

Determinación de residuos de pesticidas en alimentos procesados en Chile

Cecilia Castillo¹

Cecilia Rivas²

Rodrigo Fuentes²

Omar Pérez Santiago¹

Josep A. Tur Marí³

¹Liga Ciudadana
de Consumidores
de Chile

²Internos de Medicina
7º Año
Univ. del Desarrollo
Chile

³Grupo de Investigación
en Nutrición
Comunitaria y Estrés
Oxidativo
Universitat de les Illes
Balears
Palma de Mallorca

Resumen

Fundamento: Los pesticidas pueden estar presentes en los alimentos como residuos secundarios al tratamiento de las cosechas o en niveles más altos como consecuencia de la contaminación. Si bien producen un beneficio público aumentando la productividad agrícola, los residuos determinan riesgos en la salud de las personas.

Objetivo: Identificar la presencia de residuos de pesticidas en una muestra de alimentos procesados en base a ingredientes de origen vegetal: frutas, verduras, hortalizas y/o cereales y revisar su cumplimiento en relación a los límites permitidos en las regulaciones de alimentos chilena y de la Comunidad Económica Europea (CEE).

Método: En una muestra por conveniencia de alimentos procesados elaborados con ingredientes en base a frutas, verduras, hortalizas y/o cereales: dos muestras de jugos de naranja, dos muestras de alimentos infantiles en base a cereales y cinco en base a verduras y frutas y un producto en base a cereales y verduras, se determinó la presencia de residuos de pesticidas utilizando métodos de evaluación de multiresiduos.

Resultados: De los diez alimentos analizados se encontró residuo de Carbaril en una de las muestras de jugo de naranja (0,01 mg/kg); Iprodione en las muestras de papillas de ciruela-pasa, multi-frutas y durazno (0,04; 0,01 y 0,08 mg/kg respectivamente) y pirimifos-metil (0,02 mg/kg) en la sopa instantánea de espárrago.

Conclusiones: Aún cuando la muestra no es representativa del universo de alimentos procesados chilenos, los resultados sugieren la necesidad de establecer un sistema de vigilancia que asegure la inocuidad de alimentos procesados, especialmente los destinados a niños y la definición de límites máximo de residuos permitidos en este tipo de alimentos.

Palabras clave: Residuo de Pesticidas. Pesticidas. Alimentos

Summary

Introduction: Pesticides can be present in food as a secondary waste treatment of the crops or contain high levels as a result of pollution. They produce public benefit by increasing agricultural productivity but also determine risks to human health.

Objective: To identify in a processed food sample based on fruits, vegetables and / or cereals ingredient the presence of pesticide residues and review these results in relation with

the limits allowed in the Chilean and the European Economic Community food regulations.

Methods: In a convenience sample of processed foods made with fruits, vegetables and / or cereal ingredients: two samples of orange juices, two samples of infant foods based on cereals, five based on vegetables or fruits and one product based on cereals and vegetables, we tested the presence of pesticide residues using for assessing a multiresidue methods.

Results: Five samples showed pesticides residue. Carbaryl was found in one sample of orange juice (0.01 mg/ kg), Iprodione in three food samples: plum and raisins, multi-fruit and peach mush (0.04; 0.01 and 0.08 mg/kg respectively) and pirimiphos-methyl (0.02 mg/kg) was found in the of asparagus soup.

Conclusion: Although the sample is not representative of the universe of the Chilean processed food, these results suggest the need to establish a surveillance system to ensure the safety of processed foods, especially in children, and define the maximum residue levels allowed in this kind of food.

Key words: Pesticide Residue. Pesticides. Foods.

Introducción

Los pesticidas o plaguicidas se definen como sustancias que ayudan a prevenir, destruir, repeler o mitigar algunas plagas desde insectos, animales y malezas hasta microorganismos. Los pesticidas pueden estar presentes en los alimentos como residuos del tratamiento de las cosechas o en niveles más altos como consecuencia de la contaminación¹. Si bien producen un beneficio público al incrementar la productividad de la agricultura, determinan riesgos en la salud de las personas. Estos pueden ser del tipo agudo o crónico, principalmente en madres embarazadas, fetos y niños. Se ha observado que el feto está expuesto al riesgo a partir de la exposición materna debido a la transferencia placentaria de estos agentes². También se han encontrado residuos en la leche materna, debido a que estos compuestos son solubles en su grasa³.

