

# Los análisis de residuos de plaguicidas son favorables

Estudio sobre estos residuos en frutas y hortalizas en la C. Valenciana

El Programa de Investigación de Residuos en Alimentos de Origen Vegetal desarrollado en la Comunidad Valenciana, ha analizado más de mil muestras de frutas y hortalizas para consumo humano con unos resultados del 99,9% por debajo de los límites autorizados.

● **J. R. VIRSEDA CHAMORRO.** Veterinario S.V.S. C.S.P. Valencia.

**P. VIRSEDA CHAMORRO.** Dtor. Ing. Agrónomo. Universidad Pública de Navarra.

**E**ntre las sustancias que intervienen en la actual producción de los alimentos que son susceptibles de determinar un riesgo para la salud de los consumidores se encuentran los residuos de plaguicidas. Su carácter nocivo es consecuencia de:

1. No respetar el periodo de seguridad desde su aplicación hasta su recolección y puesta en el mercado. En este caso el plaguicida o sus metabolitos se encontrarán en cantidad excesiva en el producto vegetal.

2. El empleo de sustancias peligrosas convenientemente prohibidas.

Se denomina plaguicidas a las sustancias o ingredientes activos, así como a las formulaciones o preparados que contengan uno o varios de ellos, destinados a cualquiera de los siguientes fines:

- Combatir o prevenir la acción de agentes nocivos para los vegetales y productos vegetales.

- Favorecer o regular la producción vegetal, exceptuando los nutrientes y los productos destinados a la enmienda de suelos.

- Conservar los productos vegetales, incluida la madera.

- Destruir los vegetales indeseables.

- Destruir parte de los vegetales o prevenir un crecimiento indeseable de los mismos

- Hacer inofensivos, destruir o prevenir la acción de otros organismos nocivos o indeseables distintos de los que atacan a los vegetales.

La apreciación de los riesgos debidos a la absorción de débiles cantidades de sustancias extrañas (residuos de plaguicidas) a la alimentación normal, se basa en los conocimientos de las propiedades de dichas sustancias y de sus efectos en los animales.

El Código Alimentario español define, atendiendo a su toxicidad, el término de



*Dosis Letal Media (DL<sub>50</sub>)* como la cantidad de plaguicida puro o técnico expresado en mg/kg de peso vivo necesario para producir la muerte de la mitad del número de animales sobre los que se ensaya. Se trata de un parámetro de evaluación de la toxicidad aguda de estas sustancias.

Como parámetro que evalúa la toxicidad a corto plazo o subaguda, se dispone del término *Dosis Máxima sin efecto tóxico (DMSA)*, el cual refleja la dosis más elevada sin efecto tóxico recibida durante un décimo de la vida de la especie animal estudiada.

Para evaluar la toxicidad a largo plazo o crónica se utiliza el término *Ingesta Diaria Admisible (IDA)*, que representa la cantidad máxima de plaguicida que una persona puede ingerir diariamente durante toda su vida sin correr riesgo apreciable. Se trata de encontrar la dosis máxima sin efecto en la especie animal y dividirla por un factor de seguridad.

Otro parámetro considerado es el *Límite Resi-*

**CUADRO I.- NÚMERO DE MUESTRAS ANALIZADAS POR PRODUCTO**

PRODUCTO	NÚMERO DE MUESTRAS					
	AÑO	1994	1995	1996	1997	TOTAL
MANZANAS		14	112	83	41	250
TOMATE		12	94	76	32	214
PERAS		11	69	68	56	204
JUDÍAS VERDES		11	71	49	36	167
MANDARINA		0	1	1	40	42
PATATAS		0	0	0	42	42
PIMIENTO		0	5	4	24	33
UVAS		7	10	9	0	26
PLATANO		0	1	1	22	24
LECHUGA		4	6	12	0	22
MELOCOTÓN		0	1	2	12	15
FRESA		0	1	3	7	11
CEREZA		0	1	2	4	7
KIWI		0	1	2	3	6
BERENJENAS		0	1	1	2	4
AGUACATE		0	0	0	3	3
NÍSPERO		0	1	0	2	3
CIRUELA		0	1	0	2	3
COL CHINA		0	1	2	0	3
HABAS		0	1	1	1	3
RÁBANOS		0	1	1	0	2
CALABACÍN		0	1	1	0	2
CHIRIVÍA		0	1	1	0	2
APIÓ		0	1	0	0	1
NAPICOL		0	1	0	0	1
<b>TOTAL MUESTRAS</b>		<b>59</b>	<b>383</b>	<b>319</b>	<b>329</b>	<b>1.090</b>

dual Máximo (LRM), el cual proporciona una información más ligada al alimento. Los Límites Residuales Máximos representan el contenido de residuos máximo permitido en un producto alimentario; son el resultado de trabajos experimentales; se aplican a la sustancia activa inicial o a uno u otro de los metabolitos, o a la suma del producto inicial y de sus metabolitos; se expresan en mg/kg de producto fresco.

