1,0	1,0
Malatión	4,00	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Ronnel	10,00	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Ruelén	1,00	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Trichorfón	0,10	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Etión	2,50	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Fentión	0,10	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Gardona	1,50	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Cumafos	1,00	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los resultados de los análisis del estudio de pesticidas organo clorados indican que estos están ampliamente distribuídos, como también que las cantidades de residuos detectados sobrepasan con facilidad los límites máximos permitidos o tolerados por los organismos pertinentes de control.

2. Lo anterior trae como consecuencia que el potencial sector exportador de carne enfrentaría una seria limitación.

3. Recientemente se ha comenzado a legislar a nivel nacional, en primer término, con el fin de reducir las cantidades de organo clorados usados y de alguna manera sustituirlos por organo fosforados. A diferencia de los clorados éstos poseen la propiedad de ser biodegradables con mayor facilidad, lo que no significa que también encierren potenciales riesgos.

4. Por el tipo de residuos detectados es posible inferir que éstos son incorporados principalmente vía alimento, y en el caso de los pesticidas clorados, éstos no son degradados siendo acumulados en el tejido adiposo. Otras vías pueden ser tratamiento directo o agua de bebida.

5. Con el fin de disminuir la cantidad de residuos y por consiguiente los riesgos que ésto involucra, no sólo para los animales, sino también para la salud pública, es necesario legislar sobre el uso de estos productos en el área

agronómica (aplicación bajo supervigilancia profesional), apoyada la legislación con un fuerte componente educativo hacia el agricultor.

6. Por la complejidad de la técnica de detección de residuos de pesticidas y del equipo empleado no es un análisis que se pueda realizar rutinariamente en plantas faenadoras, pero si es posible contar con algunos centros de referencia autorizados, los cuales podrían muestrear a intervalos regulares pooles de diferentes plantas faenadoras. Esta información sería de gran utilidad no sólo para el propietario de los animales, sino también para los exportadores y los servicios estatales, tanto de agricultura como de salud.

7. Si bien es cierto los organo fosforados se encuentran en menor proporción que los clorados, las altas concentraciones halladas en los animales indicarían un uso sin control de estos productos. Existen pesticidas clorados y fosforados que son usados con regularidad para el tratamiento principalmente de parásitos externos de los animales. Estos productos se encuentran bajo el control del Instituto de Salud Pública, sobre los cuales también se debería legislar con respecto a dosis, concentraciones o frecuencia de uso. Existen pesticidas que están prohibidos en otros países, sin embargo, en Chile se comercializan sin limitaciones.

8. Los bifenilos policlorinados no constituirían aún un problema en el país, pero un estudio más dirigido sería recomendado en zonas de mayor concentración poblacional e industrial.

9. De los resultados obtenidos surgen varias interrogantes que sería necesario dilucidar:

- fuente de origen de la contaminación alimentaria, a qué tipo de alimentos está ligada,

- en qué medida la acumulación de pesticidas se traduce en una eliminación de éstos por la vía láctea,

- en qúe medida están presentes los residuos de pesticidas en aquellos animales que cumplen las características de animal de carne de exportación y son criados en ambientes de alta tecnología y productividad.

10. Se hace necesario contar con un organismo que tenga las facultades de llevar en forma centralizada un registro de las cantidades de pesticidas puros o en combinación que entran al país, así como poder determinar cuales serían los productos autorizados para su internación.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ADACHI, K., OHOJUNI, N., MITSUHASHI, T. y YOSHIDA, M. (1983). Novel method for estimation of chlorinated pesticide residues in milk. J. Assoc. Off. Anal. Chem. Vol. 66 N° 6: 1316-1318.

BECKMAN, H. y GARBER, D. (1969). Recovery of 65 organophosphorus pesticides from Florisil with a New Solvent Flution System. Journal of the AOAC. Vol. 52 N° 2: 286-293.

BOWMAN, CM.M y BEROZA, M. (1966). Devise and method for determining extraction p=values with unequilibrated solvents or unequal phase volumes. Anal. Chem. 38 N° 10:1427-1428.

_____ y _____. (1970). GLC retention times of pesticides and metabolites containing phosphorus and sulfur on four thermally stable columns. Journal of the AOAC. Vol. 53. N° 3: 499-508.

CHAU, A.S. (1969). Derivative formation for the confirmation of Eudosulfan by gas chromatography. Journal of the AOAC 52 (6): 1240-1251.

CLABORN, H.V., MANN, H.D. y OEHLER, D.D. (1968). Dursban determination in milk and body tissues of cattle. Journal of the AOAC 51 (6): 1243-1245.

COLLINS, G.B., HOLMES, D.C. y JACKSON, F.J. (1972). The estimation of polychlorobiphenyis. J. Chromatogr. 71: 443-449.

FAUBERT-MAUNDER, J.J. DE, EGAN, H., GODLY, E.W., HAMMOND. E.W., ROBURN, J. y THOMSON, J. (1964). Clean-up of animal fats and dairy products for the analysis of chlorinated pesticide residues. Analyst. Vol. 89:168-174.

FRANK, R., BRAUN, H.E. y MC WADE, J.W. (1970). Chlorinated hydrocarbon residues in the milk supply of Ontario, Canada. Pesticides Monitoring Journal 4 (2): 31-41.

