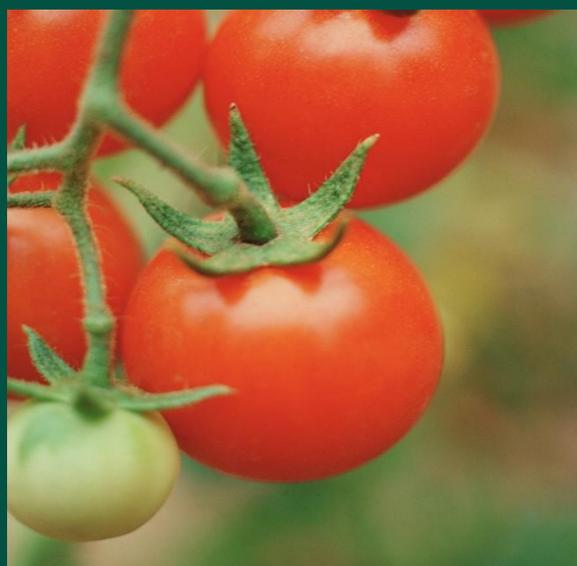
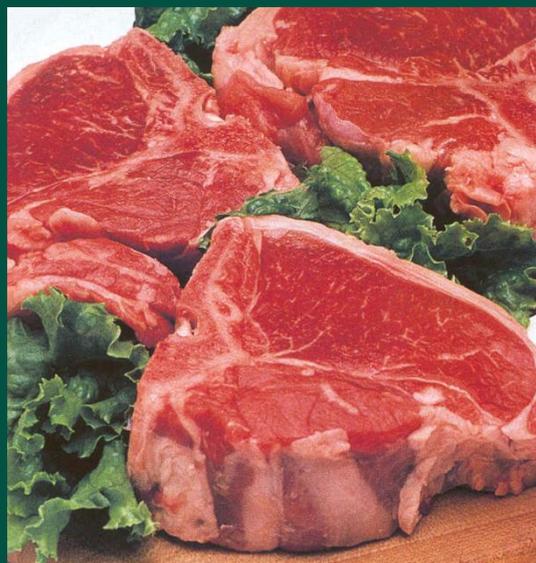


Resultados del control de residuos de plaguicidas en alimentos 2010-2011





Edita:

Dirección General de Ordenación e Inspección
Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid

El presente documento se ha redactado únicamente con fines informativos. La Dirección General de Ordenación e Inspección no garantiza la exactitud de los datos e informaciones ofrecidos, ni asume la responsabilidad en relación con cualquier uso que de ellos pudiere hacerse.

Redacción:

M^a del Mar Carretero Gómez. Responsable del Subprograma de Control de Residuos Químicos, años 2010-2011 (Subdirección General de Higiene y Seguridad Alimentaria)

Revisión:

Silvia Íñigo Núñez. Referente del Programa de Vigilancia y Control de Contaminantes y Residuos en Alimentos, año 2010-2011 (Subdirección General de Higiene y Seguridad Alimentaria)

Emma Sánchez Pérez. Subdirectora General de Higiene y Seguridad Alimentaria

Agradecimientos:

A la Comisión del Subprograma de Residuos Químicos de los años 2010 y 2011

Edición:

Primera, junio 2014

**Resultados del control de residuos de
plaguicidas en alimentos
2010-2011**

Presentación

La utilización de productos fitosanitarios, comúnmente conocidos como plaguicidas, tiene la finalidad de prevenir o controlar la aparición de plagas y enfermedades, en cultivos de vegetales destinados a la alimentación, y algunos de los productos también se emplean como medicamentos veterinarios para el control de enfermedades parasitarias del ganado. Como consecuencia de estas aplicaciones, resulta inevitable que queden unos residuos de plaguicidas en los alimentos tratados.

Para garantizar que estos residuos no tienen efectos dañinos en la salud de la población incluidos los grupos sensibles como niños o ancianos, la legislación de la Unión Europea fija unos contenidos máximos en los diferentes alimentos. Estos niveles máximos permitidos se basan en las cantidades residuales que aparecen tras un uso adecuado, de acuerdo con unas Buenas Prácticas Agrícolas, que deberán presentarse antes de la autorización de las sustancias y que solo se podrán autorizar y comercializar una vez que se compruebe que esas cantidades no tienen un riesgo apreciable para la salud.

Cada año, los Inspectores Oficiales de la Consejería de Sanidad toman muestras de diversos alimentos producidos y comercializados en la Comunidad de Madrid para analizar los residuos de plaguicidas que contienen y comprobar que se cumplen estos niveles máximos.

Con el presente documento queremos dar a conocer el control oficial llevado a cabo en esta materia durante en los años 2010-2011. En él describimos tanto el diseño del programa de muestreo y análisis como la evaluación de los resultados de ambos años. En este sentido, queremos destacar que más del 99% de las muestras analizadas son conformes: no se detectaron residuos en los alimentos infantiles, ni en los de origen animal, y solo se encontró un caso de incumplimiento en un alimento de origen vegetal. La cantidad encontrada en esta muestra no conforme fue evaluada empleando el modelo de caracterización del riesgo desarrollado por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, con la conclusión de que era improbable la existencia de un riesgo a corto plazo para la salud de la población.

Para los productos vegetales, hemos detallado y analizado los plaguicidas detectados por el laboratorio en cantidades inferiores a los límites máximos de residuos y que aun siendo conformes a la legislación podrían servir para estudios posteriores de exposición a largo plazo.

Esperamos que el documento sea de interés tanto para el público general como para los sectores alimentarios, y haber contribuido así a una mayor transparencia e información a los ciudadanos sobre los controles oficiales que ejecutamos rutinariamente en nuestra Comunidad.

Manuel Molina Muñoz

Director General de Ordenación e Inspección

ÍNDICE

1.	Resumen	5
2.	Glosario de Términos y definiciones más frecuentes	6
3.	Introducción y base legal	11
4.	Diseño y antecedentes	14
4.1.	Vegetales y Alimentos infantiles.	14
4.1.1.	Productos.....	14
4.1.2.	Plaguicidas.....	15
4.1.3.	Método de muestreo y N° de muestras programadas.....	16
4.2.	Alimentos de origen animal.....	18
4.2.1.	Productos.....	18
4.2.2.	Plaguicidas.....	19
4.2.3.	N° de muestras y estrategia de muestreo	20
5.	Resultados.	21
5.1.	Resultados generales	21
5.2.	Residuos de plaguicidas por alimento	23
5.3.	Resultados por plaguicidas en vegetales	24
5.4.	Residuos de plaguicidas por combinación de alimento y plaguicida. Muestras multiresiduos.	29
5.4.1.	Lechugas	29
5.4.2.	Tomates	31
5.4.3.	Melocotones	33
5.4.4.	Arroz.....	35
5.4.5.	Patatas	37
5.4.6.	Mandarinas	39
6.	Resultados no conformes	41
6.1.	Evaluación del riesgo.....	41
6.1.1.	Identificación del peligro	41
6.1.2.	Caracterización del peligro	42
6.1.3.	Determinación de la exposición y caracterización del riesgo.....	43
6.2.	Investigación de las posibles causas de superación del LMR	44
7.	Conclusiones y Recomendaciones	45
8.	Abreviaturas.....	47
9.	Lista de Gráficos.....	48
10.	Lista de Tablas	49
11.	ANEXOS.....	50
12.	REFERENCIAS/BIBLIOGRAFÍA	61

1. Resumen

Este informe expone los resultados obtenidos como consecuencia de las actividades de control oficial relativas al cumplimiento de los niveles máximos de residuos de plaguicidas en alimentos (LMR) durante los años 2010 y 2011 en la Comunidad de Madrid. El informe explica la base legal y la metodología del programa de muestreo de los diferentes grupos de alimentos para la investigación de residuos de plaguicidas, así como los resultados encontrados, que se agrupan por productos, por plaguicidas y por combinaciones de productos y plaguicidas. Se explican también los resultados no conformes y el análisis de la información relativa a la caracterización del riesgo a corto plazo.

Para facilitar su comprensión al inicio del informe se ha incluido un glosario de definiciones y términos más frecuentes con el fin de aclarar algunos de los conceptos relativos a los residuos de plaguicidas en alimentos

Al final se proporcionan una serie de conclusiones que podrían tenerse en cuenta a la hora de programar el control oficial de residuos de plaguicidas en alimentos para futuros programas.

En los años 2010 y 2011 se han tomado un total de 251 muestras de diferentes alimentos, 152 de alimentos vegetales (6 productos diferentes), 60 de productos de origen animal (5 productos) y 39 de alimentos infantiles (3 tipos de productos). Cada año se han analizado algo más de 140 residuos diferentes en vegetales, alrededor de 150 en alimentos infantiles y 20 en productos de origen animal. El 99,6 % de las muestras son conformes a la legislación aplicable en cuanto a límites máximos de residuos, la tasa de incumplimiento es por lo tanto del 0,4%. Solo se encontró una muestra no conforme en la categoría de vegetales. Considerando el número de determinaciones de plaguicidas que se han realizado en cada muestra, en los dos años se han realizado 28,984 determinaciones, el 99,42 % libres de residuos cuantificables, y solo se han cuantificado residuos en 165 ocasiones, un 0,58%.

El relación con la muestra no conforme la caracterización del riesgo agudo para la población derivado de la cantidad de plaguicida por encima del LMR, dio como resultado que no se superaban los valores toxicológicos de referencia ni en niños ni en adultos por lo que la cantidad encontrada no suponía un riesgo a corto plazo para la población.

2. Glosario de Términos y definiciones más frecuentes

Plaguicidas: a los efectos de este informe se entenderá como plaguicidas los productos fitosanitarios, generalmente formados por sustancias activas químicas, que son empleados en la producción de vegetales con la finalidad, entre otras, de destruir organismos nocivos, mejorar la conservación de los productos vegetales o evitar el crecimiento no deseado de algunos de ellos.

En el caso de este término aplicado a productos de origen animal, se incluyen también aquellas sustancias activas autorizadas como medicamentos veterinarios que están destinadas por ejemplo a la lucha frente a ectoparásitos en el ganado de abasto.

Residuos de Plaguicidas: son las cantidades que se pueden medir de las sustancias activas sus metabolitos o productos de degradación que resultan del uso de productos fitosanitarios y que pueden encontrarse en los alimentos vegetales, en los de origen animal o en alimentos infantiles.

Definición de residuo: las sustancias activas a menudo no son estables y su aplicación sobre los cultivos está sujeta a degradación por encima de las propias plantas, por las condiciones de luz o humedad u otros factores medioambientales. La definición de residuo englobará la propia sustancia activa empelada en el producto fitosanitario, y sus metabolitos o productos de degradación o transformación que son relevantes bien para el control oficial, o bien para la evaluación del riesgo. Por lo tanto, para cada plaguicida existen dos definiciones de residuo:

- **Definición de residuo para evaluación de riesgo:** que incluirá el compuesto principal y los metabolitos o derivados que sean relevantes para evaluar la exposición de los consumidores.
- **Definición de residuo a efectos de control:** es la que se empelará para establecer el LMR y comprenderá la sustancia activa, metabolitos o productos de la degradación que sean indicadores del uso de la sustancia y que puedan ser analizados con métodos de rutina.

En la mayoría de los casos las dos definiciones de residuo son idénticas. En el caso de que, para la evaluación de riesgo sea necesario conocer la concentración de algunos metabolitos, que no están incluidos en la definición a efectos de control, existen factores de conversión disponibles, que figuran en los estudios necesarios para la aprobación de la sustancia o bien en los publicados por organismos como la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) o el Comité conjunto de la FAO/OMS para residuos de plaguicidas (JMPR).

Buena Práctica Agrícola (BPA): el uso seguro, recomendado, autorizado o registrado a escala nacional de productos fitosanitarios en condiciones reales, en cualquier fase de la producción, almacenamiento, transporte, distribución y transformación de alimentos y piensos. Implica igualmente la aplicación de los principios de control integrado de las

plagas en una zona climática determinada, así como el uso de la cantidad mínima de plaguicidas y el establecimiento de Límite Máximo de Residuos (LMR) al más bajo nivel posible que permita obtener el efecto deseado.

Buena Práctica Agrícola Crítica: cuando exista más de una BPA para una combinación de sustancia activa y producto, será la que produzca el nivel aceptable más elevado de residuos de plaguicidas en un producto agrícola tratado y que constituya la base para establecer el LMR.

Ingesta Diaria Admisible (IDA): la Ingesta Diaria Admisible (IDA) es la estimación de la cantidad de una sustancia, habitualmente expresada en mg/kg de peso corporal que puede ser ingerida diariamente durante toda la vida sin riesgo crónico apreciable para la salud de cualquier consumidor. La IDA se fija en función de todos los factores conocidos en el momento de la evaluación teniendo en cuenta los grupos sensibles de la población, por ejemplo niños. Los valores de IDA establecidos para una sustancia se revisan en función de nuevos conocimientos científicos.

Dosis Aguda de Referencia (DRfA): la Dosis Aguda de referencia (DRfA) es la estimación de la cantidad de una sustancia, habitualmente expresada en mg/kg de peso corporal, que puede ser ingerida durante un periodo corto de tiempo, normalmente en un día, sin riesgos apreciables para el consumidor. La DRfA se fija en base a estudios toxicológicos y teniendo en cuenta los grupos sensibles de la población, por ejemplo niños. Las DRfA se establecen solo para las sustancias activas que tienen el potencial de producir toxicidad aguda, estos valores se revisan en función de nuevos conocimientos científicos.