El Real Decreto 280/94 de 18 de febrero transpuso al ordenamiento jurídico de nuestro país las directivas comunitarias referentes a Residuos de Plaguicidas en Productos de Origen Vegetal. Estas directivas 86/362/CEE, de aplicación en cereales, y la 90/642/CEE, para la mayor parte de productos vegetales, armonizan la distinta legislación existente en los Estados miembros sobre residuos de plaguicidas con el fin de eliminar obstáculos técnicos para la



**CUADRO II. LÍMITES RESIDUALES MÁXIMOS PERMITIDOS EN HORTALIZAS (mg/kg)**

PLAGUICIDA	HORTALIZA												
	Apio	Aguacate	Berenjena	Calabacín	Col	Chirivía	Haba	Judía verde	Lechuga	Napicoli	Pimiento	Rábano	Tomate
Carbofenotión	0,05	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Clordano	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Clorpirifos-etil	0,50	0,05	0,50	0,05	0,50	0,05	0,30	0,30	0,50	0,05	0,50	0,05	0,50
Clorpirifos-metil	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
DDT	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dieldrín	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Endrín	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Endosulfán	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	0,20	1,00
Ethión	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Fenitrotión	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
HCH	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Heptacloro	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Hexaclorobenceno	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Malatión	3,00	0,50	3,00	3,00	3,00	0,50	3,00	3,00	3,00	0,50	3,00	0,50	3,00
Paractién-etil	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Paratién-metil	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

consecución del Mercado Único Europeo.

Esta legislación obliga al establecimiento de un sistema de vigilancia de los contenidos de residuos de plaguicidas en productos vegetales que se pongan en circulación en el mercado comunitario, de forma que, al menos por muestreo, se garantice la observancia de los contenidos máximos fijados por la legislación vigente.

En la Comunidad Valenciana, en virtud del Decreto 134/95 de 19 de junio, se establece el programa de vigilancia a realizar. En él se especifican los métodos aplicables en la determinación de residuos de plaguicidas en productos vegetales.

## Material y métodos

Como consecuencia de la aplicación del Programa de Investigación de Residuos en Alimentos de Origen Vegetal, desarrolla-

**CUADRO III. LÍMITES RESIDUALES MÁXIMOS PERMITIDOS EN FRUTAS (mg/kg)**

PLAGUICIDA	FRUTA							
	Banana	Cereza	Ciruela	Kiwi	Manzana	Níspero	Pera	Uva
Carbofenotión	0,02	0,50	0,50	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02
Clordano	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Clorpirifos-etil	0,20	0,50	0,20	2,00	0,50	0,05	0,50	0,50
Clorpirifos-metil	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
DDT	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dieldrín	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Endrín	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Endosulfán	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ethión	0,10	0,50	0,10	0,10	0,50	0,50	0,50	0,50
Fenitrotión	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
HCH	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Heptacloro	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Hexaclorobenceno	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Malatión	0,50	3,00	0,50	3,00	0,50	3,00	0,50	3,00
Paractién-etil	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Paratién-metil	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

## CUADRO IV. MUESTRAS ANALIZADAS Y RESULTADOS OBTENIDOS POR PRODUCTOS DURANTE LOS AÑOS 94-95-96-97

PRODUCTO	1994		1995		1996		1997	
	MUEST. ANALIZADAS	MUEST. APTAS						
Manzanas	14	14	112	112	83	83	41	87
Uvas	7	7	10	10	9	8(*)	56	122
Peras	11	11	69	69	68	68	32	76
Tomates	12	12	94	94	76	76	—	—
Lechugas	4	4	6	6	12	12	—	—
Tomates	12	12	94	94	76	76	—	—
Judías Verdes	11	11	71	71	49	49	36	49
Pimientos	—	—	—	—	—	—	24	24
Patata	—	—	—	—	—	—	42	42
Plátano	—	—	—	—	—	—	22	22
Mandarina	—	—	—	—	—	—	40	40
Melocotón	—	—	—	—	—	—	12	12
Otras	—	—	21	21	22	22	24	24
TOTALES	59	59	383	383	319	318	329	329

