

CONTROL DE RESIDUOS EN PRODUCTOS PECUARIOS DE EXPORTACION

Dr. Carlos Orellana V. (M.V.)
Dra. Fabiola Maureira G. (M.V.)

INTRODUCCION

La misión del Servicio Agrícola y Ganadero, es la de contribuir al desarrollo agropecuario del país, mediante la protección de la sanidad vegetal, salud animal, protección y conservación de los recursos naturales renovables que inciden en el ámbito de la producción agropecuaria del país y el control de insumos y productos agropecuarios sujetos a regulaciones en normas legales y reglamentarias. Dentro de sus funciones está la de velar por la sanidad de la producción pecuaria; ser responsable del registro oficial, inspección y el control sanitario de los productos farmacéuticos de uso veterinario; propender a la eliminación de trabas sanitarias que impongan los países o mercados externos para la comercialización de los productos silvo-agropecuarios chilenos; ser garante de las certificaciones zoonosanitarias, bromatológicas y de calidad e inocuidad de los productos pecuarios de exportación.

Por otro lado, el comercio internacional de productos de origen pecuario es cada vez más exigente, agregándose estos últimos años a las restricciones de tipo sanitario, aquellas relacionadas con la utilización de insumos químicos en los sistemas productivos capaces de generar residuos en la leche y sus derivados, carne, miel y huevos. Actualmente, entre los residuos químicos que se controlan en un Plan de Control de Residuos están los fármacos como hormonas, antiparasitarios, antimicrobianos, pesticidas y metales pesados, entre otros.

Considerando los antecedentes planteados y la excelente situación zoonosanitaria nacional, Chile, potencial-

mente puede competir con productos de origen animal en los mercados externos, obligando a los sistemas productivos a utilizar los fármacos, pesticidas y agroquímicos de manera prudente y eficiente cuidando el entorno y la salud de la población. Sólo así, se podrán mantener los mercados ya alcanzados y acceder a nuevos mercados para los productos pecuarios.

Con el objeto de dar cumplimiento a las exigencias de exportación y, además, contar con una información esquemática de carácter anual sobre la presencia de residuos en poblaciones animales destinadas a la exportación, se ha definido y diseñado la operatoria del Programa de Control de Residuos en Productos Pecuarios de Exportación. Cada plan permite evaluar las tendencias de los residuos e identificar los sectores de la industria pecuaria en donde se detecten problemas con el fin de realizar medidas correctivas. Este Programa, se inició en 1987 en carnes de la especie ovina, en el año 1998 se implementó en carnes de aves, cerdo, liebres y miel y en el año 2000 en carnes de pavos.

Este sistema, complementa otros Programas realizados en el área de inocuidad de alimentos, como por ejemplo, el Sistema de Aseguramiento de Calidad y Planteles Bajo Control Oficial (PABCO).

ENTIDADES PARTICIPANTES:

El SAG, es el responsable del diseño, implementación y operación de los programas de control de residuos en las distintas especies. Para los análisis se cuenta con una red de laboratorios externos, encargados de efectuar las dis-

tintas metodologías analíticas, según el programa. En la actualidad se cuenta con 7 laboratorios analíticos para la determinación de residuos químicos; estos están ubicados entre la Quinta y Décima Región del País, los cuales están siendo sometidos al Sistema de Habilitación de Laboratorios de Determinación de Residuos implementado por el SAG y acreditados a través del INN (Instituto Nacional de Normalización). En el Cuadro N°1 se señalan los laboratorios participantes en los Programas de Control de Residuos.

Laboratorio de Referencia

Esta función le corresponde al Laboratorio DILAVE, Miguel Rubino del Uruguay. El DILAVE corresponde al laboratorio oficial del Ministerio de Agricultura y posee una vasta experiencia en el análisis de residuos en productos pecuarios. En caso de detectarse una muestra sobre los LMR en el programa chileno, contramuestras son enviadas a Uruguay para la realización de análisis confirmatorios. Igualmente profesionales del DILAVE han realizado auditorias a los laboratorios participantes de la red nacional.

Mataderos y Plantas Procesadoras autorizadas para la exportación.

Mataderos de Ovinos: Los mataderos de ovinos incluidos en este programa son en la actualidad tres; estos están ubicados en la Provincia de Magallanes, Provincia de Última Esperanza y Provincia de Coyhaique.