GUTENMANN, W.H. y LISK, D.J. (1963). The electron affinity detector in pesticide residue analysis. Agr.Food. Chem. 11(4):301-303.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. (1980). Determination of PCBs. E-Doc 124. Commission E - Analytical Standards, Laboratory Techniques. FIL-IDF. 21 p.

_____. (1983). Milk and Milk products. Recommended methods for determination of organochlorine pesticide residues. IDF Standard 75 B: 1983. 19 p.

IVEY, C.M. y CLABORN, V.H. (1969). GLC determination of Dichlorvos in milk eggs and various body tissues of cattle and chickens Journal of the AOAC. Vol. 52 N° 6:1248-1251.

MILLS, P.A. (1968). Variations of florisil activity: Simple method for measuring adsorbent capacity and its use in standardizing florisil columns. Journal of the AOAC 51 (1):29-32.

_____. (1961). Collaborative study of certain chlorinated organic pesticides in dairy products. Journal of the AOAC. 44 (2): 171-177.

_____, BONG, B.A., KAMPS, L.R. y BURKE, J.A. (1972). Elution solvent system for Florisil column clean-up in organochlorine pesticide residue analysis. Journal of the AOAC 55(1): 39-43.

SAWYER, L.D. (1978). Quantitation of polychlorinated Biphenil Residues by electron capture gas-liquid chromatography: collaborative study. J. Assoc. Off. Anal. Chem. Vol. 61, N° 2: 282-291.

_____. (1978). Quantitation of polychlorinated biphenyl residues by electron capture gas-luquid chromatography: reference material characterization and preliminary study. J. Assoc. Off. Anal. Chem. Vol. 61, N° 2: 272-281.

SIEBALD, S.E. (1977). Contaminación de productos pecuarios con pesticidas de alto poder residual. 28 Jornadas Agronómicas. 21-26 Nov. Valdivia. Chile. 11 p.

TRIVIÑO. A.I. (1982). Contaminación de leche materna, tejido adiposo de mujeres y leche de vaca por plaguicidas de alto poder residual. Boletín del Instituto de Salud Pública de Chile. Vol. 23. N° 1 y 2: 90-99.

TRIVIÑO, A.I. (1983). Determinación de residuos de plaguicidas clorados en alimentos grasos por un método simple y de bajo costo. Boletín del Instituto de Salud Pública en Chile. Vol. 24. N° 1-2: 170-172.

_____ y OYANGUREN, C. (1983). Optimización de técnicas por cromatografía en capa fina para la determinación de plaguicidas. Boletín del Instituto de Salud Pública de Chile. Vol. 23. N° 1-2: 173-180.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1982). Manual of chemical methods for pesticides and devices. The Association of Official Analytical Chemists. 3rd. ed. Beltsville, MD. 20705. USA.

VEIEROV, D. y AHARONSON, N. (1978). Simplified fat extraction with sulfuric acid as cleanup procedure for residue determination of chlorinated hydrocarbons in butter. J. Assoc. Off. Anal. chem. 61 (2): 253-260.

WATTS, R.R. y STORHERR, R.W. (1969). Gas chromatography of organophosphorus pesticides: retention times and response data on three columns. Journal of the AOAC. Vol. 52 N° 3: 513-521.

2.- ANTIBIOTICOS:

En este acápite se analiza el estudio relacionado con la determinación de antibióticos en carne bovina de las IX y X regiones del país, que forma parte de los objetivos planteados en el proyecto "residuos de pesticidas y antibióticos en carnes bovinas".

Para alcanzar este objetivo se efectuó el análisis de 1000 muestras investigando los antibióticos especificados en la pauta de licitación del proyecto con sus respectivos limites de tolerancia (ODEPA, 1983).

Antibióticos	Niveles de tolerancia (ppm)
Penicilina	0,05
Estreptomicina	2,0
Tetraciclina	0,25
Tylosina	0,2
Eritromicina	0,0
Neomicina	0,25
Oxiyetraciclina	0,1
Clortetraciclina	0,1

2.1. Metodología empleada:

Para la detección de residuos de antibióticos en animales faenados, se aplicó una técnica microbiológica que en varios países europeos presta gran utilidad en el análisis de rutina (Bundesgsundheitsamt, 1983). Para ello se empleó una cepa bacteriana sensible a muchos inhibidores (*Bacillus subtilis BGA*) que fue incluida en un medio de cultivo preparado a 3 valores de pH. Este sustrato con la suspensión de esporas en una concentración final de 10^4/mL, se dispuso en placas de Petri en una cantidad tal que formara una capa

de 2 mm de espesor. El control de cada partida de medio de cultivo con la suspensión bacteriana se hizo con sensidiscos de Penicilina (0,01 U.I.) y Estreptomicina (0,5 mcg) que se colocaban en los medios a pH 6,0 y 8,0 respectivamente. Si después de la incubación se detectaban halos de inhibición sobre 6 mm, se consideraba que el sustrato cumplía los requisitos para su uso.

La muestra que se empleó fue un trozo de músculo libre de aponeurosis y tejido graso y un riñón completo, que se sometieron a congelación hasta el momento del uso. De estas muestras se obtuvo, por medio de un sacabocados, trozos de 8 mm de diámetro por 2 mm de altura que se colocaron sobre el sustrato, ajustado a los distintos niveles de pH. Después de 30' de difusión a temperatura ambiente, se incubaron las placas por 18-24 horas a 30°C para luego detectar la formación de halos y su tamaño.