Correspondencia:

Cecilia Castillo Lancellotti
Fleming 6711, Las Condes,
Santiago, Chile

La existencia de residuos de pesticidas en alimentos representa una preocupación para los consumidores por sus efectos negativos en salud. Estos se pueden encontrar tanto en alimentos frescos, así como también, en alimentos procesados^{4,5}. En estos últimos, los niveles residuales dependerán de los diferentes procesamiento a los cuales son sometidos los alimentos envasados. Algunos autores han establecido por diferentes análisis que existen un porcentaje importante de reducción de residuos en una gran cantidad de procesos productivos, a excepción de aquellos donde se produce una concentración del alimento, como es el caso de los jugos de frutas o la extracción u obtención de aceites por presión. Los niveles de pesticidas encontrados en los alimentos procesados dependerá además de la localización del residuo en el alimento, de las propiedades físico químicas del residuo, así como de su solubilidad, volatilidad, promedio de constante hidrolítica, coeficiente de partición agua-octanol y degradación térmica⁶.

Los efectos en la salud de los seres humanos dependerá del tipo de pesticida, del nivel y del tiempo de exposición, así como de las características químicas del pesticida⁷. Considerando estos antecedentes hemos desarrollado esta investigación en Chile con el objetivo de identificar la presencia de residuos de pesticidas en una muestra de alimentos procesados con ingredientes de origen vegetal: frutas, verduras, hortalizas y/o cereales y analizar si los niveles encontrados cumplían con los límites permitidos en las normas chilenas y de la CEE.

Material y método

Se definió una muestra por conveniencia de alimentos procesados con ingredientes en base a frutas,

verduras, hortalizas y/o cereales considerando que uno de los grupos poblacionales más vulnerables correspondía a niños lactantes. Se seleccionaron dos alimentos infantiles elaborados en base a cereales (trigo y maíz) y cinco tipos de alimentos en base a verduras y frutas. También se estudiaron dos muestras de jugos de naranja concentrados y un producto en base a cereales y verduras destinado específicamente al adulto mayor considerando que su distribución gratuita como parte de un programa de alimentación nacional (Tabla 1).

Los alimentos fueron comprados en un supermercado de la zona oriente de Santiago de Chile. La sopa de espárrago fue retirada de un consultorio de atención primaria.

Las muestras fueron analizadas en un laboratorio chileno con certificación internacional y se entregaron selladas y numeradas de acuerdo a las normas internas del establecimiento.

Los métodos para determinación de residuos utilizados por el laboratorio fueron:

- *Método analítico por cromatografía gaseosa:* Método modular para la determinación de residuos de plaguicidas por GC/MS en frutas, verduras y alimentos, incluidos aquellos con alto contenido de materia grasa (basado en DFG-S19), IT-LAB-MEMOFV-04.
- *Método analítico por cromatografía líquida:* Método modular para la determinación de residuos de plaguicidas por LC-MS/MS en frutas, hortalizas, vinos y alimentos, incluidos aquellos con alto contenido de materia grasa (basado en QuEChERS), IT-LABQuELC-04.

Tabla 1. Alimentos procesados analizados

Alimentos analizados	Cantidad analizada
Jugo naranja exprimido 1	1 litro
Jugo naranja exprimido 2	1 litro
Papilla para lactantes de verduras mixtas	5 unidades de 115 g
Papilla para lactantes de pollo con verduras	3 unidades de 215 g
Papilla para lactantes de ciruela Pasa	5 unidades de 32 g
Papilla para lactantes de multi-frutas	5 unidades de 140 g
Papilla para lactantes durazno	5 unidades de 115 g
Cereal instantáneo de arroz	2 unidades de 350g
Cereal instantáneo de trigo con Frutas	2 unidades de 350 g
Sopa instantánea de espárrago	1 bolsa de 500 g

Resultados

En la Tabla 2 se describen los métodos de detección de residuos de pesticidas realizados a cada muestra, el pesticida encontrado y los límites de detección del método. De las diez muestras analizadas sólo se encontró residuo de Carbaril en uno de los tipos de jugo de fruta de naranja (0,01 mg/kg), Iprodiona en las muestras de Papillas de Ciruela-Pasa, Tutti-Frutti y Durazno (0,04 , 0,01 y 0,08 mg/kg respectivamente) y pirimifos metil (0,02 mg/kg) en la sopa instantánea de espárrago.

No fue posible comparar los niveles de residuos encontrados con los valores de la norma chilena de alimentos porque ésta no establece límites máximos en alimentos procesados. En relación a los límites de residuos de la norma de la CEE (DIRECTIVA 2006/125/CE)⁸ que define un nivel máximo de residuos de pesticidas de 0,01 mg/kg en alimentos infantiles, se observa que las muestras de papilla de ciruela-pasa y de durazno sobrepasaron cuatro y ocho veces el límite establecido respectivamente.