Mataderos de Cerdos de exportación: En el Plan de Control de residuos de carnes de cerdo, se incluyen 2

mataderos de la Región Metropolitana, 1 de la VI Región y 1 de la VII Región.

Mataderos de Aves de exportación (Broiler y Pavos): Los mataderos incluidos en el Plan de Control de residuos en carnes de broiler son en

**CUADRO
N° 1**

Nombre Laboratorio	Análisis realizado	Método utilizado		Especie	Matriz
		Screening	Confirmatorio		
Farmacología Veterinaria U. Chile	Cloranfenicol	GLC-ECD	HPLC-DAD	Ave, Cerdo, Ovinos	
	Ivermectina		HPLC-FLUOR	Cerdo	
	Anticoccidiales		HPLC-DAD	Ave, cerdos	
	Nitrofuranos		HPLC-DAD	Ave, cerdo	
	Antibióticos	Microbiológico		Cerdo, Ave, Miel	
	Sulfas		HPLC-DAD	Ave, Cerdo, Miel	
	Lincomicina		HPLC-DAD	Cerdo	
	Quinolonas		HPLC-FLUOR	Ave, Cerdo	
Analab	Metales Pesados Plomo		AAS	Ave, Cerdo Ovinos	
	Cadmio		AAS	Miel	
	Mercurio		AAS/V.Frío	Liebres	
	Arsénico		AAA-FIAS		
	Org. Clorados	GLC-ECD		Ave, Cerdo, Ovinos, Miel	
	Org. Fosforados	GLC-ECD	GLC-NDP	Ave, Cerdo, Ovinos, Miel	
INTA	B-Adrenérgicos	ELISA	HPLC	Aves, Cerdos	
	Anabólicos	ELISA	HPLC	Ave, Cerdo, Ovinos	
	Sulfanamidas	Bacteriológico	HPLC-UV	Ovinos	
	Cloranfenicol		HPLC-UV	Ovinos	
	Tirostáticos		Gravimétrico	Ovinos	
Corthorn Quality	Tirostáticos		HPLC-UV	Cerdos	
	Cloranfenicol		HPLC-UV	Aves, Cerdos	
	Anabólicos		HPLC	Aves, Cerdos	
Universidad Federico	Ivermectina		HPLC-Flúor	Ovinos	
	Cloranfenicol	Cromatografía con detector ECD	GCMS	Ovinos	
Sta. María	Org. Clorados	GLC-ECD		Ovinos	
	Org. Fosforados		GLC con NPDP	Ovinos	
IMPV (U. Austral)	Metales Pesados		Absorción Atómica	Ovinos	
	Antiparasitarios		HPLC-FLUOR	Ovinos	
	Sulfonamidas		HPLC-UV	Ovino	
Fundación Chile	Antibióticos	Microbiológico Bacillus Subtilis BGA		Ovinos	
	Metales Pesados Plomo Cadmio		Absorción Atómica	Liebres	

total 6. De ellos 1 se encuentra en la I Región, 3 en la Región Metropolitana y 2 en la VI Región del país.

En el caso de la producción de carne de pavo, estos están concentrados en 2 plantas faenadoras, una ubicada en la V Región del país y la segunda en la Región Metropolitana. La distribución de las muestras por matadero se realiza sobre la base del volumen de faena de cada una de ellas.

Plantas procesadoras de animales de caza (Liebres): En la actualidad existen dos plantas procesadoras de animales de caza, específicamente liebres, ubicada una en la XI Región y la otra en la XII Región del país.

Empresas acopiadoras de miel: Las empresas acopiadoras de miel que exportan, se concentran principalmente en la Región Metropolitana y VIII Región del país.

Planteles supervisados para exportación.

El Servicio Agrícola y Ganadero, implementó el Sistema de Planteles Bajo Control Oficial, dirigido prioritariamente a los planteles de aves, cerdos, bovinos, ovinos y abejas que destinan parte de su producción a la exportación. En la actualidad se está en el proceso de incorporación de los planteles a este programa.