Para la identificación y cuantificación del inhibidor se aplicó electroforesis en gel de agarosa al 2% en buffer fosfato pH 5,5 y 1/15 M. Sobre una placa de vidrio de 22 x 22 cm provista de un marco removible, se colocaba la agarosa licuada estéril en cantidad suficiente para lograr una capa de 2mm de espesor. Una vez solidificada la agarosa, se retiraba el marco y se procedía a colocar las muestras y un pool de antibióticos, sobre una línea imaginaria a la altura del primer tercio de la placa. Las muestras de tejido se obtenían de la misma forma descrita para el screening, dejando un espacio de aproximadamente 4 cm entre muestras. El estándar de antibióticos se aplicaba con ayuda de un tubo de vidrio de 10 mm de diámetro por 20 mm de altura, depositado sobre el sustrato.

La placa así preparada se colocaba en una cámara de electroforesis, de modo que el menor espacio (desde las muestras) estuviera dispuesto hacia el ánodo. El contacto se lograba con una solución de buffer fosfato pH 5,5 1/150 M que se hacía llegar a la agarosa a través de esponjas Spontex de 18 x 8 cm. La cámara se colo-

caba dentro del refrigerador (4°C) a fin de que no se modificara la temperatura al aplicar la corriente de 200 V por 2,5 horas.

Transcurrido el tiempo mencionado, se retiraba la placa de la cámara, también las muestras y el tubo empleado para el estándar. Colocando nuevamente el marco removible alrededor de la placa, se cubría toda la superficie con una capa de 2 mm del mismo medio de cultivo empleado en la prueba anterior, con un pH de 6,0 u 8,0 con una suspensión de esporas de Bacillus subtilis BGA en una concentración de 10^4/mL.

Después de incubar la placa durante 20-24 horas, se observaba la presencia de zonas libres de crecimiento bacteriano que obedecían a la presencia de antibióticos en la agarosa. De acuerdo a la ubicación (anódica o catódica y distancia del recorrido) de la zona de inhibición, se lograba la identificación del producto. Dada la correlación existente entre el tamaño del halo y la cantidad de antibiótico presente, la concentración se obtenía por comparación con una curva estándar previamente preparada para cada antibiótico.

De acuerdo a esta técnica, la sensibilidad de detección de los antibióticos buscados corresponde a las concentraciones consignadas en la siguiente tabla:

Antibiótico	Sensibilidad (ppm o mg/kg)
Penicilina	0,0049
Tetraciclina	0,2239
Oxitetraciclina	0,1160
Clortetraciclina	0,0178
Estreptomicina (sulfato)	0,0464
Eritromicina	0,1050
Tilosina	0,2700
Neomicina	0,3490

Considerando la sensibilidad de la técnica aplicada, la nominación de muestras negativas involucra la posible presencia de antibióticos en niveles inferiores a los señalados en esta tabla.

2.2. Resultados del análisis de las muestras:

Para hacer el estudio de detección de residuos de antibióticos en las canales de bovinos faenados en las IXa y Xa. regiones del país, se obtuvo muestras de riñón y tejido muscular de 1000 reses. Al someter estas muestras al método de detección de inhibidores en placa de Petri empleando Bacillus subtilis BGA como cepa sensible, se consignó todas las formas de presentación de halo (independiente del tamaño y nitidez) como presunta presencia de antibióticos, quedando su confirmación sujeta a la posterior aplicación de electroforesis.

En base a estos antecedentes se confeccionaron los cuadros N° 52, 53 y 54 que se refieren al número y porcentaje de muestras presuntivas y negativas dentro del total.

CUADRO N° 52. DISTRIBUCION SEGUN PRESENCIA DE RESIDUOS DE INHIBIDORES EN CANALES BOVINAS POR REGION, CHILE 1984-1985.

REGIONES	CONCENTRACION DE INHIBIDORES EN CANALES BOVINAS					
	PRESUNTIVO		NEGATIVO		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
IX	108	22,0	384	78,0	492	100
X	154	30,3	354	69,2	508	100
	262	26,2	738	73,8	1.000	100

CUADRO N° 53. DISTRIBUCION SEGUN PRESENCIA DE RESIDUOS DE INHIBIDORES, EN CANALES BOVINAS, POR CATEGORIA ANIMAL. CHILE 1984-1985.

CATEGORIA	CONCENTRACION DE INHIBIDORES EN CANALES BOVINAS					
	PRESUNTIVO		NEGATIVO		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
TERNERO	1	14,3	6	85,7	7	100
NOVILLO	87	31,6	188	68,4	275	100
TORETE	2	25,0	6	75,0	8	100
TORO	3	15,8	16	84,2	19	100
BUEY	11	36,7	19	63,3	30	100
TERNERA	2	15,4	11	84,6	13	100
VAQUILLA	69	23,9	220	76,1	289	100
VACA	87	24,2	272	75,8	359	100
	262	26,2	738	73,8	1.000	100

CUADRO N° 54. DISTRIBUCION SEGUN PRESENCIA DE INHIBIDORES, EN CANALES BOVINAS, POR PROVINCIA, CHILE 1984-1985.