Límite Máximo de Residuos (LMR): de acuerdo con el Reglamento (CE) 396/2005ⁱ el LMR es el nivel legal superior de concentración de un residuo de plaguicida en alimentos o piensos, expresado en mg/kg, establecido según los criterios del Reglamento, y basado en las buenas prácticas agrícolas y en la menor exposición necesaria para proteger a todos los consumidores vulnerables.

El cálculo de estos LMR, se realiza a partir de ensayos de campo supervisados que reflejan la buena práctica agrícola, con el propósito de comprobar que en cultivos producidos de acuerdo a esta práctica el nivel de concentración de la sustancia activa obtenido no superará el LMR. Estos niveles no son por lo tanto límites toxicológicos, sino que reflejan el uso de la menor cantidad de una sustancia activa necesaria para obtener un efecto determinado, aplicada de tal modo que la cantidad de residuo sea la menor posible, y en una cantidad en la que no es previsible que posea efectos perjudiciales para el consumidor, incluidos los grupos mas vulnerables. En la mayoría de los casos los LMR están muy por debajo de los límites toxicológicos aceptables.

Por estas razones, si un producto contiene residuos de un plaguicida en o por debajo del LMR se considera que el producto es seguro para la salud de los consumidores, pero si contiene cantidades mayores que este nivel, no necesariamente representará un riesgo

para la salud. En este caso será necesario evaluar el riesgo agudo, comparando la exposición estimada de los consumidores a la concentración encontrada, con los valores toxicológicos de referencia de la sustancia que en este caso sería la dosis aguda de referencia (DRfA) y en el caso de riesgo crónico la ingesta diaria admisible (IDA).

Sin embargo, a pesar de que los resultados de esta evaluación no resulten en un riesgo para la salud, los productos que contengan niveles superiores a los LMR no deben comercializarse. A la hora de tomar medidas de control oficial será necesario además valorar la conformidad o no de una muestra descontando del resultado emitido por el laboratorio la incertidumbre analítica de la medida; esta valoración no se hará en el caso de residuos de plaguicidas cuyo LMR esté fijado en el Límite de cuantificación de la técnica analítica.

Evaluación de riesgo: un proceso con fundamento científico formado por cuatro etapas: identificación del factor de peligro, caracterización del factor de peligro, determinación de la exposición y caracterización del riesgo.

- **Identificación del factor de peligro:** Determinación de los agentes biológicos, químicos y físicos que pueden causar efectos nocivos para la salud y que pueden estar presentes en un determinado alimento o grupo de alimentos.
- **Caracterización del factor de peligro:** Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la naturaleza de los efectos nocivos para la salud relacionados con agentes biológicos, químicos y físicos que pueden estar presentes en los alimentos. En el caso de los agentes químicos, hay que realizar una evaluación de la relación dosis-respuesta.
- **Determinación de la exposición:** Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la ingestión probable de agentes biológicos, químicos y físicos a través de los alimentos así como, en caso necesario, de las exposiciones que derivan de otras fuentes.
- **Caracterización del riesgo:** Estimación cualitativa y/o cuantitativa, incluidas las incertidumbres concomitantes, de la probabilidad de que se produzca un efecto nocivo, conocido o potencial, y de su gravedad para la salud de una determinada población, basada en la determinación del peligro, su caracterización y la evaluación de la exposición.

Métodos analíticos: los métodos analíticos empleados en la investigación de residuos de plaguicidas tienen que cumplir con algunos requisitos de especificidad, sensibilidad, precisión, robustez y linealidad que están definidos en documentos guía de la Comisión Europeaⁱⁱ. Los métodos usados para detectar residuos de plaguicidas generalmente son de dos tipos, multiresiduos y residuo simple.

Los métodos multiresiduos son capaces de analizar un elevado número de residuos diferentes en una misma muestra, sin embargo en algunos casos algunos metabolitos de una sustancia pueden no detectarse por estos métodos debido a sus propiedades

fisicoquímicas como compuestos polares o ácidos, en este caso se necesitan métodos de residuo simple para poder detectarlos, estos métodos son capaces de detectar y cuantificar un número reducido de residuos de plaguicidas.

En general los métodos de elección son multi-residuos, sin embargo algunos residuos, especialmente en los residuos que se investigan en alimentos infantiles, la legislación requiere que sea necesario emplear métodos de residuo simple.

Determinaciones de plaguicidas: las determinaciones de plaguicidas se refieren a la medida individual obtenida en el análisis químico de una muestra. Por ejemplo si una muestra se analiza para 200 residuos de plaguicidas, se informan 200 determinaciones en el boletín analítico.

Límite de cuantificación (LOQ): es la menor concentración de un analito que puede ser detectada y cuantificada con métodos de rutina validados. En el contexto de los residuos de plaguicidas, las muestras en las que se informan resultados por debajo de los LOQ se consideran libres de residuos de plaguicidas, ya que si hay cantidades estas no pueden ser detectadas con una certeza aceptable.

Media inferior (lower bound): en el contexto de este informe para calcular de manera más realista la media de las cantidades detectadas de un plaguicida, y considerando un escenario optimista según la Opinión Científica EFSA 2008ⁱⁱⁱ, se asume que los resultados obtenidos por debajo del LOQ están libres de residuos, por lo que se consideran igual a 0, el valor que resulta del cálculo de esta media se denomina media inferior o lower bound.

Metodología de muestreo: con la finalidad de garantizar que una muestra es representativa de un determinado lote de alimentos el muestreo para investigar residuos de plaguicidas debe realizarse de acuerdo a una metodología de muestreo descrita en el Real Decreto 290/2003^{iv}, excepto para las muestras de origen animal recogidas en el marco del Real Decreto 1749/1998^v. Para la mayoría de productos vegetales estos métodos se basan en la elección de una serie de muestras elementales que deben seleccionarse aleatoriamente del lote y con las que se constituirá una muestra global.

Muestras prospectivas: muestra formada por un solo ejemplar tomado siguiendo lo establecido en la metodología de muestreo. Estas muestras desde el punto de vista de la estrategia de muestreo se podrían denominar muestras de vigilancia, considerando que se toman sin ninguna sospecha hacia un lote o producto determinado y aunque pueda dirigirse en cierta medida hacia un producto, la elección del lote será aleatoria. En este tipo de muestreo se incluyen las muestras tomadas en vegetales y alimentos infantiles en la Comunidad de Madrid, cuya finalidad es que sean representativas de los alimentos disponibles para los consumidores. En el caso de no conformidad de estas muestras además de caracterizar el riesgo para la población deberá tomarse una muestra reglamentaria.

Muestras reglamentarias: muestras para análisis constituidas por tres ejemplares homogéneos tomados en las mismas condiciones y que garantizan al operador económico el derecho a realizar un contra análisis y en caso de desacuerdo un tercer análisis dirimente.

Las muestras correspondientes en el Plan de Investigación de Residuos de la Comunidad de Madrid tomadas para plaguicidas en animales de abasto son reglamentarias y además desde el punto de vista de la estrategia de muestreo se consideran dirigidas hacia un objetivo específico tal y como establece la legislación, Real Decreto 1749/1998 y Decisión 98/179/CE^{vi}, y deberán tener al finalidad de poner de manifiesto la presencia de tratamientos ilegales, el cumplimiento de los LMR de medicamentos autorizados, o las razones de la presencia de estos residuos en productos de origen animal.

3. Introducción y base legal

El objetivo de este informe es proporcionar una visión general de los datos obtenidos en el muestreo de alimentos vegetales, alimentos infantiles y productos de origen animal en cuanto al cumplimiento de los niveles máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la legislación, analizando también los resultados de los residuos encontrados que no superan estos estándares, pero que si han sido cuantificados y que podrán permitir más adelante evaluar el grado de exposición de los consumidores de la Comunidad de Madrid a los residuos de estas sustancias.

Los datos de los programas de control de residuos de plaguicidas en la Comunidad de Madrid se publicaron por primera vez en el año 2009, en esta oportunidad se han agrupado los datos correspondientes a las muestras analizadas en los años 2010 y 2011 por razones de eficacia a la hora de analizar los datos.

La legislación relativa a residuos de plaguicidas se encuentra completamente armonizada en la Unión Europea desde el año 2008, a partir de este año entró en vigor completamente el Reglamento (CE) 396/2005, relativo a los niveles máximos de residuos de plaguicidas. Este Reglamento establece el procedimiento y las responsabilidades de las distintas autoridades competentes a la hora de establecer, modificar y controlar los residuos de plaguicidas en los alimentos de origen vegetal o animal y en los piensos, y asimismo fija los productos a los que serán aplicables y establece un LMR por defecto para productos y sustancias no especificados en los anexos, (0,01 mg/kg). También indica las condiciones que deben cumplir los productos compuestos o transformados y establece la prohibición de diluir productos no conformes en cuanto a LMR.

Así mismo, regula la obligación de que los Estados miembros cuenten con programas de control oficial de los niveles de residuos de plaguicidas en alimentos que deberán destinarse también a evaluar la exposición al consumidor. Los resultados de estos controles oficiales deben ser transmitidos a la Comisión Europea junto con otra información adicional acerca de las muestras no conformes.

Los programas de control oficial especificados en el Reglamento 396/2005 son dos: los **Programas nacionales de control oficial** y los **Programas plurianuales coordinados**.

Programas plurianuales coordinados: son programas específicos establecidos por la Comisión Europea con la finalidad de evaluar el grado de exposición de los consumidores a residuos de plaguicidas además de valorar el cumplimiento a los LMR establecidos. Con el objetivo de obtener datos estadísticos representativos, la Comisión fija mediante un reglamento las combinaciones de alimentos y residuos que deberán muestrearse. Para ello, se ha considerado que la dieta de los europeos se compone de 30 productos, que se muestrean en ciclos de unos 10 alimentos cada tres años, el número mínimo de muestras de cada producto que deben tomarse está también fijado en el programa y los residuos que se quieren investigar serán aquellos que son considerados como importantes a la hora de evaluar la exposición, debido a su perfil toxicológico o a resultados encontrados en evaluaciones de exposición anteriores. Las definiciones de

residuo, que considera los metabolitos de cada plaguicida con importancia para esta evaluación del riesgo, están especificadas en la legislación.

La estrategia de muestreo empleada para estos programas se basará en la toma de muestras sin sospecha concreta hacia un determinado productor o zona y aunque la elección de los productos sea dirigida por factores específicos, como por ejemplo el mayor consumo de un determinado alimento, la elección de los lotes a muestrear será aleatoria.

Desde el año 2009 la participación en estos programas es obligatoria y la Comisión publica cada año un Reglamento que especifica los productos y plaguicidas a investigar durante los tres años siguientes. Los Reglamentos que establecen los Programas Plurianuales Coordinados de los años 2010 y 2011 son: Reglamento (CE) 901/2009^{vii} y Reglamento (UE) 915/2010^{viii}.

Programas nacionales de control: estos deben establecerse en base a las provisiones del Reglamento 882/2004^{ix}, relativo al control oficial de los alimentos y los piensos, y en este sentido deben estar basados en el riesgo, es decir se debe enfocar a alimentos o plaguicidas que se consideran de importancia para la seguridad de los consumidores o para el cumplimiento de los LMR. Por ejemplo, a la hora de elegir los productos se tendrán en cuenta factores como la importancia de un determinado alimento en el consumo, los resultados de programas de años anteriores, los productos o cultivos que han sido objeto de alertas, o la estacionalidad de algunos alimentos. Los plaguicidas a analizar se podrán elegir considerando las notificaciones en la red de alerta, la toxicidad de las sustancias, el coste de los análisis (multiresiduos o residuos simples) y la capacidad de los laboratorios.

En estos programas deben incluirse el análisis de **alimentos infantiles**, en los que además es necesario comprobar si se respetan las regulaciones establecidas en el Real Decreto 480/2004^x y en el Real Decreto 867/2008^{xi} para este tipo de alimentos y que comprenden el establecimiento de un límite por defecto de 0,01 mg/kg para todos los plaguicidas, excepto que para aquellos en los que se fija un límite más restrictivo, o la prohibición del uso de algunas de estas sustancias en cultivos destinados a estos alimentos.

Por otra parte, y en cuanto a los niveles permitidos de residuos de plaguicidas en productos de origen animal, su investigación está regulada en el Real Decreto 1749/1998 y deben ser controlados en los animales de abasto y de caza, así como en diferentes productos como los huevos la leche y la miel. La toma de muestras deberá estar dirigida por un lado al control de la conformidad de residuos de plaguicidas empleados como medicamentos veterinarios, y que tengan un Límite Máximo de Residuos en el Reglamento (UE) 37/2010^{xii}, y por otro a residuos que cuenten con LMR en el Reglamento (CE) 396/2005, y que puedan llegar a productos de origen animal por el piensos o por contaminantes medioambientales.

La legislación también establece que las muestras deben analizarse en Laboratorios acreditados según la norma ISO 170025, en el ámbito de los residuos de plaguicidas el

Reglamento 396/2005 establece además que los Laboratorios que analicen estos residuos deberán participar en pruebas de aptitud, análisis de muestras idénticas en diferentes laboratorios, a efectos de comprobar la calidad de los análisis realizados.