**CUADRO
N° 2**

PLAN DE CONTROL DE RESIDUOS EN CARNES DE OVINOS DE EXPORTACIÓN DIC 2000/MAYO 2001

RESIDUOS	MATRIZ	METODO	n	L. Detección	No Detectado	0,001 - 0,01 ppm	0,011 - 0,1 ppm	0,11 - 0,2 ppm	0,21 - 0,5 ppm	0,51 - 1,00 ppm
Estilbenos Diethylbestrol Hexestrol Dienestrol	Orina	RIA/HPLC	30	0.1ppb	30					
Zeranol	Orina	RIA	30	0.1ppb	30					
Cloranfenicol	Músculo	HPLC -uv	30	1ug/Kg	27					3
Tirostáticos	Glándula tiroides	Screening	100	0,001gr	100					
		Gravimétrico	50	(1)	50					
Antibióticos Tetraciclinas Aminoglicosidos b-lactamicos Quinolonas	Hígado	Microbiológico								
	Riñón	Bacillus Subtilis								
	Músculo	Confirmatorio HPLC								
Sulfas	Hígado	HPLC	50	0,05ppm	50					
Ivermectina	Hígado	HPLC Fluor	50	2ug/kg	50					
Metales Pesados Plomo Cadmio Mercurio Arsenico	Hígado	AAS	30							
				0,1ppm	17		1	11	1	
				0,1ppm	22	1	3		4	
				0,1ppm	30					
				0,05ppm	29	1				
Org. Clorados	Grasa			0,05ppm	29	1				
Org. Fosforados	Hígado	GLC-ecd	50	(2)	50					
		GLC-npd	30	(3)	30					

(1): Clortetraciclina (0.01 ppm); Oxitetraciclina (0.1 ppm), Tetraciclina (0.09 ppm), Gentamicina (0.09 ppm), Neomicina (0.5 ppm), Eritromicina (0.01 ppm), Espiramicina (0.7 ppm), Tilosina (1 ppm), Lincomicina (0.9 ppm), Penicilina (0.01 ppm), Cloranfenicol (2 ppm), Furazolidona (0.05 ppm), Flumequina (0.08 ppm), Sulfonamidas (5 ppm)

(2): Alfa BHC, Heptacloro, Heptaclorohepoxido, pp'DDE: (0.01 ppm); Gama BHC, Aldrin, Beta BHC, Gamaclordano, Dieldrin, op'DDD, endrin, op'DDT, pp'DDD: (0.02 ppm); HCB, op'DDE, alfaclordano, pp'DDT: (0.03 ppm); Toxafeno, PCB's (aroclor 1260, aroclor 1254): 0.3 ppm, metoxiclor 0.2 ppm.

(3) Dioxation,, Dazinon, Metilparation, Fenitrotion, Malation, etil maration, reulene, Gardona, Etion, Trithion, Coumaphos, Chlorpyros, Disulfoton, Trichlorfon, Chlorfenvinphos, Phosalone, Linuron, Monitor, Carbophenothion : 0.03 ppm

Resultados de los Planes de Control de Residuos año 2001:

Ovinos: El plan de control de residuos en carne de ovinos para exportación se realiza desde la temporada 1987-1988 y ha permitido certificar las exportaciones a la Unión Europea, entre otros destinos.

En el cuadro N° 2 se señalan los

residuos que se monitorean para esta especie y los resultados del monitoreo 2000-2001.

El último monitoreo se realizó desde Diciembre del 2000 a Mayo del 2001, período definido por la temporada de faena de ovinos que se realiza en la XII Región. Las muestras fueron obtenidas de dos plantas faenadoras de la XII Región.

Los resultados de los laboratorios detectaron 13 muestras con trazas de Plomo (bajo el LMR, concentración máxima permitida por organismos internacionales) 8 con trazas de Cadmio y 1 con traza de Arsénico.