PROVINCIAS	CONCENTRACION DE INHIBIDORES EN CANALES BOVINAS					
	PRESUNTIVO		NEGATIVO		T O T A L	
	N°	%	N°	%	N°	%
MALLECO	7	12,7	48	87,3	55	100
CAUTIN	101	23,1	336	76,9	437	100
VALDIVIA	42	21,8	151	78,2	193	100
OSORNO	66	35,9	118	64,1	184	100
LLANQUIHUE	34	39,1	53	60,9	87	100
CHILOE	5	17,9	23	82,1	28	100
PALENA	1	33,3	2	66,7	3	100
AYSEN	6	46,2	7	53,8	13	100
	262	26,2	738	73,8	1.000	100

Al hacer el análisis de electroforesis de las 262 muestras presuntivas, se pudo comprobar que sólo en 1 caso había presencia de antibióticos. La canal muestreada que dió este resultado, correspondía a un novillo proveniente de la comuna de Temuco, que fue comercializado en feria. La substancia presente no correspondía a aquellas buscadas en este trabajo, sino que se trataba de Cloramfenicol.

De los restantes análisis de electroforesis se pudo deducir que en la totalidad de los casos existían inhibidores inespecíficos diferentes a antibióticos. Cabe hacer notar que de las 262 muestras consignadas como presuntivas, sólo una presentó halo en el tejido muscular, coincidiendo ésta con aquella en que a través de la electroforesis, se confirmó la presencia de antibiótico.

Considerando la especie animal muestreada, los rangos de edad que las reses presentaban el sistema habitual de manejo alimentario de bovinos en nuestro país y que el muestreo fue hecho al azar, estos resultados coinciden con lo que frente a un razonamiento teórico es factible esperar.

2.3. Comentarios sobre la técnica de detección y su aplicación:

El método microbiológico de *Bacillus subtilis BGA*, de detección de inhibidores en carne, se presta para los análisis de rutina, por el hecho de ser fácil de aplicar, económico y de amplio espectro de detección de quimioterápicos.

El criterio de decomiso que se sigue, va a depender del tejido en que se encuentre el inhibidor. Es así como al detectar sólo en riñón, se determina el decomiso de todos los órganos del animal. Si además resulta positiva la muestra de tejido muscular, se decomisa la canal completa más los órganos correspondientes de la res (Nouws et al. 1979).

Este criterio se justifica, por cuanto es el riñón el órgano de excreción de la mayoría de los antibióticos, desapareciendo

éste en primera instancia de las masas musculares y luego de los restantes órganos internos.

A medida que se han ido investigando diversas técnicas de detección de antibióticos, se ha podido constatar que en el tejido renal suelen manifestarse diversos inhibidores bacterianos diferentes a quimioterápicos. Estos inhibidores inespecíficos en gran medida corresponden a enzimas presentes en la orina y tejido renal (Bogaerts u. Wolf, 1980). Es éste otro de los motivos por los cuales la sola presencia de un halo de inhibición alrededor de la muestra de tejido renal o bien un área de tamaño inferior a 2 mm, desautoriza la resolución de un decomiso total de la res.

La aplicación práctica de detección de residuos de antibióticos en canales bovinas, se realiza en Alemania preferentemente en animales de matanza de urgencia y en terneros. En los primeros se pretende descartar un tratamiento con antibióticos como tratamiento de la enfermedad causal de su destino y en terneros el análisis se justifica para determinar la presencia de residuos de antibióticos aportados a través de la dieta como promotores del crecimiento.

Si bien se han estipulado los períodos de deplesión para cada tipo de quimioterápico, en base a los cuales se ha fijado el lapso mínimo que debe transcurrir entre la aplicación del antibacteriano y al faenamiento de la res, es posible que por ignorancia del riesgo o bien por obviar las pérdidas causadas por la muerte natural de un bovino enfermo, éste se faene antes de lograr la eliminación del fármaco del organismo.

Frente a un control rutinario de esta naturaleza, se ha estimado que el método microbiológico del Bacillus subtilis BGA cumple cabalmente el objetivo, por cuanto se trata de una bacteria que es sensible frente a gran número de antibióticos, a la vez de ser una técnica fácil de aplicar y de bajo costo.

En lo que a sensibilidad de la técnica se refiere, está

claro que resulta imposible detectar niveles cero. Este hecho pierde importancia al considerar que al ingerir los residuos no se absorbe la totalidad; que según el tipo de fármaco se producen efectos negativos a partir de cierto nivel de concentración y que se trata de una sustancia que no se acumula en el organismo sino que se metaboliza dentro de corto tiempo. Es por ello que en Holanda se ha propuesto fijar como límite de tolerancia de residuos de antibióticos, el nivel detectable con la prueba del Bacillus subtilis BGA (Nouws, 1981).

La identificación y cuantificación de inhibidores que tiene importancia desde el punto de vista epidemiológico como también judicial, se logra por diferentes métodos químicos, físico-químicos y químico-microbiológicos, entre los cuales destaca la cromatografía en capa fina, la cromatografía con líquido de alta presión, el radioinmunoensayo y la electroforesis seguida de un revelado en base a inhibición del crecimiento de una cepa bacteriana sensible.

Si bien las pruebas químicas y físico-químicas poseen una alta sensibilidad de detección, su aplicación se restringe a la identificación y cuantificación del antimicrobiano. Son primordialmente razones de costo las que impiden su aplicación en análisis de rutina, máxime que no existe una técnica global para la identificación sino sólo específicas para ciertos productos tales como Cloramfenicol, sulfonamidas, tetraciclinas, etc. En este aspecto cobra interés el método de electroforesis que adoleciendo de baja sensibilidad en relación a métodos químicos, permite con una técnica global, diferenciar los antibióticos presentes (Smither and Vaughan, 1978).