Discusión

El uso de pesticidas en Chile ha aumentado desde 7.800 toneladas el año 1990 a 32500 el año

2008 coincidente con la capacidad productora y exportadora del país⁹. Sin embargo, nuestro país no cuenta con un adecuado sistema de vigilancia para los pesticidas en general y para los residuos de pesticidas en alimentos, existiendo sólo actividades con cobertura limitada.

Durante el año 1996 el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) desarrolló un estudio nacional con una muestra representativa de frutas y verduras de supermercados que permitió conocer la existencia de residuos de pesticidas por sobre las normas nacionales e internacionales en numerosos productos frescos¹⁰. Un programa investigación periodística desarrollado durante el año 2010 muestreó y analizó niveles de residuos en verduras compradas en ferias libres y supermercados mostrando que la presencia de residuos eran muy altos considerando los límites establecidos como permitidos en Chile, Europa y Estados Unidos. Estos resultados sugieren que el nivel de exposición a que está expuesta toda la población, especialmente mujeres embarazadas y niños pequeños podría ser alta, especialmente si consideramos que las nuevas recomendaciones alimentarias promueven un aumento del consumo de frutas y verduras en forma diaria¹¹.

Considerando estos antecedentes la Liga Ciudadana para la Defensa de los Consumidores decidió analizar en una muestra definida por conveniencia, la presencia de residuos en diez alimentos industrializados en

Tabla 2. Nivel de residuos de pesticidas en alimentos procesados

Alimentos	Método analítico	Residuo de pesticidas	Límite de cuantificación (mg/kg)	Resultado (mg/kg)
Jugo de naranja exprimido 1	Cromatografía gaseosa* Cromatografía líquida**	No detectado	(-)	(-)
Jugo de naranja exprimido 2	Cromatografía gaseosa* Cromatografía líquida**	Carbaril*	0,01	0,01
Puré de verduras mixto	Cromatografía gaseosa* Cromatografía líquida**	No detectado	(-)	(-)
Puré de verduras y pollo	Cromatografía gaseosa* Cromatografía líquida**	No detectado	(-)	(-)
Papilla ciruela pasa	Cromatografía gaseosa*	Iprodione*	0,01	0,04
Papilla tuti-fruta	Cromatografía gaseosa*	Iprodione*	0,01	0,01
Papilla durazno	Cromatografía gaseosa*	Iprodione*	0,01	0,08
Cereal de arroz	Cromatografía gaseosa* Cromatografía líquida**	No detectado	(-)	(-)
Cereal de trigo con frutas	Cromatografía gaseosa* Cromatografía líquida**	No detectado	(-)	(-)
Crema de espárragos	Cromatografía gaseosa* Cromatografía líquida**	Pirimifos metil*	0,01	0,02

base a vegetales, cereales y/ o verduras para hacer un pre-diagnóstico en alimentos industrializados.

Los resultados de laboratorio mostraron la presencia de carbaril (0,01 mg/kg), un insecticida de contacto del tipo carbamato, inhibidor de la acetil-colinesterasa de vida corta en sólo una de las muestras de jugo de naranja seleccionadas, nivel de residuo que se encontraba dentro del límite de detección de la técnica¹². De las cinco muestras de alimentos infantiles analizadas, en las tres muestras de papilla de frutas, multi-frutas, ciruela-pasa y duraznos, se encontró un fungicida del grupo dicarboximida, el Iprodione, al cual se le han descrito efectos como disruptor endocrino^{13,14}. Los niveles de pesticidas detectados fueron comparados con los niveles permitidos en alimentos procesados para niños contenidos en la legislación de la Comunidad Económica Europea (CEE)⁸ debido a que Chile no cuenta con normativa específica (En la muestra de papilla de multi-frutas el valor determinado corresponde al límite máximo establecido como aceptable para pesticidas en alimentos infantiles en la CEE (0,01 mg/kg) y que corresponde además al límite de detección de la técnica. En las otras dos muestras los niveles encontrados sobrepasaban los límites máximos de residuos establecidos como aceptables en dicha normativa. La presencia de pirimifos metil, un insecticida y acaricida usado habitualmente en la post-cosecha de granos, especialmente maíz y sorgo¹⁵, que corresponde a un organofosforado de clase II con acción anticolinérgica, fue detectado la crema de espárragos destinado al adulto mayor. El nivel de residuo encontrado en la muestra analizada fue de 0,02 mg/kg. No se encontraron referencias del límite de residuos en ninguna de las regulaciones de alimentos consultadas para este tipo de alimento procesado.