4. Diseño y antecedentes

La investigación de residuos de plaguicidas en alimentos en la Comunidad de Madrid se realiza en el marco del Programa de Vigilancia y Control de contaminantes en alimentos y se realiza por un lado en productos vegetales y alimentos infantiles y por otro en productos de origen animal. Ambas propuestas de control oficial se documentan cada año en las Fichas de muestreo de "Plaguicidas en vegetales y alimentos infantiles" y del "Programa de Control de Residuos de Medicamentos en animales vivos y sus productos", respectivamente.

Las muestras de vegetales y alimentos infantiles se toman por los Servicios de Salud Pública de las Áreas sobre productos comercializados en la Comunidad de Madrid en la fase de elaboradores, almacén o comercio minorista. Los productos vegetales son originarios principalmente de España, aunque se especifica que de forma no discriminatoria podrán ser originarios de otros Estados Miembros y de países terceros. Las muestras tomadas son de carácter prospectivo, se toman según el método de muestreo especificado en el Real Decreto 290/2003.

Los productos vegetales a muestrear se eligen considerando los establecidos en el Programa Plurianual Coordinado publicado en el Reglamento de la Comisión Europea del año correspondiente, (Reglamento (CE) 901/2009 y Reglamento (UE) 915/2010). De entre los productos propuestos para ese año, se eligen tres a tenor de lo dispuesto en el artículo 3 del Reglamento (CE) nº 882/2004, de 29 de abril, priorizando aquellos que son de mayor consumo, que no se han investigado en años anteriores, en los que se han detectado residuos y/o que han sido objeto de alertas. En alimentos infantiles se analizan tanto alimentos elaborados a base de cereales como purés de frutas y hortalizas.

El número de muestras se programa en función de la capacidad analítica y el presupuesto anual, respetando los criterios mínimos que en su caso establezca la legislación. En el marco de los programas plurianuales coordinados se establece un reparto del número mínimo de muestras por producto a España corresponden 45 muestras, que se reparten entre las diferentes CCAA, el mínimo por producto asignado a la Comunidad de Madrid es de 7 muestras. La distribución territorial de las muestras se hace de manera equitativa en todo el territorio de la Comunidad de Madrid entre las diferentes áreas de salud pública.

Las muestras de productos de origen animal son reglamentarias, se incluyen dentro del Plan de Investigación de Residuos de la Comunidad de Madrid (PNIR). En el punto 5.2 se describe el diseño y la estrategia de muestreo que se aplica en estas muestras.

4.1. Vegetales y Alimentos infantiles

4.1.1. Productos

En vegetales, para el **año 2010** el Reglamento 901/2009 de la Comisión, determina el programa plurianual coordinado de muestreo durante el trienio 2010-2012 y los productos que se fijaron para ese año fueron: manzanas, repollos, puerros, lechugas,

tomates, melocotones (incluidas nectarinas e híbridos similares), centeno o avena y fresas.

En base a este programa de entre los productos propuestos se eligieron los que según los datos disponibles son de mayor consumo, para ello se consultaron las bases de datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA)^{xiii}, en concreto los datos de consumo en hogares del año 2008. En el grupo de hortalizas, los productos más consumidos en la Comunidad de Madrid dentro de los incluidos en el programa eran los tomates y lechugas. En el caso de frutas, los productos a controlar se eligieron teniendo en cuenta además de las cifras de consumo los que no se han muestreado en años anteriores, como es el caso de los melocotones, nectarinas e híbridos similares.

En el **año 2011** los vegetales propuestos en el Programa coordinado (Reglamento UE 915/2010) fueron judías con vaina, pepinos, zanahorias, naranjas y mandarinas, peras, patatas, arroz y espinacas. Consultando los datos consumo en hogares del año 2009 en la Comunidad de Madrid se eligieron las patatas, el arroz y las mandarinas, que no habían sido muestreadas anteriormente.

En alimentos infantiles, estos mismos programas coordinados recogen la obligación de muestrear alimentos elaborados a base de cereales, alimentos para lactantes y leches de continuación, en la programa se recogen alimentos a base de cereales generalmente papillas y alimentos infantiles elaborados a base de vegetales y frutas.

4.1.2. Plaguicidas

En los Programas Coordinados los Reglamentos 901/2009 y 915/2010 fijan los plaguicidas que deberán ser investigados, estarán en las categorías de organoclorados, organofosforados, carbamatos, triazoles y piretroides. Además, se incluyen las definiciones de residuo para evaluación del riesgo, y se establece que siempre que estas definiciones incluyan más de un metabolito estos deberían notificarse por separado.

Estos plaguicidas y sus definiciones se tienen en cuenta a la hora de buscar la capacidad analítica del laboratorio designado para los diferentes productos, siendo un requisito para el laboratorio elegido que como mínimo los investigue en sus métodos multiresiduos.

En el año 2010 en vegetales el número de residuos diferentes analizados por muestra fue constante: 141 residuos en cada producto, en 2011 este número de residuos varió entre los productos siendo al media de residuos de 143. En el Anexo I de este informe se detallan los plaguicidas analizados cada año para los diferentes productos y los Laboratorio acreditados a los que se enviaron las muestras.

En alimentos infantiles en 2010 y 2011 se analizaron un total de 162 residuos mediante multiresiduos y 9 mediante métodos de residuo simple.

En estos alimentos legislación de la Unión Europea establece unos requisitos específicos en cuanto a los residuos de plaguicidas, y regula que los productos destinados lactantes y niños de corta edad no deberán contener ninguna sustancia en cantidad tal que ponga

en peligro su salud; para ello fija un límite máximo admisible para todos los residuos de plaguicidas de 0,01 mg/kg en estos alimentos.

Aún así, en el caso de un pequeño número de plaguicidas incluso esté límite máximo puede dar lugar a que, en las condiciones más desfavorables de absorción, los lactantes y niños de corta edad excedan la ingesta diaria admisible, por lo que se ha fijado **Límites máximos de residuos específicos** para estos plaguicidas.

Por último, para proteger a estos grupos vulnerables, se ha establecido una lista de plaguicidas que no se podrán utilizar en cultivos destinados a estos alimentos. Esta prohibición no garantiza necesariamente que los productos estén libres de estos residuos ya que algunos se degradan lentamente y siguen contaminando el medio ambiente, por ello, para estos plaguicidas prohibidos en cultivos se ha establecido un **nivel máximo de residuos** para fines de control. Por debajo de este nivel se considera que no se han utilizado estos productos fitosanitarios, los niveles están fijados en el umbral de cuantificación de los métodos analíticos (0,003 mg/kg), y deberán ser revisados periódicamente en función de los datos de contaminación ambiental o de avances técnicos que permitan bajar esos umbrales de detección analítica. Los residuos que se encuentran en estas categorías de Límites específicos o niveles máximos de control se especifican en el Anexo a este informe.

4.1.3. Método de muestreo y N° de muestras programadas

Los **métodos de muestreo** para estos productos se basan en obtener una muestra representativa de un lote en el que se supone que la distribución de los plaguicidas no es homogénea. Por lo tanto, consisten en la toma de un número de **muestras primarias** en función del tamaño del lote, que se entenderán como el número de localizaciones en las que se deberán tomar esas muestras.

En **productos vegetales** las muestras primarias tendrán que estar formadas por un número determinado de **unidades**. Con el conjunto de muestras primarias se constituirá una **muestra global**, que es la que será enviada al laboratorio y a partir de la cual se realizan los ensayos. Las directrices para la realización de estos procedimientos de toma de muestras están reflejadas en la legislación en el Real Decreto 290/2003.

En productos que ya se presentan de forma homogénea, por ejemplo aceite o vino, el número de muestras primarias es siempre uno; en el resto de productos, el número de muestras primarias está en función del peso del lote objeto de muestreo, y en función del peso unitario del alimento. El número de unidades o peso que formará las muestras primarias irá en función del tamaño mínimo de la muestra requerida para el laboratorio.

Para los productos vegetales elegidos en los años 2010 y 2011, ninguno se considera homogéneo y hay que considerar que las muestras normalmente se toman en comercio minorista a partir de productos que habitualmente están envasados al menos en cajas o bandejas. En estos casos, para determinar el número de muestras primarias, localizaciones donde se tomarán un número de unidades concreto, se tiene en cuenta el

Cuadro 1 del Real Decreto 290/2003 (Tabla1): cuanto mayor sea el número de cajas que forma el lote, el número de muestras primarias aumenta.

Tabla 1. Número de muestras primarias a tomar de un lote en productos no homogéneos (Real Decreto 290/2003)

Productos envasados	
Nº de cajas, latas	Nº mínimo de muestras primarias
1-25	1
26-100	5
>100	10

Para conocer el número de unidades del producto que formarán cada una de estas muestras primarias se tiene en cuenta el Cuadro 2 de la mencionada disposición (Tabla 2), en el que se determinará la naturaleza de esas muestras primarias, por ejemplo unidades enteras, y la cantidad mínima que requiere el laboratorio.

Tabla 2. Descripción de las muestras primarias y tamaño mínimo de la muestra de laboratorio para el caso de productos frescos de tamaño medio (Real Decreto 290/2003).

Tipo producto	Peso de las Unidades	Naturaleza de las muestras primarias	Tamaño mínimo de la muestra de laboratorio
Productos frescos de tamaño medio, melocotones, mandarinas, patatas o tomates	25 – 250 g.	Unidades enteras	1 Kg (al menos 10 unidades).
Productos frescos de tamaño grande coles, racimos uvas, lechugas	> 250 g.	Unidades enteras	2 Kg (al menos 5 unidades).
Cereales en grano, Arroz			1 kg

En **Alimentos infantiles** se considera que estos son productos homogéneos, el número de envases que constituye la muestra se toma en función de la cantidad requerida por el laboratorio y se especifica en la ficha de muestro. La muestra primaria, en este caso, también deberá tener en cuenta el tamaño del lote, según la Tabla 1. Las muestras se toman en su envase original y se recomienda tomar producto con amplio margen en la fecha de caducidad.

Número de muestras

Año 2010

Se programaron un total de 79 muestras (29 de Lechugas, 30 de tomates, y 20 de melocotones) para tomar en establecimientos almacenistas o comercio minorista y 22 muestras de alimentos infantiles.

Tabla 3. Nº de muestras año 2010

Área	Melocotones	Tomates	Lechugas	Alimentos infantiles
1	2	3	3	2
2	2	3	3	2
3	2	3	3	2
4	1	2	1	2
5	2	3	3	2
6	2	3	3	2
7	1	1	1	2
8	2	3	3	2
9	2	3	3	2
10	2	3	3	2
11	2	3	3	2
Subtotal	20	30	29	22
Vegetales	79			22

Año 2011

Se programaron 79 muestras de vegetales y frutas (29 de arroz, 30 de patatas, 20 de mandarinas) y 22 de alimentos infantiles.

Tabla 4. Nº de muestras Año 2011

Área	Mandarinas	Patatas	Arroz	Alimentos infantiles
1	2	3	3	2
2	2	3	3	2
3	2	3	3	2
4	1	2	1	2
5	2	3	3	2
6	2	3	3	2
7	1	1	1	2
8	2	3	3	2
9	2	3	3	2
10	2	3	3	2
11	2	3	3	2
Subtotal	20	30	29	22
Vegetales	79			22

4.2. Alimentos de origen animal**4.2.1. Productos**

La presencia de residuos de plaguicidas en productos de origen animal puede deberse a la utilización de medicamentos veterinarios autorizados, por ejemplo insecticidas de uso tópico como la cipermetrina o algunos antihelmínticos, pero también pueden aparecer residuos de sustancias empleadas como fitosanitarios en cultivos destinados a piensos, o por sustancias activas empleadas como biocidas en las explotaciones o debidos a la contaminación medio ambiental.

Las muestras para productos de origen animal se toman a partir de animales de abasto y de sus productos (grasa, leche, huevos y miel). Las muestras se incluyen dentro del Plan Nacional de Investigación de Residuos del Real Decreto 1749/1998. La Consejería de Sanidad, en el ámbito de sus competencias, toma muestras de animales de abasto por parte de los Veterinarios Oficiales de Matadero, y de miel, en cuyo caso los Servicios de Salud Pública de Área recogen las muestras en establecimientos envasadores de miel.

4.2.2. Plaguicidas

En la Comunidad de Madrid los residuos investigados corresponden a órganoclorados (Grupo B3a). Estas sustancias activas no están autorizadas ni como medicamentos ni como fitosanitarios en la Unión Europea desde hace mas de 30 años, pero son compuestos altamente persistentes en el medio ambiente y con tendencia a acumularse en la cadena alimentaria, especialmente en los productos grasos o tejido graso, por esta razón, en animales de abasto la matriz idónea para determinar los residuos es la grasa, los contenidos encontrados se aplicaran a todos los productos obtenidos de la misma canal.

Los LMR de estos compuestos están recogidos en el Reglamento 396/2005, algunos son considerados como contaminantes medioambientales persistentes por el Convenio de Estocolmo suscrito por la Unión Europea (Reglamento (CE)850/2004^{xiv}), como por ejemplo DDT, lindano, hexaclorobenceno, etc. Para estas sustancias la elevada persistencia y la dificultad de eliminarlos del medio han llevado a que los niveles establecidos se hayan basado en las cantidades de residuos encontradas en programas de control y no en límites de detección como correspondería a sustancias prohibidas. Sin embargo, recientemente la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria en su informe de Resultados de residuos de plaguicidas del año 2010^{xv}, ha recomendado una revisión de estos valores con el fin de bajar los LMR, dado que las cantidades encontradas en los programas de control de diferentes productos han sido cada vez menores y que al sensibilidad de los métodos analíticos permite bajar los límites de detección.