2.4. Bibliografía citada

Bogaerts, R. un F. Wold (1980): Eine standardisierte Methode zum Nachweis von Rückständen antibakteriell wirksamer Substanzen

in frischen Fleisch. Fleischwirtschaft 60: 667-669.

Bundesgesundheitsamt (1983): Hemmstoffe in Muskulatur und Niere (Dreiplattentest mit TMP). Bundesgesundheitsblatt 26: 10-11.

Nouws, J.F.M., M. van Schothorst and G. Ziv (1979): A critical evaluation of several microbiological test methods for residues of antimicrobial drugs in ruminants. Archiv für Lebensmittelhygiene 30: 4-8.

Nouws, J.F.M. (1981): Tolerances and detection of antimicrobial Residues in Slaughtered Animals. Archiv für Lebensmittelhygiene 32: 103-110.

Smither, R. and D.R. Vaughn (1978): An improved electrophoretic Method for identifying antibiotics with special Reference to Animal Tissues and Animal Feeding Stuffs. J. appl. Bact 44: 421.

Conclusiones y recomendaciones

La presencia de residuos de antibióticos en canales de bovinos faenados en el país no constituye un problema relevante. Ello puede obedecer al alto costo actual del tratamiento con antibióticos y al sistema de crianza extensiva de bovinos que aquí impera.

La detección de residuos de antibióticos en bovinos faenados se justifica en aquellos animales que han sido sometidos a crianza intensiva, que involucra la alimentación con antibióticos como promotores del crecimiento, o bien en animales sospechosos de haber sido tratados con quimioterápicos (matanza de urgencia).

A fin de determinar la aptitutd para el consumo de un animal tratado con qumioterápicos, basta con aplicar la prueba microbiológica del Bacillus subtilis BGA cuya sensibilidad se considera suficiente para detectar niveles dañinos de residuos de antibióticos.

ANEXO 1

METODO DE ANALISIS DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS, ORGANOFOSFORADOS Y BIFENILOS POLICLORADOS (PCB_s).

REFERENCIAS

Beckman, H. y Garber, D. (1969). Recovery of 65 organophosphorus pesticides from Florisil with a new solvent elution system. Journal of the AOAC. Vol. 52 N° 2: 286-293.

International Dairy Federation (1983). Milk and Milk products. Recommended methods for determination of organochlorine pesticide residues. IDF Standard 75-B.

_____. (1980). Determination of PCB_s. E-Doc 124. Commission E - Analytical Standards, Laboratory Techniques. FIL-IDF.

1 GENERAL

Los residuos de pesticidas organoclorados, organofosforados y bifenilos policlorinados, asociados con la materia grasa, se expresan en milígramos por kilo de grasa anhidra.

La grasa extraída desde la muestra, se disuelve en bencina de petróleo y los residuos de pesticidas se separan por partición con acetonitrilo. Después de mezclar el acetonitrilo con un exceso de agua, se produce una nueva partición de los residuos de pesticidas con bencina de petróleo. Luego se purifica esta fase orgánica cromatográficamente en columna de Florisil usando bencina de petróleo-éter dietílico como eluyentes. Los eluídos se concentran para el análisis por cromatografía gas-líquido, usando un detector de captura electrónica (^{63}Ni).

2. REACTIVOS

2.1 Estándares. Se usó una mezcla estándar de pesticidas organoclorados en isooctano (4-9150 de Supelco, INC. Bellefonte, P.A. USA), con la siguiente composición en ng/µl: Aldrín 0,050; α-BHC 0,025; β-BHC 0,100; o,p'DDD 0,200; p,p'DDD 0,190; p,p'DDE 0,100; o,p'DDT 0,225; p,p'DDT 0,260; Dieldrín 0,120; Endrín 0,200; Heptacloro 0,025; Heptacloro epóxido 0,080; Lindano (γ-BHC) 0,025. Los siguientes estándares se obtuvieron en las concentraciones indicadas y luego se diluyeron apropiadamente: Clordano 0,02 mg/ml en metanol; Toxapheno 0,20 mg/ml en metanol; Mirex 0,5 g; metoxicloro 1,0 g; Hexaclorobenceno 1 g; Aroclor 1260, 200 µg/ml en metanol.

Los estándares de pesticidas organofosforados se obtuvieron en forma individual (4-4598 de Supelco Inc) 0,5 g de cada uno: Ronnel, Coumaphos (Co-Ral), Dichlorvos (DDVP, Vapona); Diazinon, Ethion, Malathion, Ruelene (Crufomate), Trichlorfon, Dioxathion, Fenthion y Gardona.

2.2 Florisil. 60-100 mallas, es activado a 650°C por 4 horas y mantenido en envase hermético. El florisil es satisfactorio si los componentes del estándar de lindano heptaclor aldrín y heptaclor epóxido son recuperados cuantivativamente en el solvente de elución al 6% de éter dietílico en bencina de petróleo y el dieldrín y endrín se recuperan en el solvente de elución al 15% de éter dietílico en bencina de petróleo.