CUADRO N° 3 RESULTADOS PLAN DE CONTROL DE RESIDUOS EN CARNE DE AVES DE EXPORTACIÓN AÑO 2001

RESIDUOS	MATRIZ	METODO	Límite de Detección	No Detectado	Screening		Confirmatorio	
					Trazas	Positivo	Trazas	Positivo
Anabólicos	Hígado	ELISA	<0,1ppb	61				
Zeranol			1,0ppb	61				
B- Adrenérgicos	Músculo	ELISA	<0,1ppb	61				
Antibióticos	Músculo	Microbiológico		102				
Tetraciclinas		Confirmatorio HPLC/DAD	0,08ppm	102				
Aminoglicosidos			0,04ppm	102				
Beta Lactámicos			0,04ppm	102				
Macrólidos			0,04ppm	102				
Cloranfenicol	Músculo	HPLC	10ppb	63				
Nitrofuranos	Músculo	HPLC-DAD	50ppb	63				
Quinolonas	Músculo	HPLC/fluor	30ppb	102				
Anticoccidiales	Músculo	HPLC-DAD	100ppb	102				
Sulfas	Hígado							
Sulfatiazol		HPLC-DAD (confirmatoria)	0,05ppm	102				
Sulfamerazina			0,05ppm	102				
Sulfametoxipiridazina			0,05ppm	102				
Sulfametazina			0,05ppm	102				
OSulfadimetazina			0,05ppm	102				
Sulfaquinoxalina			0,05ppm	102				
Metales Pesados	Músculo							
Plomo		AAS	0,1ppm	76			24	
Cadmio		AS	0,1ppm	100				
Mercurio		AAS/Vapor Frio	0,01ppm	100				
Arsenico		AAS/fias	0,05ppm	78			22	
Org. Clorados	Grasa	GC-ecd Confirmatorio GC-MS		100				
Org. Fosforados	Hígado	GC-npd/ecd Confirmatorio GC-MS		100				

Cerdos y Aves (broiler y pavos): Los residuos incluidos en el programa se definieron sobre la base de una evaluación de riesgo. Los factores que se utilizaron para realizar los análisis de riesgo fueron: principios activos disponibles en el mercado, uso habitual (probabilidad de darle un uso inadecuado), la posibilidad que ese principio activo genere residuos en su uso, el riesgo de un efecto adverso en los consumidores de productos que

contengan estos residuos y por último, las consecuencias en los mercados internacionales que pudiera tener la presencia de un determinado residuo.

En el Cuadro N° 3 y N° 5 se señalan los residuos que se monitorean en aves y cerdos respectivamente, y en el Cuadro N° 4 los que se monitorean específicamente en pavos. Se señalan además los resultados del monitoreo realizado el año 2002

En el plan de aves realizado desde Enero a Diciembre del 2001, se tomaron un total de 956 muestras obtenidas de 6 plantas faenadoras de exportación ubicadas entre la V, RM y VI Región. Los resultados fueron los siguientes: en la determinación de metales pesados se detectaron 24 muestras con trazas para plomo y 22 con trazas para Arsénico (bajo el LMR).

CUADRO N° 4 RESULTADOS PLAN DE CONTROL DE RESIDUOS EN CARNE DE PAVOS DE EXPORTACIÓN AÑO 2001								
RESIDUOS	MATRIZ	METODO	RESULTADOS					
			Límite de Detección	No Detectado	Screening		Confirmatorio	
					Trazas	Positivo	Trazas	Positivo
Anabólicos	Hígado	ELISA	0,1ppb	26				
Zeranol			1,0ppb	26				
B- Adrenérgicos	Músculo	ELISA	<0,1ppb	25				
Antibióticos	Músculo	Microbiológico		27				
Tetraciclinas		Confirmatorio HPLC/DAD	0,08ppm	27				
Aminoglicosidos			0,04ppm	27				
Beta Lactámicos			0,04ppm	27				
Macrólidos			0,04ppm	27				
Cloranfenicol	Músculo	HPLC-DAD	10ppb	27				
Nitrofuranos	Músculo	HPLC-DAD	50ppb	27				
Quinolonas	Músculo	HPLC/FLUOR	30ppb	27				
Anticoccidiales	Músculo	HPLC-DAD	100ppb	27				
Sulfas	Hígado	HPLC/DAD	50ppb					
Sulfatiazol		HPLC-UV	0,05ppm	27				
Sulfamerazina		HPLC/DAD	0,05ppm	27				
Sulfaquinoxalina			0,05ppm	27				
Sulfametazina			0,05ppm	27				
Sulfadimetazina			0,05ppm	26			1	
Sulfametoxipiridazina			0,05ppm	27				
Metales Pesados	Músculo							
Plomo		AAS	0,1ppm	20			6	
Cadmio		AAS	0,1ppm	26				
Mercurio		AAS/Vapor Frio	0,01ppm	25			1	
Arsenico		AAS/fias	0,05ppm	2			24	
Org. Clorados	Grasa	GC-ecd Confirmatorio GC-MS		25				
Org. Fosforados	Hígado	GC-npd/ecd Confirmatorio GC-MS		27				

En este período no se detectaron muestras sobre los LMR.