El Laboratorio Regional de Salud Pública de la Comunidad de Madrid analiza los residuos en productos de origen animal para estos residuos mediante cromatografía de gases con espectrofotometría de masas, los residuos y límites de cuantificación que se han analizado en 2010 y 2011 se detallan en el Anexo.

4.2.3. N° de muestras y estrategia de muestreo

En los alimentos de origen animal no es de aplicación lo establecido en el Real Decreto 290/2003 sin embargo la legislación aplicable en este programa establece una serie de normas para el muestreo definidas en la Decisión 98/179/CE.

Las muestras recogidas por los inspectores oficiales deben distribuirse a lo largo de todo el año y deberán apuntar a un objetivo específico destinado a poner de manifiesto tratamientos ilegales, comprobar que los residuos cumplen los LMR establecidos, y examinar y desvelar las razones de la presencia de residuos. El muestreo es reglamentario en este caso y la cantidad de muestra recogida deberá ajustarse a las cantidades mínimas requeridas por el laboratorio y especificadas en la ficha de muestreo.

El número de muestras totales a tomar en cada especie o producto se programan en base al volumen de producción del año precedente. A partir de este número se calcula las que deben tomarse para cada grupo y subgrupo, según el Anexo II de Real Decreto 1749/1998, con los niveles y frecuencia de muestreo que se citan en la tabla 5. La Comunidad de Madrid investiga residuos de los plaguicidas incluidos en el Grupo B3 subgrupo "a", son los considerados como contaminantes medioambientales, y su investigación debe realizarse en todas las especies y productos de origen animal.

Tabla 5. Porcentajes de muestras mínimos a tomar de contaminantes medio ambientales (Grupo B-3a plaguicidas organoclorados) en función del nº de muestras totales para cada especie. Real Decreto 1749/1998

BOVINO	LIDIA	PORCINO	OVINO/ CAPRINO	AVES	MIEL
1.15% Grupo B 10% B3	1.15% Grupo B 10% B3	0.03% Grupo B 10%B3	0.04% Grupo B 10% B3	N.especificado	10 cada 300 Tm 40% B3a

Atendiendo a estas consideraciones y en aplicación de estos porcentajes la siguiente tabla muestra el número de muestras que se analizaron en los años 2010 y 2011. En el año 2011 no se recogieron muestras de miel para el análisis de residuos de plaguicidas ya que la disminución de la producción redujo el número de muestras y en las que se analizaron se investigó residuos de sustancias prohibidas incluidas en el Grupo A6 (cloranfenicol).

Tabla 6. Número de muestras tomadas en grasa animal y miel en 2010 y 2011

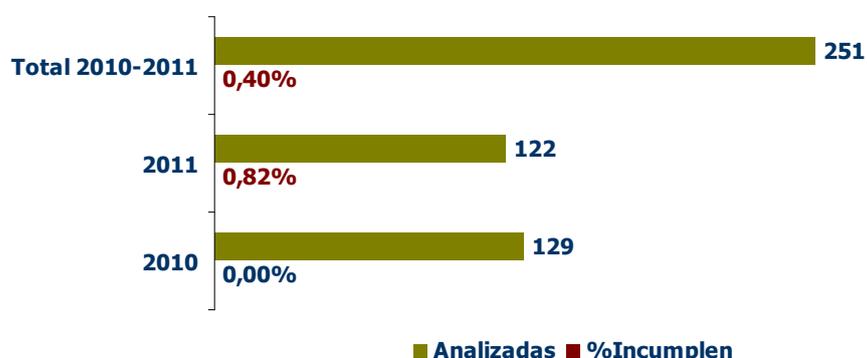
Año	BOVINO	LIDIA	PORCINO	OVINO/ CAPRINO	AVES	MIEL	Total
2010	6	5	8	9	6	1	35
2011	5	5	8	4	3		25
	11	10	16	13	9	1	60

5. Resultados

5.1. Resultados generales

En los programas de 2010 y 2011 se han analizado un total de 251 muestras de los diferentes grupos de alimentos: alimentos infantiles, alimentos vegetales y alimentos de origen animal. Solo 1 muestra de la categoría vegetales dio un resultado por encima del LMR establecido para ese producto, lo que da un porcentaje acumulado de los dos años del 0,4%; el 0% en 2010 y 0,82 % en 2011. No hay incumplimientos en productos de origen animal ni en alimentos infantiles.

Gráfico 1. Número de muestras analizadas y tasa de incumplimiento años 2010 y 2011.



Los detalles del resultado no conforme así como la caracterización del riesgo del contenido encontrado se detallan en el punto 6 de este informe.

En total en estos tres grupos y en los dos años se han analizado una media de 143 plaguicidas en productos de origen vegetal, 158 en alimentos infantiles, 20 en productos de origen animal y 17 en miel. La diferencia de residuos analizados en vegetales en un año y otro se debe a la capacidad analítica del laboratorio y a las características de los productos analizados, según el contenido de agua y grasa de los productos los protocolos de ensayo varían.

Se han realizado 28.984 determinaciones de residuos de plaguicidas. La tabla 7 resume las determinaciones realizadas en cada producto y los porcentajes de determinaciones de residuos cuantificados, valores entre límite de detección y Límite máximo de residuos, en cada producto y en relación con el número de determinaciones realizadas. Los porcentajes más altos de cuantificación se dan en mandarinas, y tomates; en productos de origen animal y en alimentos infantiles no se han cuantificado residuos de ninguna de las sustancias investigadas.

Tabla 7. Determinaciones realizadas por producto en los años 2010 y 2011.

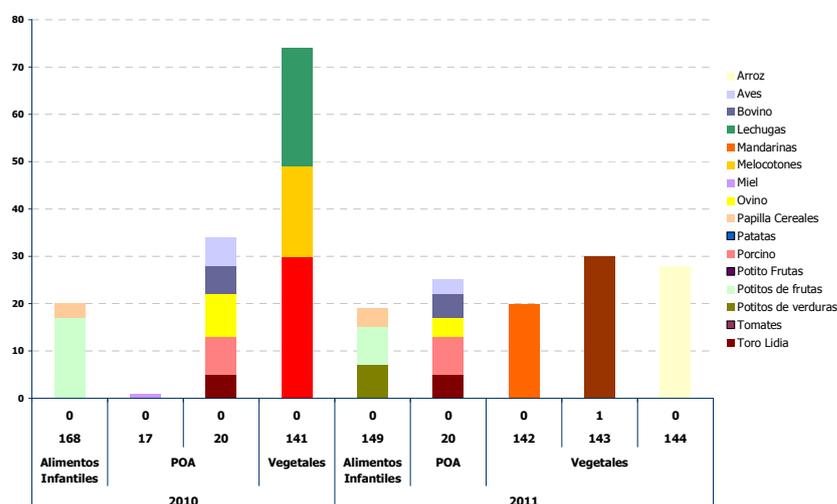
Año	Producto*	Nº muestras	Nº de residuos analizados	Nº determinaciones	% Determinaciones cuantificadas**
2010	Tomates	30	141	4230	1,09%
	Lechugas	25	141	3525	0,37%
	Melocotones	19	141	2679	0,56%
	P Frutas	17	168	2856	--
	P Cereales	3	168	504	--
	Bovino	6	20	120	--
	Bovino L	5	20	100	--
	Porcino	8	20	160	--
	Ovino	9	20	180	--
	Aves	6	20	120	--
	Miel	1	17	17	--
2011	Arroz	28	144	4032	0,77%
	Patatas	30	143	4290	0,40%
	Mandarinas	20	142	2840	1,51%
	P Frutas	8	149	1192	--
	P Verduras	7	149	1043	--
	P cereales	4	149	596	--
	Bovino	5	20	100	--
	Bovino L	5	20	100	--
	Porcino	8	20	160	--
	Ovino	4	20	80	--
	Aves	3	20	60	--

*P Frutas (Potitos frutas) P Verduras (Potitos verduras) P Cereales (Potitos Cereales) Bovino L (Bovino lidia)

** El símbolo – corresponde al 0%

En el gráfico 2 se puede ver la distribución de las muestras tomadas cada año por productos, reflejando el nº de residuos analizados en cada uno de ellos y los incumplimientos detectados.

Gráfico 2. Número de residuos de plaguicidas analizados e incumplimientos por categoría de producto.



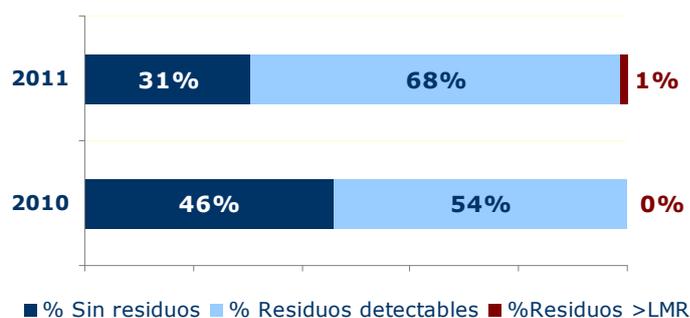
POA: Productos de Origen Animal

5.2. Residuos de plaguicidas por alimento

En este apartado se analizan los resultados por alimento, considerando no solo los que superan los niveles legales, si no aquellos residuos detectados cuyos valores están por encima del Límite de detección pero por debajo del LMR, es decir residuos cuantificables. En productos de origen animal no se han detectado residuos cuantificables, ni residuos por encima del LMR y tampoco en alimentos infantiles.

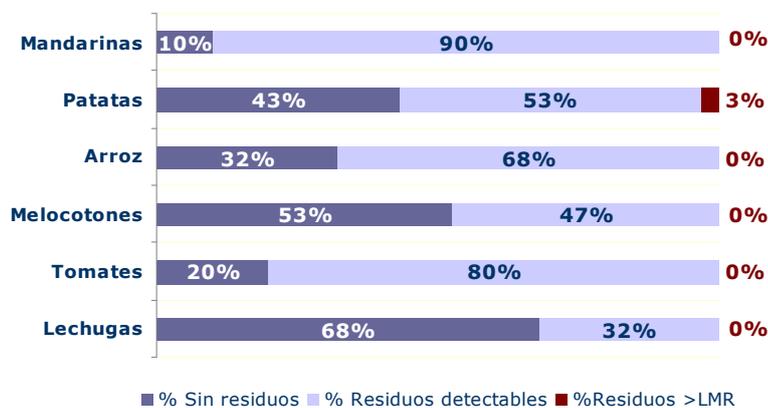
En vegetales se analizaron 74 muestras en 2010 y 78 en muestras en 2011. El gráfico nº 3 muestra la comparación de los porcentajes de muestras con niveles de residuos detectables, entre el LD y el LMR, las muestras sin residuos, y el porcentaje de no conformes en relación con el total de muestras tomadas para ese año. La tasa de incumplimiento es baja y se mantiene con relación a años anteriores, en 2009 fue de un 1%. Los porcentajes de muestras con residuos detectables y sin residuos son similares en los dos años evaluados en este informe.

Gráfico 3. Porcentajes de muestras en vegetales sin residuos, con residuos detectables y con residuos mayores del LMR.



En el gráfico 4 se muestra esta misma distribución por los diferentes productos vegetales analizados en los dos años, en el que vemos que la mayor cantidad de residuos detectables se obtiene en frutas y hortalizas, mandarinas y tomates, en los que es posible que las características del producto justifiquen el uso de mayor número de plaguicidas en los tratamientos destinados a mejorar la conservación durante su comercialización.

Gráfico 4. Porcentajes de muestras con residuos detectables y con residuos por encima del LMR en los vegetales en 2010 y 2011.



En estos seis productos de nuevo hay que destacar se han analizado 152 muestras. Teniendo en cuenta el número de plaguicidas analizados en cada muestra y para cada producto vegetal, las determinaciones para esta categoría en los dos años fueron 21.596, de las cuales el 99,236% (21.431 determinaciones) fueron menores que el LC, solo 0,759% (164 determinaciones) resultaron en residuos cuantificables y un 0,005% (1 determinación) dio como resultado un valor mayor del LMR para ese plaguicida y producto.

En los gráficos 5 y 6 se representa esta misma proporción en cuanto a las determinaciones en los tres productos analizados en cada uno de los años en la categoría de vegetales.

Gráfico 5. Frecuencia de determinaciones con residuos año 2010.

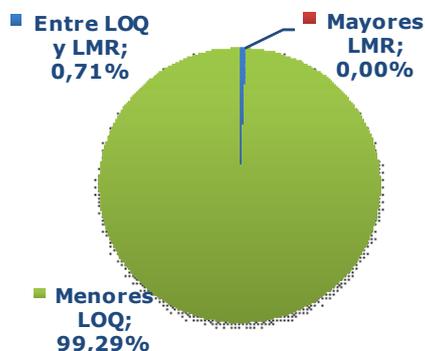


Gráfico 6. Frecuencia de determinaciones con residuos año 2011.



5.3. Resultados por plaguicidas en vegetales

En 2010 se han analizado 141 plaguicidas, que se detallan en el Anexo. En todos los productos se analizó el mismo número de plaguicidas aunque en los diferentes productos, los residuos analizados en cada uno de ellos podrían no ser los mismos ya que los métodos multiresiduos incluyen diferentes residuos en función del tipo de alimento. Se detectaron 21 residuos de plaguicidas diferentes, lo que supone un 15% de las sustancias investigadas, ninguna por encima del LMR. En 2011 se analizaron una media de 143 residuos en los distintos productos, 12 lo que supone un porcentaje del 8% de las sustancias investigadas, a diferencia de 2010, si se detectó el residuo de 1 plaguicida en niveles por encima del LMR.