2.3 Solventes. Deben ser de calidad para análisis de residuos: Acetonitrilo, bencina de petróleo, éter dietílico, solución al 6% y 15% éter dietílico en bencina de petróleo, ácido ortofosfórico, etanol, pentóxido de fósforo, sulfato de sodio

2.4 Aparatos.

a) Cromatógrafo de Gases Perkin Elmer Sigma 300 con detec

tor de captura electrónica (^{63}Ni) para análisis de pesticidas organoclorados y PCB_s, y detector para fósforo, para análisis pesticidas organofosforados. La cuantificación se realizó con un computador integrador LCI-100 de Perkin Elmer.

b) Columnas. Se usó columna de vidrio de 6 pies x 4 mm I.D. con las fases estacionarias siguientes:
- GP 1,5% SP-2250/1,95% SP-2401 sobre 100/120 Supelcoport.
- 4% SE-30/6% SP 2401, sobre 100/120 Supelcoport.

c) Concentrador Kuderna-Danish
Rotavapor
Embudos de separación con llaves PTFE de 1 litro y 125 ml.
Lana de vidrio, papel filtro.
Columnas de vidrio, papel filtro.
Columnas cromatográficas, 200 mm I.D. 300 mm largo, con llaves PTFE y un disco de vidrio sinterixado o tapón de lana de vidrio desgrasada.

2.5 Condiciones del análisis

2.5.1 Organoclorados y bifenilos policlorados: Temp. columna 200°C; Temp.iny: 230°C; Temp. Detector: 300°C (ECD, ^{63}Ni). Muestra: 5 µl. Gas de arrastre: Argón metano 60 ml/min.

2.5.2 Organofosforados: Temp.inicial 180°C, Temp. final 220°C. Tiempo inicial: 30 min. Tiempo final: 15 min. Velocidad: 2°C/min. Temp. Iny. 200°C; Temp. Detector 260°C. Presión aire: 30 p.s.i.; flujo hidrógeno: 7 ml/min. Gas de arrastre: 60 ml/min.

Nota: Las condiciones mencionadas fueron las básicas; para algunos pesticidas fue necesario ajustar el valor óptimo para las temperaturas de columna, inyector, detector y flujos de argón-metano e hidrógeno para obtener el óptimo de sensibilidad.

3. SEPARACION DE RESIDUOS DE PESTICIDAS

a) El primer eluato concentrado contiene los residuos del tipo HCB y BHC y sus isómeros, heptacloro, heptacloro epóxido, aldrín, DDE, TDE, DDT, Toxapheno, Methoxicloro, además de PCB_s, y los organofosforados Ethion y Ronnel. El segundo eluato (15%), contiene los residuos organoclorados dieldrín y endrín además del organofosforado Diazinon.

b) Los residuos bifenilos policlorados (PCB_s) se detectan por comparación de dos bandas típicas predominantes cuyos tiempos de retención se determina con una mezcla estándar del Aroclor 1260. Niveles superiores a 0,2 ppm (base grasa) de PCB_s, especialmente cuando aparecen acompañados por DDT y sus análogos se determinan por comparación de los cromatogramas de GLC antes y después de su tratamiento alcalino (hidroxido de potasio-óxido de aluminio).

Se evalúan los cromatogramas del p.p'DDT y p,p'DDD (TDE) que son convertidos a sus correspondientes olefinas p.p' DDE y DDMH respectivamente, los cuales poseen un valor de RRT de 2,34 y 1,90.

La cuantificación de los residuos PCB_s se efectúa midiendo la superficie total de los "peaks" con tiempos de retención relativos (RRT), entre un rango de 2,5 - 13,0 (aldrín= 1,00).

Determinar el contenido de p.p'DDT midiendo la concentración de p.p'DDE después del tratamiento alcalino y restándole el valor de p.p'DDE antes del tratamiento.

c) Considerando que no se logra eluir los pesticidas organofosforados de la columna de Florisil, con excepción del Ethion y Ronnel que son eluídos con la mezcla de solventes al 6% junto a los pesticidas clorados y el Diazinón con el eluído al

15%, se efectúa la extracción de los restantes organofosforados que pudieran existir, primero, con una elución de 50 ml de una mezcla de eter-etílico y benceno (1:2) y luego con otra elución realizada con acetona. Los pesticidas recuperados de la columna de Florisil por estos dos eluyentes, se concentran hasta 5 ml en el sistema Kuderna-Danish o Rotavapor. Se usa 5 µl de muestra en el cromatógrafo.

4. CUANTIFICACION

4.1 Determinación cualitativa. Los tiempos de retención absolutos, promedio de 12 inyecciones con su desviación estándar (S_d), de la mezcla estándar mencionada se presenta en el Cuadro 1. Con estos antecedentes fue posible definir "la ventana de aparición" de cada compuesto. La determinación confirmatoria, en el caso de dudas, se realizó mediante este mismo procedimiento usando una fase estacionaria de polaridad diferente.

4.2 Determinación cuantitativa. La cuantificación de los residuos de pesticidas estará referida a aquellos que se acerquen o exceden el nivel límite permitido, expresado en partes por millón (ppm), base grasa de riñón, según lo estipulado en el presente convenio. Para estos cálculos se usó la técnica de "estándar externo", programada en el micro-computador del equipo (LCI-100).

4.2.1 Repetibilidad. La repetibilidad según la Federación Internacional de Lechería FIL-IDF (1983) para los residuos de pesticidas, está dada por una diferencia entre el valor máximo y mínimo de tres resultados de prueba, menor que los siguientes valores:

Nivel de residuo (ppm)	Diferencia (ppm)
0,01	0,005
0,1	0,025
1,0	0,125

4.2.2 Límite de determinación. Teóricamente el límite de determinación en el producto analizado, se define como la concentración de los residuos de pesticidas (ppm) que correspondería a un cromatograma de un extracto del producto, en referencia a la altura h, de la banda más baja medible, dado por la siguiente fórmula:

$$h = h_{B1} + 2\ W_{B1}$$

en donde h_{B1} es el valor medio de la altura del blanco por sobre la línea base normal, en el correspondiente tiempo de retención; W_{B1} es la amplitud media del residuo base del blanco en el correspondiente tiempo de retención.