Para el caso de pavos, realizado también desde Enero a Diciembre del 2001, se analizaron un total de 291 muestras, obtenidas de 2 plantas faenadoras de exportación ubicadas en la V Región y Región Metropolitana.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Se detectó una muestra con trazas de Sulfas (Sulfametazina). En la determinación de metales pesados se detectaron 6 muestras con trazas para Plomo, 24 con trazas de Arsénico y 1 con trazas de Mercurio. Durante el año 2001 no se detectaron muestras sobre los LMR.

Para el caso de cerdos, se tomaron un total de 1195 muestras, cuyos resultados fueron los siguientes: en la determinación de metales pesados se detectaron 30 muestras con trazas para plomo (bajo el LMR), 16 trazas para Arsénico y 1 para Mercurio, además se detectó una muestra (anticoccidial) sobre el LMR.

**CUADRO
Nº 5**

**RESULTADOS PLAN DE CONTROL DE RESIDUOS EN CARNE DE CERDOS DE EXPORTACIÓN
AÑO 2001**

RESIDUOS	MATRIZ	METODO	RESULTADOS					
			Límite de Detección	No Detectado	Screening		Confirmatorio	
					Trazas	Positivo	Trazas	Positivo
Anabólicos	Hígado	ELISA	0,1ppb	59				
Zeranol	Hígado	ELISA	1,0ppb	59				
B- Adrenérgicos	Músculo	ELISA	< 0,1ppb	60				
Antibióticos	Músculo	Microbiológico		100				
Tetraciclinas		Confirmatorio HPLC/DAD	0,08ppm	100				
Aminoglicosidos			0,04ppm	100				
Beta Lactámicos			0,04ppm	100				
Macrólidos			0,04ppm	100				
Cloranfenicol	Músculo	HPLC	10ppb	58				
Tirostáticos	Músculo	HPLC-UV	0,5mg/kg	60				
Lincomicina	Músculo	HPLC-DAD	50ppb	99				
Nitrofuranos	Músculo	HPLC-DAD	50ppb	60				
Quinolonas	Músculo	HPLC/FLUOR	30ppb	100				
Ivermectina	Hígado	HPLC-FLUOR	7,5ppb	100				
Anticoccidiales		HPLC-DAD	10ppb	99			1*	
Sulfas	Músculo							
Sulfatiazol			0,05ppm	100				
Sulfadiazina		HPLC/DAD	0,05ppm	100				
Sulfamerazina			0,05ppm	100				
Sulfametoxazol			0,05ppm	100				
Sulfametazina			0,05ppm	100				
Sulfadimetazina			0,05ppm	100				
Sulfaquinoxalina			0,05ppm	100				
Sulfaclorpyridazina			0,05ppm	100				
Metales Pesados	Músculo							
Plomo		AAS	0,1ppm	70			30	
Cadmio		AAS	0,1ppm	100				
Mercurio		AAS/Vapor Frio	0,05ppm	99			1	
Arsenico		AAS/fias	0,1ppm	84			16	
Org. Clorados	Grasa	GC-ecd						
		Confirmatorio GC-MS		100				
Org. Fosforados	Hígado	GC-tds/ecd						
		Confirmatorio GC-MS		99				

**CUADRO
N° 6**

**RESULTADOS PLAN DE CONTROL DE RESIDUOS EN LIEBRES DE EXPORTACIÓN
MAYO 2001/ SEPTIEMBRE 2001**

RESIDUOS	MATRIZ	METODO	N	No Detectado	0,001 - 0,01	0,011 - 0,1*	0,11 - 0,2*	0,21 - 0,5*	0,51 - 1,00
Metales Pesados									
Plomo	Hígado	AAS	100	87		*10		*1	*2
Cadmio	Músculo	AAS	100	100					

* Trazas: Concentraciones bajo los LMR

Liebres y conejos silvestres: Los residuos a determinar para el año 2002 (Cuadro N° 6), son los definidos para caza silvestre en la Directiva del Consejo 96/23/CE del 29 de abril de 1996, en la cual se establece que la caza silvestre sólo se ve afectada por contaminantes químicos ambientales.