En la Tabla 8 se detallan las 26 sustancias diferentes encontradas en los dos años 2010 y 2011, siete de ellas son comunes: Clorpirifos etil, Clorpirifos metil, Clortal dimetil, Deltametrina, Pirimetanil, Piriproxifen y Tebuconazol. Se detalla así mismo el grupo químico al que pertenecen, la definición de residuo a efectos de cumplimiento de la normativa, la clase funcional en la que se incluyen (insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas) así como los valores toxicológicos de referencia IDA y la DRfA establecidos para cada una de ellas.

Tabla 8. Plaguicidas encontrados en los años 2010 y 2011.

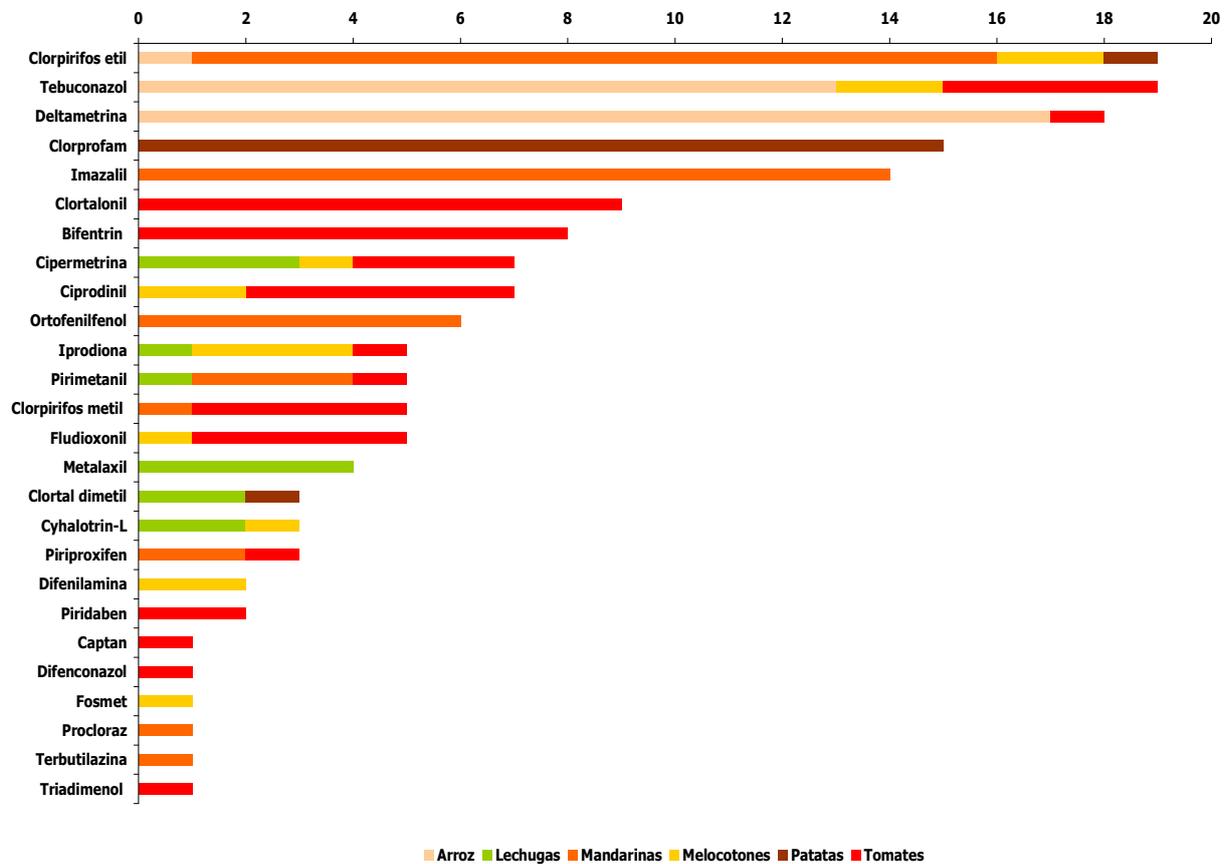
Plaguicida	Definición de residuo Reglamento 396/2005	Grupo Químico	Clase*	IDA	DRfA
Bifentrin	Bifentrin	Piretroide	IN,AC	0,015	0,03
Captan	Suma de captan y folpet	Ftalimida	FU	0,1	0,3
Cipermetrina	Cipermetrina e isómeros constituyentes	Piretroide	IN,AC	0,05	0,2
Ciprodinil	Ciprodinil	Pirimidina	FU	0,03	n.n
Clorpirifos etil	Clorpirifos	Organofosforado	IN,AC	0,01	0,1
Clorpirifos metil	Clorpirifos metil	Organofosforado	IN,AC	0,01	0,1
Clorprofam	Clorprofam	Carbamatos	FT,HB	0,05	0,5
Clortal dimetil	Clortal Dimetil	Ácidos benzoicos clorados	FT,HB	0,01	0,5
Clortalonil	Clortalonil	Policlorado	FU	0,015	0,06
Cyhalotrin-L	Lambda Cyhalotrin	Piretroide	IN	0,005	0,0075
Deltametrina	Deltametrina cis	Piretroide	IN	0,01	0,01
Difenconazol	Difenconazol	Triazol	FU	0,01	0,016
Difenilamina	Difenilamina	Aminas	FT	0,075	n.n
Fludioxonil	Fludioxonil	Fenilpirrol	FU	0,37	n.n
Fosmet	Fosmet y fosmet oxon expresado como fosmet	Organofosforado	IN	0,04	0,045
Imazalil	Imazalil	Imidazol	FU	0,025	0,05
Iprodiona	Iprodiona	Dicarboximida	FU,NE	0,06	n.n
Metalaxil	Suma de isómeros incluyendo Metalaxyl M	Acilalanina	FU	0,08	0,5
Ortofenilfenol	2 fenilfenol sal sódica	Fenol	FU	0,4	n.n
Piridaben	Piridaben	Piridazinona	IN,AC	0,01	0,05
Pirimetanil	Pirimetanil	Pirimidina	FU	0,17	n.n
Piriproxifen	Piriproxifen	Piretroide	IN	0,1	10
Procloraz	Suma de metabolitos incluido 2,4,6 troclorofenol	Imidazol	FU	0,01	0,025
Tebuconazol	Tebuconazol	Triazol	FU	0,03	0,03
Terbutilazina	Terbutilazina	Triazina	HB	0,004	0,008
Triadimenol	Suma de Triadimenol y triadimefon	Triazol	FU	0,05	0,05

*IN insecticida; AC, acaricida; FU, fungicida; FT, Fitosanitario; HB, Herbicida; NE, nematocida

Según la frecuencia de aparición de un residuo, en base al número de muestras analizadas en los dos años (152 muestras) los residuos que más se detectan son Clorpirifos etil y tebuconazol, ambos en 19 muestras. De ellos, el clorpirifos etil es además el que se detecta en más productos diferentes, en cuatro de los seis investigados (arroz, mandarinas, melocotones y patatas). El residuo de Tebuconazol aparece en 3 productos (arroz, melocotones y tomates). La Deltametrina, que se ha cuantificado en 18 muestras, aparece en dos productos principalmente en arroz, en 17 muestras, y en

tomates en 1 muestra. El gráfico 7 representa la distribución de nº muestras en las que se han encontrado residuos por plaguicida y producto en el que se detectan.

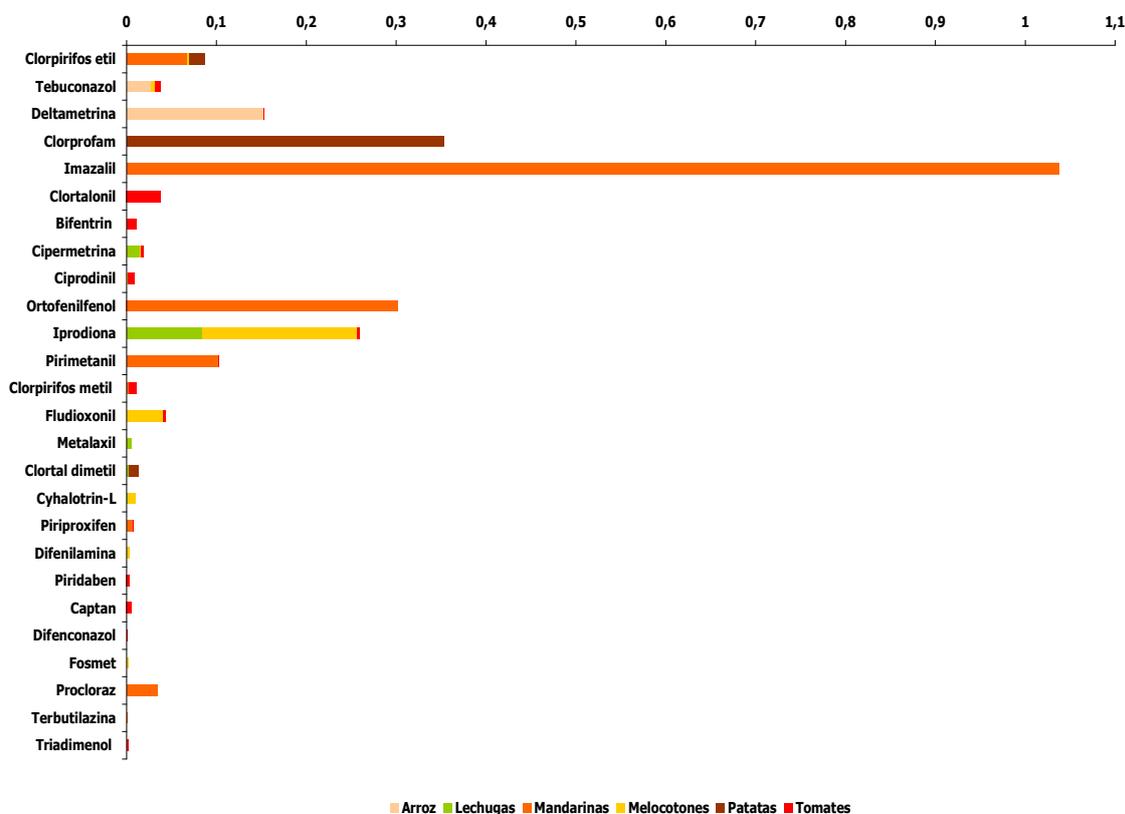
Gráfico 7. Clasificación de plaguicidas en función de su frecuencia de aparición y producto.



Cuando valoramos los plaguicidas detectados, en cuanto a las cantidades cuantificadas se ha considerado la media inferior o lower bound (ver página 7). Estos datos son importantes para la evaluación del riesgo, en concreto para la determinación de la exposición a largo plazo o para la evaluación de los efectos acumulativos que pueda tener la exposición a sustancias químicas. Esta evaluación no se incluye en el informe pero se ha considerado de interés representar las cantidades encontradas, expresadas en miligramos por kilogramo, para cada plaguicida encontrado en los diferentes productos.

En el gráfico 8 se puede ver que los plaguicidas que más se detectan no son los que necesariamente se encuentran en cantidades medias mayores, estas cantidades son con diferencia para los fungicidas de uso común en tratamientos post cosecha en mandarinas, en este caso imazalil y ortofenilfenol.

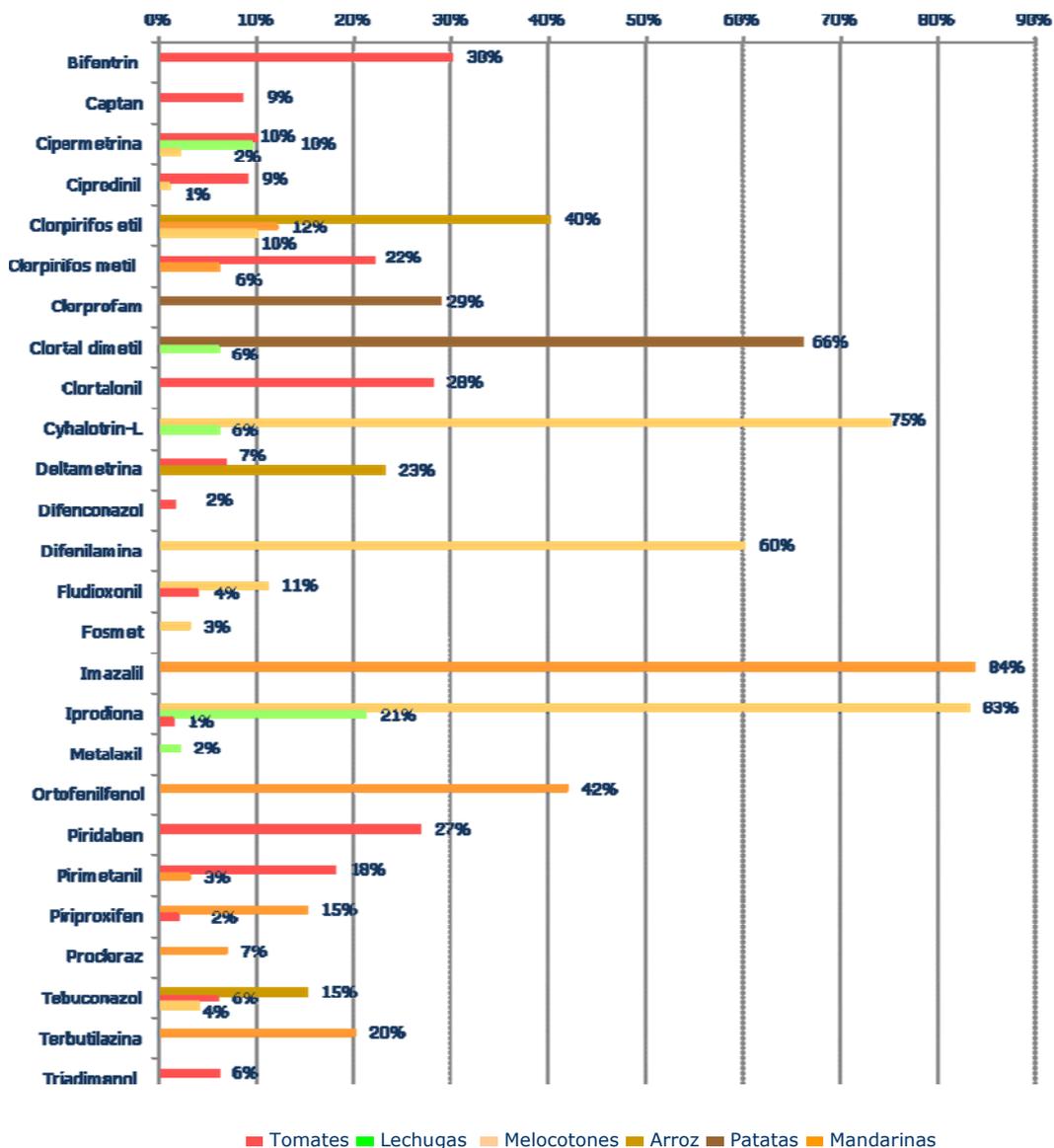
Gráfico 8. Cantidades encontradas media inferior en mg/kg (Lower bound) por plaguicida y producto.