Como una regla general, el límite de determinación para un residuo de pesticida debe ser al menos de 1/10 de su límite máximo permitido. Sin embargo, si el límite de residuo máximo es 0,05 ppm o menor, es suficiente un límite de determinación de 1/5 de él, excepto donde el límite máximo de residuo se establece "al o alrededor del nivel de determinación" (FIL-IDF: 1983), recomendación que fue adoptada en la presente investigación.

4.2.3 Fórmula de cálculo.

$$\left[C_i \text{ (ppm base grasa)} = k \times \frac{1}{P} \times \frac{Am}{As} \times Cs \times Ve \times \frac{Vs}{Vm} \right]$$

en que:

P = Peso en gramos de la muestra de grasa extraída.

Am = Area del pesticida i en estudio en el eluato concentrado.

As = Area del pesticida estándar i en estudio.

Cs = Concentración en ppm de la solución estándar.

Vs = Volumen en µl de la solución estándar de pesticida i inyectado.

Vm = Volumen en µl de la muestra inyectada.

Ve = Volumen en ml del extracto final

K = Constante

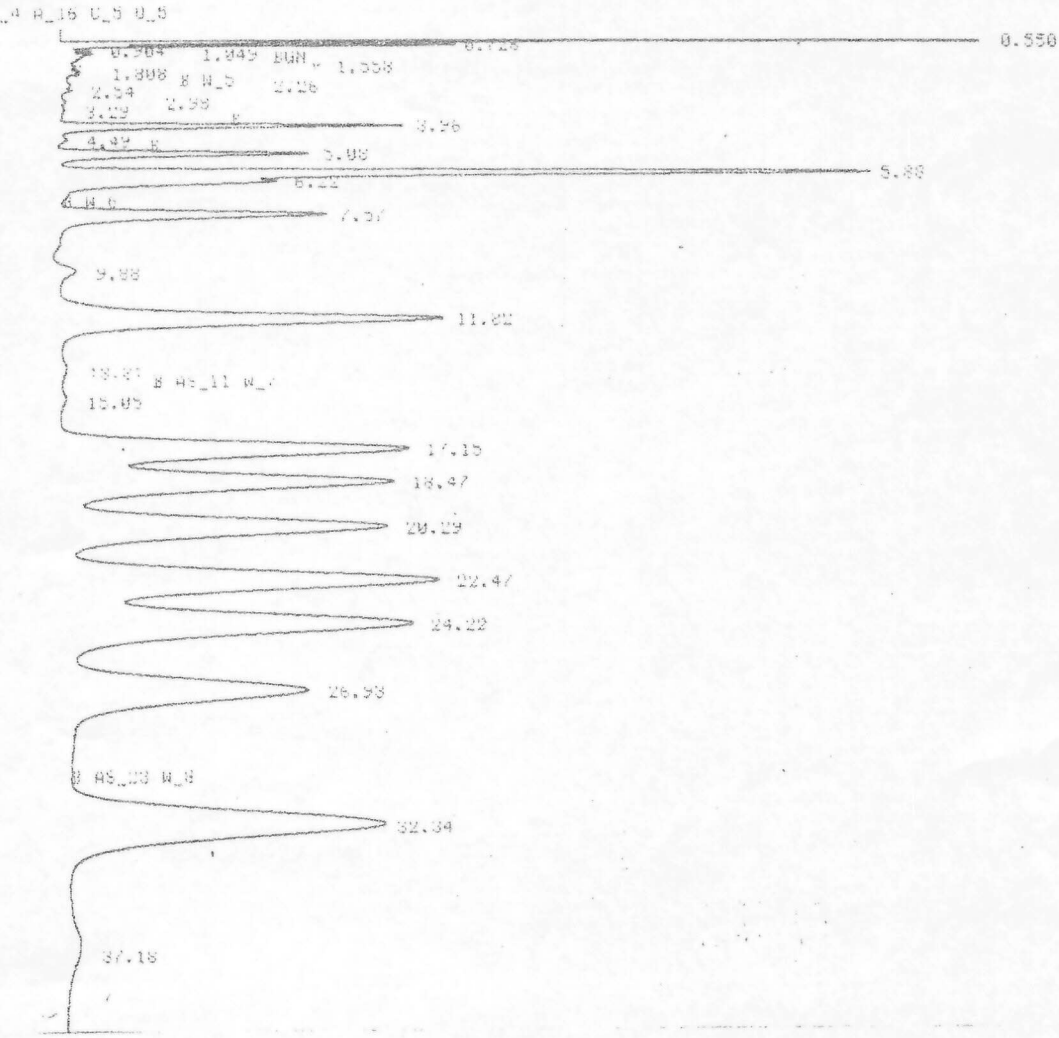
Nota: El proceso de cálculo fue incorporado en el computador integrador LCI-100 de Perkin Elmer. Ver ejemplo de cálculo en Cuadro 2.