Este Plan se realizó desde Mayo a Septiembre del 2001, período definido por la temporada de faena de liebres que se realiza en la XI y XII región. Las muestras se obtuvieron de 2 plantas faenadoras de exportación ubicadas en la XI y XII región.

Durante el año 2001 no se detectaron muestras sobre los LMR.

Miel: Los residuos a analizar fueron seleccionados sobre la base de la Directiva Comunitaria 96/23/CE, considerando los productos que se utilizan en el manejo apícola nacional y las exigencias de los mercados de destino. Durante el año 2001 se adicionó al Plan de Control de Residuos de miel, la determinación de sulfas.

Este Plan se realizó desde enero hasta diciembre del 2001. Se obtuvo una muestra por analito por cada 40 toneladas exportadas, que corresponde a 25 muestras por cada 1000 toneladas, según lo definido en Directiva 96/23/CE

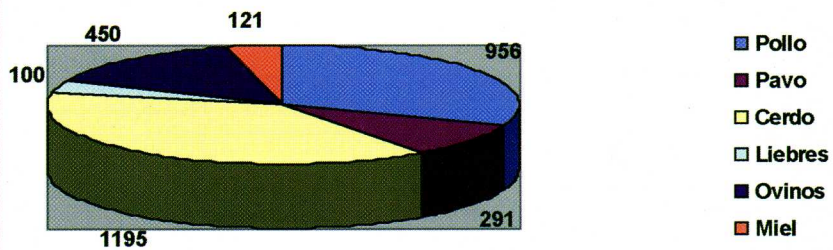
Resultados obtenidos: Se tomaron un total de 121 muestras correspondientes a embarques despachados a la UE. No se detectaron muestras sobre los LMR.

Resumen General.

En el Gráfico N° 1 se señalan en total muestras analizadas en las dife-

**GRAFICO
N° 1**

**NÚMERO DE MUESTRAS ANALIZADAS
AÑO 2001**



rentes especies, considerando además miel

COMENTARIOS

La creciente inserción de Chile en los mercados internacionales, producto de la excelente situación zoonosanitaria que posee, ha llevado a que una importante gama de productos pecuarios acceda a mercados tan exigentes como la Unión Europea, Japón y México entre otros. Sin embargo, junto con exigencias zoonosanitarias los mercados exigen un sistema productivo que cumpla con una óptima certificación de la inocuidad de sus productos. En este último ámbito, se insertan los Programas de Control de Residuos en Productos Pecuarios de Exportación desarrollados por el Servicio Agrícola y Ganadero.

La presencia de residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas de uso agrícola en alimentos de origen pecuario, es una materia de enorme interés en Salud Pública ya que existen suficientes antecedentes clínicos que avalan los efectos adversos tales como alergias, resistencia microbiana e incluso carcinogenicidad por consumo involuntario de estas sustancias en

alimentos de origen animal.

El fomento de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y el uso racional del arsenal terapéutico veterinario constituyen las medidas básicas para lograr la producción de alimentos sanos e inocuos para el consumidor. Al respecto, debemos destacar el enorme desafío que representa para los Médicos Veterinarios y para las universidades en su calidad de formadoras de nuevas generaciones de profesionales, el fomentar el desarrollo de la producción pecuaria en el marco de garantizar la calidad de los productos destinados a la alimentación humana.

Con el objetivo de dar cumplimiento a estas directrices, el SAG ha desarrollado una serie de instrumentos entre los cuales podemos mencionar los Planteles Animales bajo Control Oficial (PABCO), Sistemas de Aseguramiento de Calidad (SAC) y los Programas de Control de Residuos, estos últimos como verificadores de las acciones ocurridas a nivel de predios y plantas faenadoras. ()

Dr. Carlos Orellana V. (M.V.)
Dra. Fabiola Maureira G. (M.V.)
Servicio Agrícola y Ganadero
Departamento de Protección Pecuaria