(\*) CLORDANO 0,02 mg/Kg.



do en los dos grandes centros de distribución de vegetales de la provincia de Valencia, incluidas en las Areas de Salud 3 y 4 de la Comunidad Valenciana, se han analizado 1.090 muestras tomadas de forma aleatoria desde octubre de 1994 hasta diciembre de 1997, ambos inclusive.

Los productos analizados han sido fundamentalmente manzanas, tomates, peras y judías, analizándose además otros distintos de los anteriores, mayoritariamente durante el ultimo año (mandarina, patatas, pimiento, uva, plátano, lechuga, melocotón, fresa, cereza, kiwi, berenjena, aguacate, níspero, ciruela, col china, habas, rábanos, calabacín, chirivía, apio, napicor; tal y como se indica en el cuadro I.

Las muestras fueron tomadas de forma indicativa mediante levantamiento de un "acta de toma de muestras". Cada muestra constaba de un solo envase con aproximadamente 250 g de producto.

Los residuos de plaguicidas buscados en este trabajo han sido los siguientes: 1. HCH-Alfa, 2. HCH-Beta, 3. HCH-Gamma, 4. Heptacloro, 5. Clordano, 6. Clorpirifos-metil, 7. Clorpirifos-etil, 8. DDT, 9. Carbofenotion, 10. Dieldrín, 11. Endrín, 12. Hexaclorobenceno, 13. Paratión-metil, 14. Paratión-etil, 15. Ethion, 16. Fenitroton, 17. Malatión, 18. Endosulfan.

El método de determinación utilizado ha sido el denominado "Multirresiduos" (Acetato de etilo), que consiste en la extracción de los residuos de plaguicidas con Acetato de etilo en presencia de Sulfato sódico anhídrico. El extracto es determinado mediante cromatografía de gases.

Los materiales utilizados en estas determinaciones han sido:

- Reactivos: Acetato de etilo, Sulfato sódico anhídrico, Ciclohexano y Hexano.
- Aparatos:
  - Homogeneizador y cortador para procesar la muestra.
  - Triturador.
  - Bomba de vacío de trompa de agua.
  - Evaporador rotatorio a vacío con baño de agua.
  - Equipo de cromatografía- GPC (exclusión molecular).
  - Cromatógrafo de gases con detector de captura de electrones fotométrico de llama con filtro de Azufre y Fósforo y detector Nitrógeno-Fósforo.

### Resultados

Durante la ejecución de este programa en el periodo de estudio (1994- 1997) sólo se encontró un resultado positivo (Clordano) en uva, es decir, un 0,09%, el resto

(99,9%) de los productos analizados se encontraron por debajo de los límites máximos establecidos por la legislación actual para los residuos de plaguicidas determinados (**cuadros II y III**). Por lo tanto, se debe considerar que la presencia de estos tipos de plaguicidas en el estudio plurianual es nula.

En el **cuadro IV** puede observarse, además de los resultados obtenidos para cada uno de los productos analizados y para cada año, el número de muestras tomadas de cada producto para cada uno de los años en los que el programa ha sido aplicado.

La búsqueda de residuos de plaguicidas en productos vegetales, dentro del programa de vigilancia establecido, comenzó en 1994, con un número pequeño de muestras (59 en total), tal y como se refleja en el **cuadro I**, para ir completándose en años sucesivos (383 muestras totales en 1995, 319 muestras correspondientes al año 1996 y 329, en 1997).

### Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan una aptitud para el consumo humano prácticamente total de los productos vegetales analizados, en cuanto a los residuos de plaguicidas buscados. Ello permite dos interpretaciones diferentes:

1. El resultado satisfactorio permite asegurar que el proceso de aplicación de estos productos en el campo se efectúa siempre de forma correcta, respetándose las prohibiciones oportunas y los plazos de seguridad.

2. La elección de los plaguicidas a determinar no ha sido satisfactoria por no coincidir con los que actualmente se destinan a las prácticas agrarias. ■

### BIBLIOGRAFÍA

El autor incluye una amplia bibliografía a disposición de los lectores interesados.