CUADRO Nº 1. TIEMPOS DE RETENCION (RT) ± DESVIACION ESTANDAR (PROMEDIO DE 12 MUESTRAS) DE 13 COMPUESTOS. ORGANOCLORADOS. (COLUMNA VIDRIO 6 PIE X 2 MM ID; 4% SE-30/6% SP 2401 SOBRE SUPELCOPORT 100/120 MESH. ECD, 63 NI. TEMP. COLUMNA 200°C; TEMP. INY. 230°C TEMP. DET. 300°C. GAS DE ARRASTRE: ARGON-METANO 60 ML/MIN. TIEMPO RETENCION ALDRIN = 8,06 MIN.

COMPUESTO	TIEMPOS DE RETENCION												$\bar{X}$	S_D	Max.	Min.
α-BHC	3,71	3,72	3,73	3,77	3,78	3,80	3,79	3,79	3,78	3,77	3,78	3,78	3,77	0,03	3,80	3,74
Lindano y B-BHC	4,44	4,45	4,46	4,50	4,51	4,53	4,52	4,53	4,52	4,51	4,51	4,51	4,50	0,03	4,53	4,47
Heptachlor	6,51	6,53	6,54	6,60	6,62	6,65	6,63	6,63	6,63	6,61	6,62	6,62	6,60	0,04	6,64	5,96
Aldrín	7,96	7.97	7.98	8,07	8,08	8,11	8,09	8,09	8,09	8,07	8,07	8,08	8,06	0,05	8,11	8,01
Hept. Epóxido	10,84	10,85	10,86	10,98	10,98	11,04	11,01	11,02	11,00	10,99	10,98	10,99	10,96	0,07	11,03	10,89
p,p' - DDE	14,44	14,45	14,46	14,62	14,63	14,69	14,66	14,67	14,65	14,63	14,61	14,64	14,60	0,09	14,69	13,51
o,p' - DDD	15,52	15,50	15,53	15,70	15,72	15,78	15,75	15,76	15,75	15,71	15,70	15,72	15,68	0,10	15,78	15,58
Dieldrín	16,00	16,00	16,00	16,19	16,18	16,25	16,22	16,23	16,22	16,19	16,18	16,19	16,15	0,10	16,16	16,14
o,p' - DDT	18,21	18,22	18,22	18,43	18,44	18,50	18,47	18,48	18,46	18,43	18,42	18,44	18,39	0,11	18,50	18,28
Endrín	19,03	19,05	19,06	19,27	19,28	19,35	19,31	19,32	19,31	19,29	19,25	19,29	19,23	0,12	19,35	19,11
p,p' - DDP (TDE)	19,78	19,79	19,80	20,02	10,03	20,10	20,07	20,07	20,06	20,02	20,01	20,02	19,98	0,12	20,10	19,86
p,p' - DDT	24,64	24,64	24,66	24,94	24,95	25,03	25,00	24,99	24,98	24,94	24,92	24,95	24,89	0,15	25,04	24,74

CUADRO N° 2. DETERMINACION CUANTITATIVA DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS. MEZCLA ESTANDAR M-4-9150 (SUPELCO INC.). COLUMNA VIDRIO 6 PIE X 4 MM ID; 4% SE-30/6% SP 2401, SUPELCOPORT 100/120 MESH. ECD ^{63}NI. TEMP.COLUMNA 200°C; TEMP. INY 230°C; TEMP. DET. 300°C. GAS DE ARRASTRE: ARGON-METANO 60 ML/MIN.

FILE 2 RUN 1 STARTED 18:01.3 85/01/10 M-4-9150-EST.
% METHOD 15 PEST.ANAL. LAST EDITED 01:36.8 80/01/01
SMP AMT 5.0



RT	AREA	BC	RRT	RF	PPM	NAME
1.558	5489		0.056	4.557350e+00	0.0003	HCB
3.96	619521	I	0.433	4.035370e+00	0.0250	ALFA-BHC
5.08	566998	I	0.609	4.409180e+00	0.0250	LINDANO
5.88	2133885	I	0.735	4.686280e+00	0.1000	BETA-BHC
6.22	581555		0.789	4.298810e+00	0.0250	HEPTACLOR
7.57	1003474	V	1.000	3.664060e+00	0.0368	ALDRIN
11.82	2183366	I	1.667	4.605140e+00	0.1005	HEPT..HEPOXIDO
			1.900	3.317300e+00		GAMA-CLORDANO
			2.104	3.316300e+00		ALFA-CLORDANO
17.15	2486527	I	2.502	4.104200e+00	0.1000	P,P'-DDE
18.47	2535014	I	2.710	4.733700e+00	0.1200	DIELDRIN
20.29	2685382	I	2.994	7.447810e+00	0.2000	O,P'-TDE(DDD)
22.47	3326945	I	3.337	6.011520e+00	0.2000	ENDRIN
24.22	3459879	I	3.611	6.503110e+00	0.2250	O,P'DDT
26.98	2600315		4.036	7.306800e+00	0.1900	P,P'TDE(DDD)
			4.118	1.364670e+00		TOXAFENO-1
32.34	3949278	I	4.885	6.563490e+00	0.2600	P,P'DDT
			5.224	1.365890e+00		TOXAFENO-2
			5.947	2.638350e+00		MIREX
			7.782	7.790020e+00		METOXICLOR

14 MATCHED COMPONENTS 98.09% OF TOTAL AREA
11 UNKNOWN PEAKS > UNPET PK 1.91% OF TOTAL AREA
25 PEAKS > AREA REJECT 28634384 TOTAL AREA

PERKIN-ELMER CORP. PART NO. N625-1026 NO. N625-1026