Otro de los aspectos importantes a considerar en la valoración de las cantidades encontradas de los diferentes residuos de plaguicidas es la cantidad máxima encontrada con el LMR en cada producto. Como se ha explicado anteriormente los niveles máximos permitidos de un residuo de plaguicida reflejan una buena práctica agrícola, en la que no se espera que se supere ese contenido máximo en un cultivo, y en la que en su cálculo se han tenido en cuenta cuales son los índices toxicológicos de una sustancia, (IDA o DRfA), por lo que no son valores en los que una superación del contenido máximo implique necesariamente un riesgo para la salud.

Teniendo en cuenta esta consideración, en el siguiente gráfico 9 se ha representado las cantidades máximas encontradas como porcentaje del LMR establecido para cada plaguicida en un producto. No se ha representado el valor que supera el LMR de clorpirifos etil en patatas en el año 2011, y que superaría el 100% del LMR, sin embargo vemos que para el resto de las cantidades cuantificadas los plaguicidas que más se acercan al LMR son los tratamientos aplicados a frutas para evitar la proliferación de hongos o insectos, Imazalil en mandarinas así como Iprodiona y Lambda Cyhalotrin en melocotones. Las cantidades máximas encontradas se podrían emplear para la evaluación de la exposición del riesgo agudo.

Gráfico 9. Cantidades máximas en relación al LMR de residuos.



5.4. Residuos de plaguicidas por combinación de alimento y plaguicida.

Muestras multiresiduos

En este apartado se comentan los resultados obtenidos en cada alimento de los analizados en 2010 y 2011, puesto que solo se han detectado y cuantificado residuos en alimentos vegetales solo se reflejan los datos de estos productos.

5.4.1. Lechugas

En lechugas se tomaron 25 muestras, la mayoría de las muestras 80 % (20 muestras) en establecimientos minoristas y un 20 % (5 muestras) en almacenes de frutas y verduras.

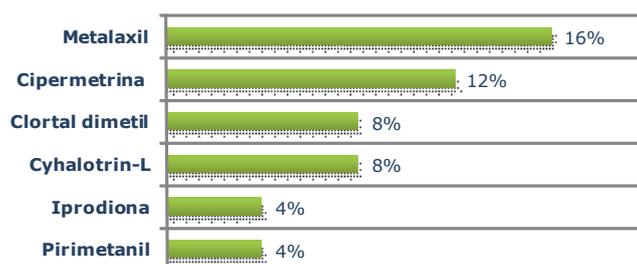
En el Gráfico 10 se muestran los porcentajes de muestras sin residuos y con residuos detectables a uno o más plaguicidas diferentes (muestras multiresiduos). En este producto la mayoría de las muestras no presentan residuos de plaguicidas (17 muestras), y entre las que tienen residuos detectables el número de muestras con un solo residuo es también mayor (4 muestras) que las que contienen dos residuos (3 muestras). Con tres plaguicidas diferentes solo se ha encontrado 1 muestra.

Gráfico 10. Presencia de residuos en muestras de Lechugas



Se han detectado residuos de 6 sustancias diferentes (ver gráfico 11) lo que representa un 4% de las sustancias investigadas (141), siendo el plaguicida más frecuente el Metalaxil (16%), en 4 muestras; esta sustancia es un fungicida preventivo y de control que se emplea para el control del "mildiu" en este cultivo. La cipermetrina que se ha detectado con una frecuencia del 12%, 3 muestras, es un insecticida piretroide empleado frecuentemente en lechugas.

Gráfico 11. Plaguicidas detectados en Lechugas



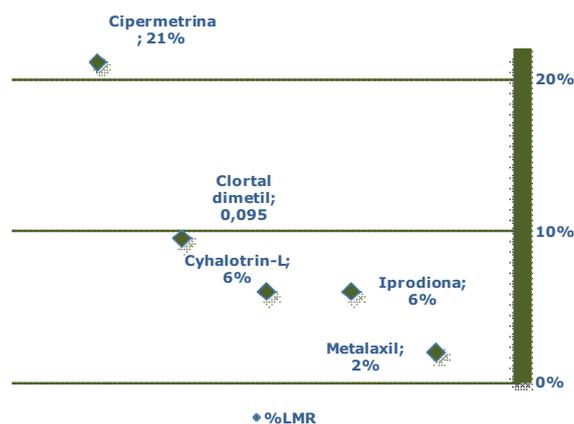
En la tabla 9 se detallan las cantidades medias (lower bound) encontradas en lechugas y la relación de las cantidades máximas con el Límite máximo de residuos de ese plaguicida cuantificado en lechugas.

Tabla 9. Residuos detectados en Lechugas, LMR, media inferior o lower bound, y contenido máximo en mg/kg.

Residuo	Nº muestras Con residuos	LMR mg/kg	Media inf	Máximo
Cipermetrina	3	2	0,014	0,19
Clortal dimetil	2	0,5	0,002	0,03
Cyhalotrin-L	2	0,5	0,002	0,03
Iprodiona	1	10	0,084	2,11
Metalaxil	4	3	0,005	0,06
Pirimetanil	1	20	0,001	0,02

En el gráfico 12 se puede ver que el porcentaje más alto sobre el LMR correspondería a la cantidad máxima encontrada de cipermetrina, y que estaría en el 21% del LMR, el resto de los plaguicidas todos están por debajo del 10% del LMR. No se ha representado el porcentaje de Pirimetanil ya que el LMR de este fungicida es muy elevado 20 mg/kg.y el porcentaje resultante en relación a la cantidad máxima encontrada 0,02 mg/kg es cercano a 0%.

Grafico 12. Porcentaje de contenido máximo en relación al LMR para cada plaguicida cuantificado en Lechugas.

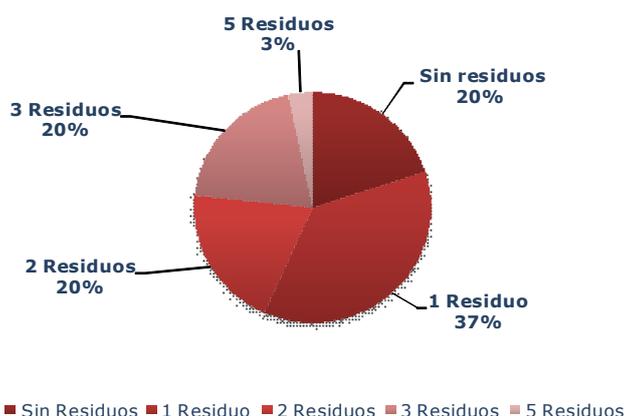


5.4.2. Tomates

Se han tomado 30 muestras de tomates un 80% (24 muestras) de las muestras se han tomado en comercio minorista y un 20% (6 muestras) en almacenes.

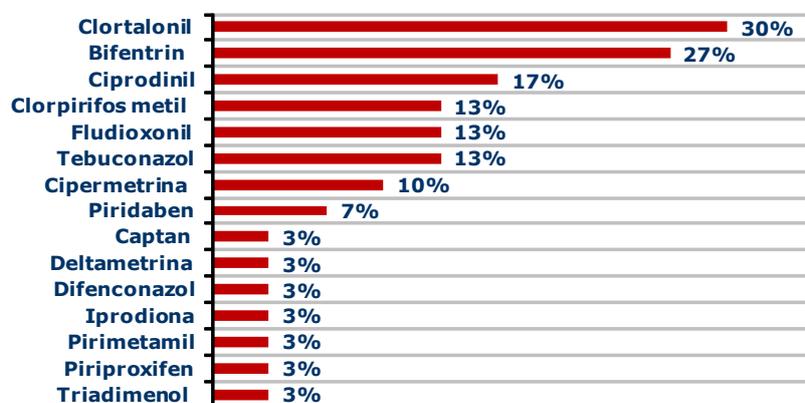
Al contrario que en el resto de productos muestreados la presencia de residuos detectables ha sido mayor, 24 muestras presenta residuos de algún plaguicida mientras que en solo 6 muestras no se detecto ninguno. Además como se puede ver en el Gráfico 13 hay un número mayor de muestras con presencia de multiresiduos, 13 muestras tienen residuos de más de un plaguicida 2, 3 o hasta 5 residuos diferentes, frente a 11 muestras que presentan residuos de un solo plaguicida.

Gráfico 13. Presencia de residuos en muestras de tomates.



Los residuos encontrados pertenecen a 15 sustancias diferentes, lo que representa un 10% de los plaguicidas investigados en este producto (141). El plaguicida más frecuentemente detectado es el Clortalonil en 9 muestras (30%), es un fungicida de amplio espectro cuya aplicación preventiva evita la aparición de enfermedades por hongos en diferentes cultivos como el tomate. El segundo plaguicida con mayor frecuencia de detección es un insecticida el Bifentrin (27%), en 8 muestras, muy utilizado en el control de la mosca blanca y otros insectos que afectan al tomate. La asociación de productos fungicidas e insecticidas es la más frecuente: 8 de las 13 muestras multiresiduos presentan residuos de estos productos.

Gráfico 14. Frecuencia plaguicidas encontrados en tomates.

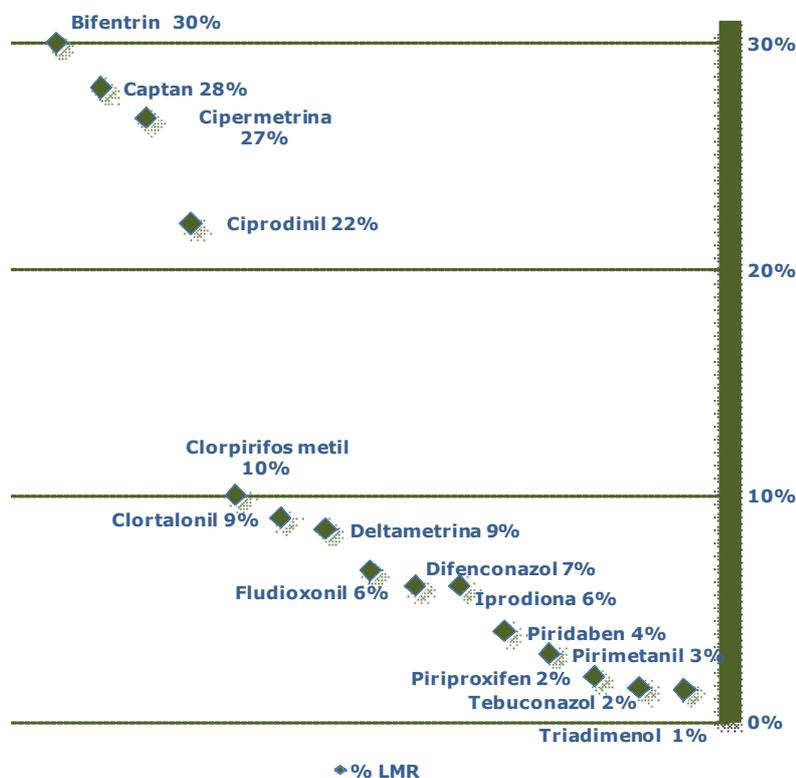


En la tabla 10 se detallan los LMR de cada plaguicida las cantidades cuantificadas como la media inferior, y el contenido máximo. Para poder comparar el contenido máximo encontrado con el LMR se ha representado el gráfico 15 en el que se puede apreciar que, de los plaguicidas detectados, solo en 4 de ellos la cantidad máxima estaría entre el 20% y 30% del valor del LMR, en el resto, 11 plaguicidas, las cantidades máximas están en o por debajo del 10% del LMR.

Tabla 10. Residuos detectados en Tomates, LMR, media inferior o lower bound y contenido máximo en mg/kg.