Conclusiones

En conclusión, aún cuando el resultado de esta muestra no es representativo y no permite inferir resultados acerca de la presencia de residuos de pesticidas en el universo de alimentos procesados en el mercado nacional, la existencia de cinco muestras de alimentos procesados con presencia de residuos, de los cuales tres corresponden a alimentos específicos de uso infantil, son un llamado de atención acerca de la urgente necesidad de legislar para establecer niveles máximos permitidos en alimentos para usos especiales y para desarrollar sistemas de monitoreos periódicos por parte de la autoridad sanitaria que aseguren inocuidad alimentaria en estas materias y un límite de referencia a las empresas elaboradoras.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por el Fondo Concursable para las Asociaciones de Consumidores (ADCs) del Servicio Nacional del Consumidor en Chile (SERNAC) 2010.

Bibliografía

1. López D. Pesticidas en alimentos. *Ciencia y Trabajo*. 2007;9(26):186-190.
2. Cavieres MF. Exposición a pesticidas y toxicidad reproductiva y del desarrollo en humanos: Análisis de la evidencia epidemiológica y experimental. *Rev. méd. Chile* 2004;132(7).
3. Zhou P, Wu Y, Yin S, Li J, Zhao Y, Zhang L, Chen H, Liu Y, Yang X, Li X. National survey of the levels of persistent organochlorine pesticides in the breast milk of mothers in China. *Environ Pollut*. 2011;159(2):524-31.
4. Gebara AB, Piscato CH, Monteiro SH, Souza GS. Pesticide Residues in some Commodities: Dietary Risk for Children. *Bull Environ Contam Toxicol*. 2011;86(5):506-10.
5. Health and Safety Executive (HSE). Pesticide Residues Committee. United Kingdom. Pesticide Residues Monitoring Report, Fourth Quarter Report 2008, Quarter Ended December 2008. Published: 25 June 2009.
6. Keikothaile BM, Spanoghe P, Steurbaut W. Effects of food processing on pesticide residues in fruits and vegetables: A meta-analysis approach Food and Chemical Toxicology 2010;48;1-6.
7. Cohen M. Environmental toxins and health. The health impact of pesticides. *Australian Family Physician*. 2007; 36(12):1002-4.
8. Diario Oficial de la Unión Europea DIRECTIVA 2006/125/CE relativa a los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad 5 de diciembre de 2006 (Consultado el 2 enero de 2011). Disponible en <http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:339:0016:01:ES:HTML>
9. Gobierno de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Consultado el 12 enero de 2011. Disponible en <http://www.sag.gob.cl/OpenDocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc56&argInstanciaId=56&argCarpetaId=570&argTreeNodosAbiertos=%280%29&argTreeNodoSel=570&argTreeNodoActual=570>
10. Gobierno de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). División de Protección Agrícola. Subdepartamento de Plaguicidas y Fertilizantes. Programa de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas en Vegetales. División de Protección Agrícola. Año 2006. Publicado Junio 2007.

11. Ministerio de Salud de Chile MINSAL Guía educativa para una vida saludable. Guías alimentarias, actividad física y tabaco. (Consultado el 19 julio de 2010) Disponible en http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/page/minsalcl/g_proteccion/g_alimentos/prot_ciclo_vital.html
12. Petrelli G, Figà-Talamanca I, Lauria L, Mantovani A. Spontaneous abortion in spouses of greenhouse workers exposed to pesticides. *Environ Health Prev Med.* 2003;8(3):77-81.
13. Blystone CR, Lambright CS, Furr J, Wilson VS, Gray LE Jr. Iprodione delays male rat pubertal development, reduces serum testosterone levels, and decreases ex vivo testicular testosterone production. *Toxicol Lett.* 2007; 174(1-3):74-81.
14. Blystone CR, Lambright CS, Cardon MC, Furr J, Rider CV, Hartig PC, Wilson VS, Gray LE Jr. Cumulative and antagonistic effects of a mixture of the antiandrogens vinclozolin and iprodione in the pubertal male rat. *Toxicol Sci.* 2009;111(1):179-88.
15. Harcz P, De Temmerman L, De Voghel S, Waegeneers N, Wilmart O, Vromman V, *et al.* Contaminants in organically and conventionally produced winter wheat (*Triticum aestivum*) in Belgium. *Food Addit Contam.* 2007;24(7):713-20.