Residuo	Nº muestras Con residuos	LMR mg/kg	Media inf	Máximo
Bifentrin	8	0,3	0,010	0,09
Captan	1	2	0,006	0,17
Cipermetrina	3	0,5	0,002	0,05
Ciprodinil	5	1	0,007	0,09
Clorpirifos metil	4	0,5	0,008	0,11
Clortalonil	9	2	0,038	0,56
Deltametrina	1	0,3	0,001	0,02
Difenconazol	1	2	0,001	0,03
Fludioxonil	4	1	0,003	0,04
Iprodiona	1	5	0,002	0,07
Piridaben	2	0,3	0,003	0,08
Pirimetanil	1	1	0,001	0,03
Piriproxifen	1	1	0,001	0,02
Tebuconazol	4	1	0,006	0,06
Triadimenol	1	1	0,002	0,06

Gráfico 15. Porcentaje de contenido máximo en relación al LMR para cada plaguicida cuantificado en Tomates.

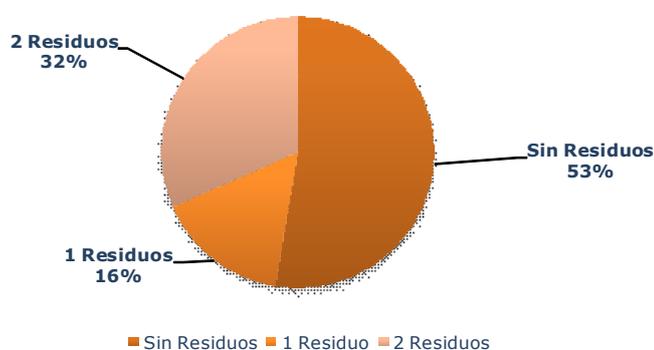


5.4.3. Melocotones

Se han tomado 19 muestras un 84% (16 muestras) en comercio minorista y un 16% (3 muestras) en almacenes.

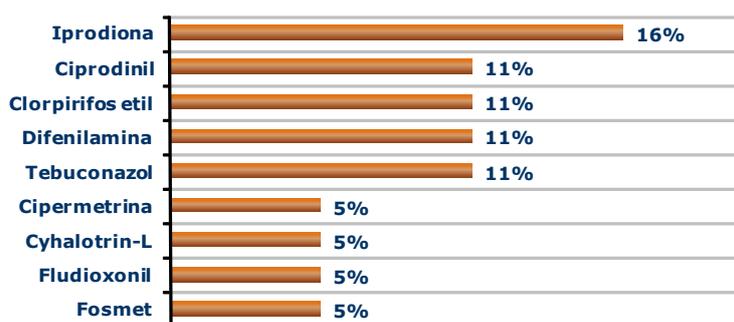
En este producto algo más de la mitad de las muestras no presentan residuos detectables (10 muestras) lo que representa un 53%; en un 47% (9 muestras) si se han cuantificado residuos, de ellas un 32% (6 muestras) con residuos a dos plaguicidas diferentes, principalmente debidos a la presencia de residuos de insecticidas y fungicidas, y un 16% (3 muestras) con residuos de un solo plaguicida.

Gráfico 16. Presencia de residuos de plaguicidas en Melocotones.



Los residuos encontrados pertenecen a 9 sustancias diferentes lo que representa un 6,5% de las sustancias investigadas (141). La sustancia más frecuentemente encontrada es la Iprodiona (16%) 3 muestras, es un fungicida específico empleado en el control y prevención de la botritis y otras podredumbres en frutales. Entre el resto de los plaguicidas que se han cuantificado con una frecuencia del 11%, 2 muestras respectivamente, se han encontrado residuos de insecticidas como clorpirifos etil, y de fungicidas como el tebuconazol y ciprodinil, empleados comúnmente en el tratamiento de frutales; o como la difenilamina que se emplea como antioxidante en tratamientos poscosecha para evitar la aparición del escaldado (manchas de color pardo) en algunos tipos de frutas.

Gráfico 17. Plaguicidas encontrados en Melocotones.



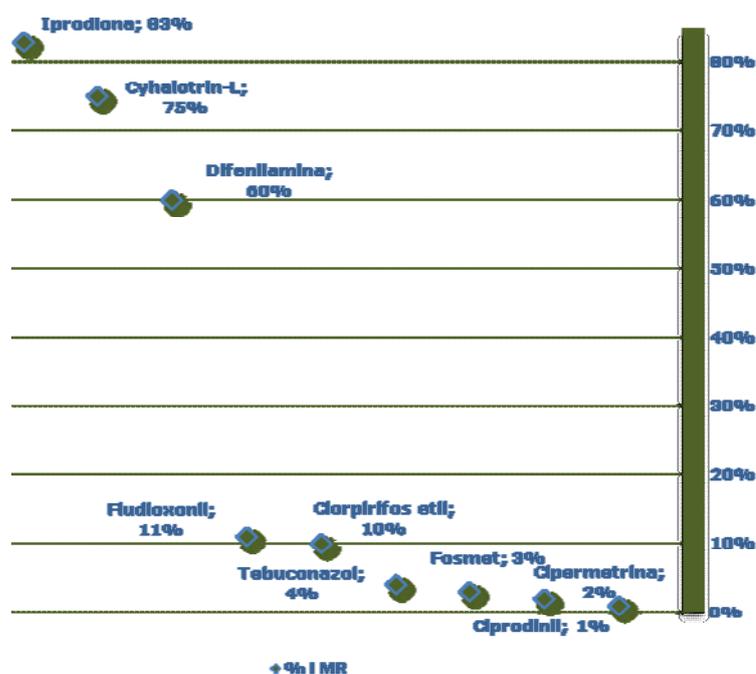
En la tabla 11 se detallan los LMR de los plaguicidas encontrados así como la media inferior y el contenido máximo cuantificado. El plaguicida que con más frecuencia se detecta la Iprodiona y es el que presenta un contenido máximo mayor.

Tabla 11. Residuos detectados en Melocotones, LMR, media inferior o lower bound, y contenido máximo en mg/kg.

Residuo	Nº muestras Con residuos	LMR mg/kg	Media inf	Máximo
Cipermetrina	1	2	0,002	0,04
Ciprodinil	2	2	0,002	0,02
Clorpirifos etil	2	0,2	0,002	0,02
Cyhalotrin-L	1	0,2	0,008	0,15
Difenilamina	2	0,05	0,003	0,03
Fludioxonil	1	7	0,041	0,77
Fosmet	1	1	0,002	0,03
Iprodiona	3	3	0,173	2,49
Tebuconazol	2	1	0,004	0,04

Si comparamos los valores máximos encontrados con el LMR vemos que la Iprodiona llega al 83%, este fungicida fue autorizado en la Unión Europea de acuerdo a lo establecido en la Directiva 91/414/EEC en el año 2003, el perfil toxicológico de la sustancia dio lugar al establecimiento de una IDA de 0,06 mg/kg/peso corporal/ día, y a la conclusión de que no es necesario establecer una Dosis Aguda de referencia; por tanto, que el contenido máximo encontrado en melocotones esté por encima del 80% del valor del LMR actualmente establecido no es significativo, ya que en este caso no sería necesaria una estimación del riesgo agudo en el caso de que se superara el LMR.

Grafico 18. Porcentaje de contenido máximo en relación al LMR para plaguicida cuantificados en Melocotones.

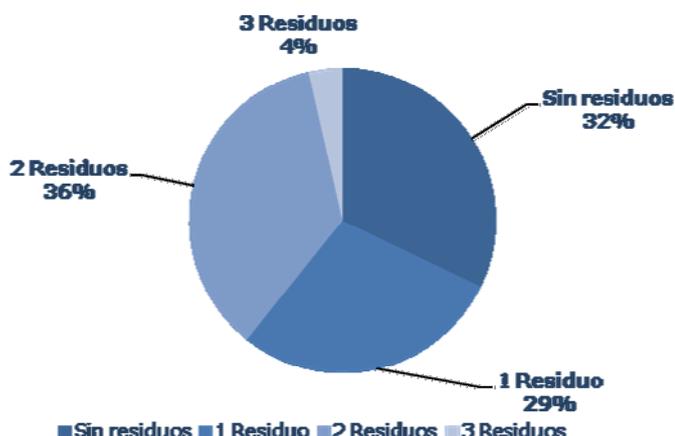


5.4.4. Arroz

En arroz se han recogido 28 muestras. La mayoría (93%) 26 muestras, se han recogido en establecimientos minoristas, y 2 muestras (7%) en almacenes.

En cuanto a la presencia de residuos no se han encontrado muestras no conformes, se han detectado residuos entre el Límite de cuantificación y menores del LMR en 19 muestras (68%) y en 9 muestras (32%) no se han cuantificado residuos. En el gráfico 19 se muestran los porcentajes de muestras en los que se han encontrado uno o mas residuos de plaguicidas en la misma muestra (multiresiduos).

Gráfico 19. Porcentajes de muestras sin residuos y multiresiduos en arroz.



Se ha detectado la presencia de residuos de 3 plaguicidas diferentes Deltametrina, Tebuconazol, y Clorpirifos-etil. En el gráfico 20 se puede ver que el plaguicida que se detecta con más frecuencia es la Deltametrina (61%), en 17 muestras de las 28 analizadas, es un insecticida de amplio espectro que se emplea en el tratamiento del grano de arroz en almacenamiento. El Tebuconazol se detecta en el 46% (13 muestras) es un fungicida del grupo de los triazoles que se emplea en arroz frente a una de las principales enfermedades que afectan este cultivo, la Piricularia o quema del arroz (*Piricularia Oryzae*). El Clorpirifos-etil que aparece en 1 muestra de arroz (4%) se emplea en este cultivo o en el grano almacenado como insecticida preventivo.

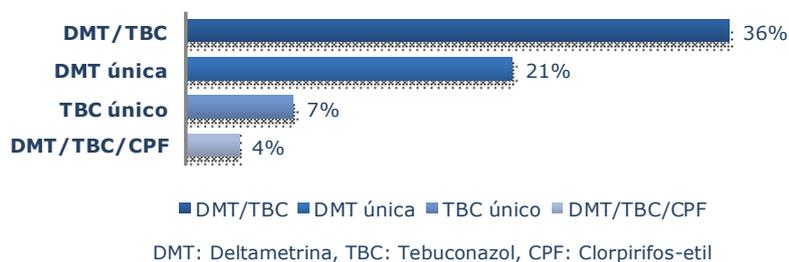
Gráfico 20. Plaguicidas encontrados en arroz.



En cuanto a las combinaciones de plaguicidas que aparecen en arroz, gráfico 21, en la mayoría 36% (10 muestras) aparecen residuos de la combinación de Deltametrina y Tebuconazol. Los residuos de estos dos plaguicidas aparecen además como plaguicidas únicos, la deltametrina en 21% (6 muestras) y el tebuconazol en 7%. (2 muestras). En la única muestra en la que se detecta Clorpirifos-etil, 4% la combinación es también con residuos de Deltametrina y Tebuconazol. Por lo tanto, en todas las muestras en las que

se detectan residuos (19 muestras) aparecen Deltametrina y/o Tebuconazol solos o combinados.

Gráfico 21. Frecuencia con la que se encuentran las combinaciones de plaguicidas.



La tabla 12 refleja las muestras con residuos el LMR establecido para cada plaguicida y las cantidades máxima y media inferior cuantificadas en arroz.

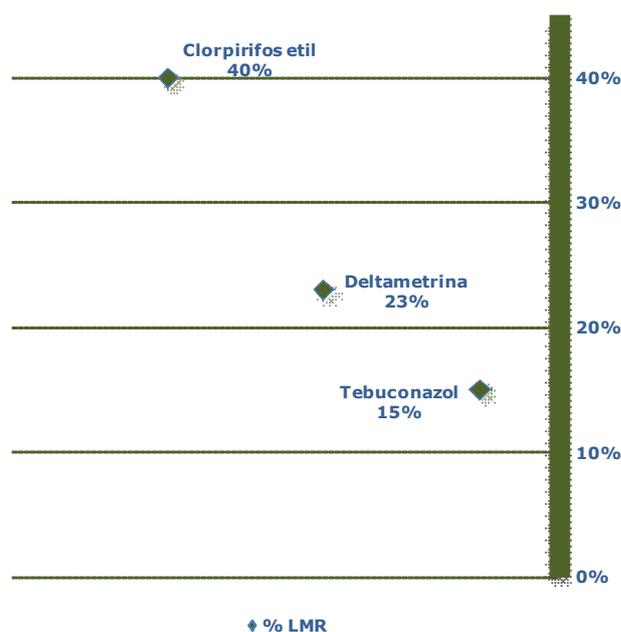
Tabla 12. Residuos detectados en arroz, LMR, media inferior o lower bound, y contenido máximo en mg/kg.

Residuo	Nº muestras Con residuos	LMR mg/kg	Media inf	Máximo
Clorpirifos etil	1	0,05*	0,001	0,02
Deltametrina	17	2	0,153	0,46
Tebuconazol	13	2	0,028	0,30

*LMR fijado en LOQ

Si representamos el contenido máximo en relación con el LMR, en el gráfico 22 vemos que el Clorpirifos-etil es el residuo que alcanza un 40% del nivel máximo permitido, que en este producto se encuentra fijado en el Límite de detección de la técnica analítica en 0,05 mg/kg, las cantidades máximas para los plaguicidas más frecuentemente detectados están por debajo del 30% del LMR correspondiente.

Gráfico. Porcentaje de contenido máximo en relación al LMR para plaguicida cuantificados.

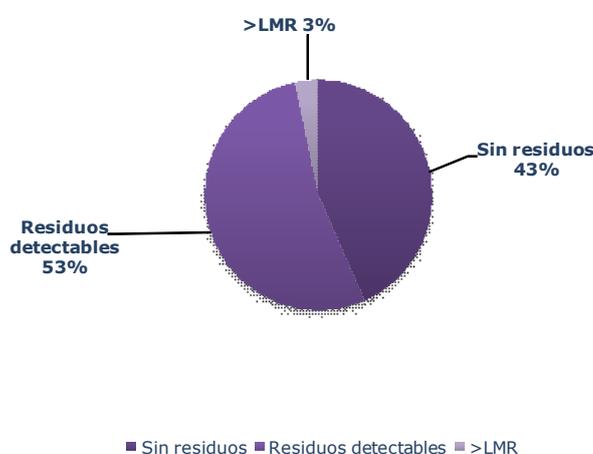


5.4.5. Patatas

Se han analizado 30 muestras completando, en este producto se encontró 1 muestra no conforme al contenido de clorpirifos etil en patatas, lo que da una tasa de incumplimiento del 3%. Un 60% de las muestras se recogieron en comercio minorista (18 muestras), y 40% en almacenes (12 muestras).

En relación a los plaguicidas encontrados en 17 muestras se han cuantificado residuos, en todas ellas a un solo residuo por muestra por lo que no hay distribución de muestras multiresiduos.

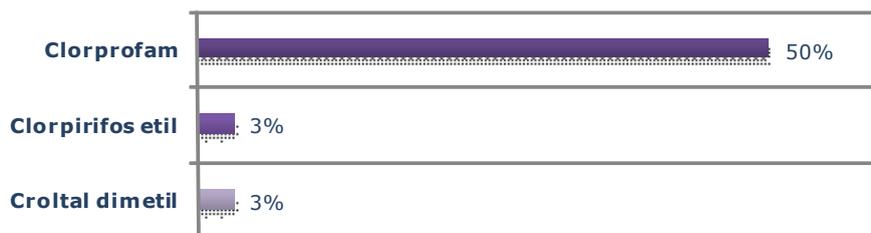
Gráfico 23. Distribución de muestras con residuos detectables, con residuos por encima del LMR y sin residuos en patatas.



En cuanto a los residuos detectados se han encontrado tres plaguicidas diferentes Clorpirifos etil, Clortal dimetil y Clorprofam, gráfico 24. El Clorprofam es el que se ha detectado en un porcentaje mayor el 50% (15 muestras). En los otros dos plaguicidas solo se ha encontrado una muestra con residuos a cada uno de ellos. El Clorprofam es un herbicida de uso común en el cultivo de patata de consumo como tratamiento post cosecha, su aplicación está destinada a impedir la aparición de brotes durante el almacenamiento.

Los otros dos plaguicidas solo aparecen en una muestra cada uno, el Clortal dimetil es un herbicida empleado durante el cultivo de este producto. En patatas el Clorpirifos etil es un insecticida eficaz frente a algunas plagas producidas por pulgones y escarabajos, en esta muestra la cantidad cuantificada superó el Límite máximo establecido para patatas que está en el límite de detección de la técnica, 0,05 mg/kg, los detalles de este incumplimiento así como la caracterización del riesgo se detallan más adelante en el punto 6.

Gráfico 24. Plaguicidas encontrados en Patatas.



La tabla 13 muestra las muestras con residuos para cada plaguicida, su LMR en patatas y las cantidades máximas y media inferior cuantificadas.

Tabla 13. Residuos detectados en patatas, LMR, media inferior o lower bound, y contenido máximo en mg/kg.

Residuo	Nº muestras Con residuos	LMR mg/kg	Media inf	Máximo
Clorpirifos etil	1	0,05*	0,017	0,52
Clorprofam	15	10	0,353	2,87
Clortal dimetil	1	0,5	0,011	0,33

*LMR fijado en LOQ

En cuanto a los porcentajes cuantificados máximos en relación al LMR, no se ha representado el contenido de la muestra no conforme, que superaría el 100%, vemos en el gráfico 25 que la cantidad de Clortal dimetil, que solo se detecta una vez llega al 66% del LMR, sin embargo la cantidad máxima detectada de clorprofam, el plaguicida que se detecta con mayor frecuencia llega solo al 29% de su LMR. Vemos en el gráfico 26 que representa la distribución de los contenidos cuantificados de Clorprofam se puede observar que la mayoría de los contenidos están por debajo de 2 mg/kg, que representaría un 20% del LMR establecido, esto significa que a pesar de la presencia de residuos en un porcentaje elevado de muestras el uso en la práctica agrícola está siendo el adecuado a este cultivo.

Gráfico 25. Porcentaje contenido máximo en relación LMR.

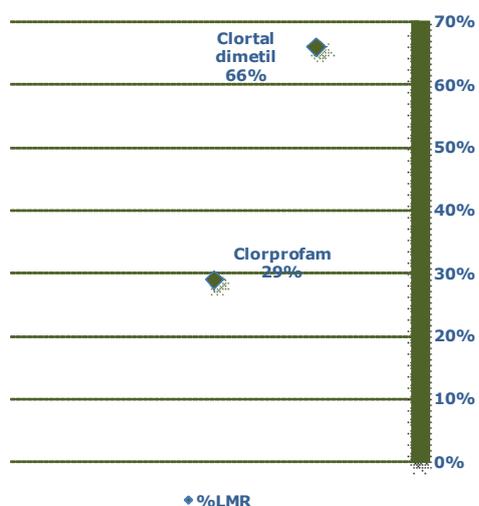
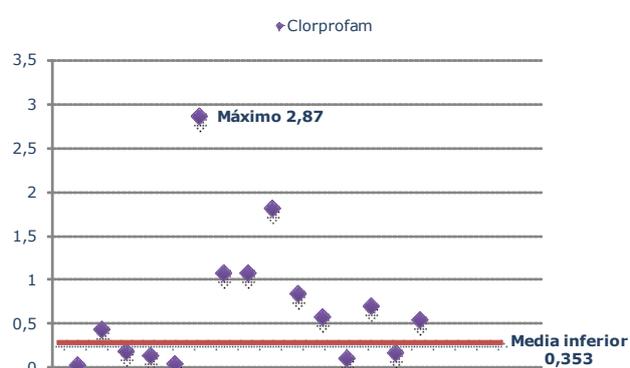


Gráfico 26. Contenidos cuantificados clorprofam patatas mg/kg.

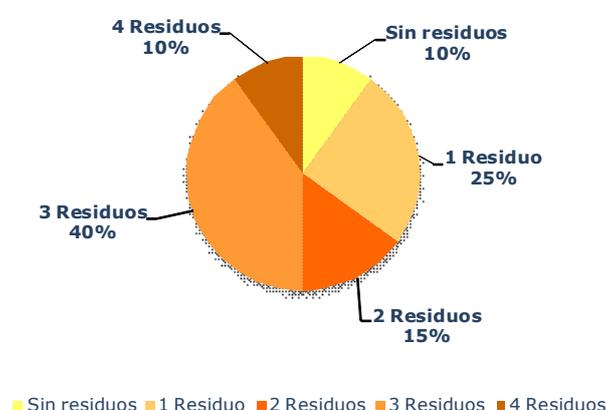


5.4.6. Mandarinas

En mandarinas se tomaron las 20 muestras. No ha habido muestras no conformes el 90 % se tomaron en comercio minorista (18 muestras) y un 10% en almacenes.

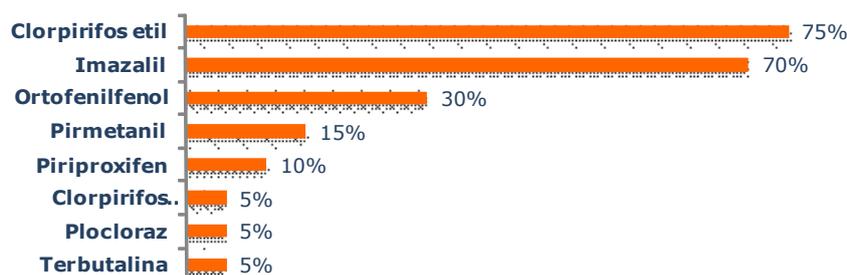
En cuanto a la presencia de residuos detectables solo 2 muestras (10%) estaban libres de residuos. En un 25 % (5 muestras) solo se cuantifico la presencia de un residuo. En el resto 65% se detectaron muestras con más de un residuo diferente, un 15% (3 muestras) con residuos de dos plaguicidas diferentes, un 40% (8 muestras) con residuos de tres plaguicidas y un 10% (2 muestras) con residuos de cuatro plaguicidas.

Gráfico 27. Porcentajes de muestras con residuos detectables de plaguicidas y porcentajes multiresiduos en mandarinas



Se han detectado residuos de 8 plaguicidas diferentes (gráfico 28). Los que con mayor frecuencia se han detectado son clorpirifos etil e Imazalil.

Gráfico 28. Plaguicidas encontrados en mandarinas.



En un 55% (11 muestras) de las muestras tomadas la combinación más frecuente de plaguicidas encontrados es Clorpirifos etil e Imazalil. Aparece en todas las muestras en las que hay residuos detectables a 2 plaguicidas (3 muestras) y en 6 muestras de las 8 que tienen residuos a tres plaguicidas diferentes. Ambos plaguicidas son de uso común en tratamientos post cosecha en cítricos: el Imazalil como fungicida y el Clorpirifos etil como insecticida/acaricida.

Tabla 14. Residuos detectados en mandarinas, LMR, media inferior o lower bound, y contenido máximo en mg/kg.

Residuo	Nº muestras Con residuos	LMR mg/kg	Media inf	Máximo
Clorpirifos etil	15	2	0,067	0,24
Clorpirifos metil	1	1	0,003	0,06
Imazalil	14	5	1,037	4,18
Ortofenilfenol	6	5	0,302	2,09
Piriproxifen	2	0,6	0,007	0,09
Pirimetanil	3	10	0,102	1,80
Procloraz	1	10	0,034	0,68
Terbutilazina	1	0,1	0,001	0,02

En el gráfico 29 vemos que en cuanto a los contenidos máximos en relación al LMR el Imazalil es el residuo que alcanza un porcentaje más elevado, con un máximo detectado que estaría en el 84% del LMR, fijado para este producto en 5 mg/kg. Sin embargo, como representa el gráfico 30, en la mayoría de las muestras en las que se encuentra la presencia de Imazalil (11 muestras) su cuantificación estaría por debajo del 50% del LMR (2,5 mg/kg), lo que podría indicar que su uso habitual en el cultivo de mandarinas está siendo adecuado a las prácticas agrícolas.

Gráfico 29. Porcentaje contenido máximo en relación LMR.

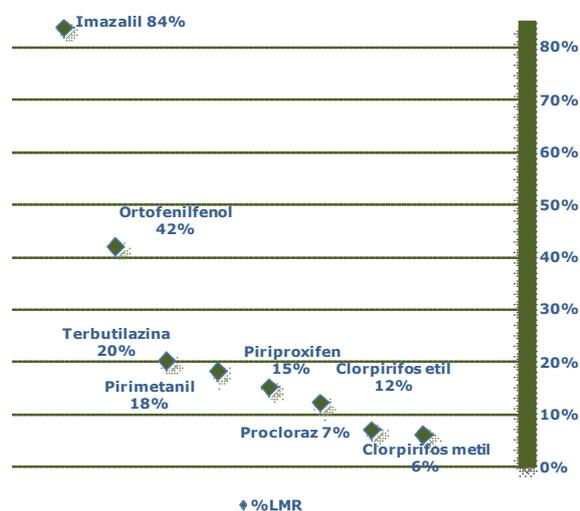
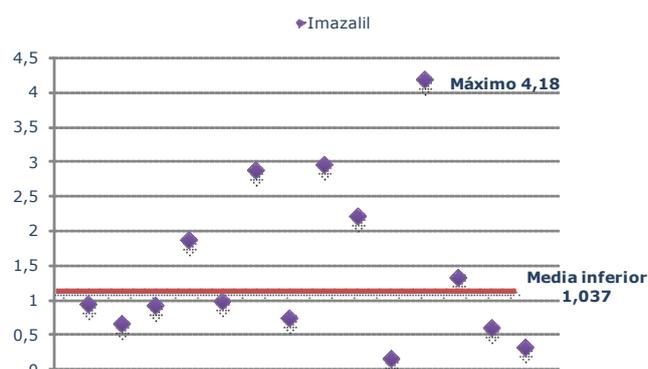


Gráfico 30. Contenidos cuantificados Imazalil en mandarinas mg/kg.



6. Resultados no conformes

En relación a la muestra no conforme al contenido de clorpirifos etil en patatas en el año 2011 la muestra fue tomada por los técnicos de Salud Pública de Área en un establecimiento minorista. El contenido detectado fue de 0,52 mg/kg (el LMR es de 0,05 mg/kg) tras la comunicación del resultado analítico por parte del Área de Salud Pública, se realizó una caracterización del riesgo agudo asociado al contenido encontrado.

6.1. Evaluación del riesgo

En este punto se exponen los datos de evaluación de riesgo del contenido de clorpirifos en patatas, en primer lugar se detalla la identificación del peligro, qué estructura química tiene y que efectos produce, seguido de la caracterización del peligro, es decir cuál es el nivel de la sustancia que puede producir efectos nocivos y que dará lugar al establecimiento de valores seguros para la población relacionados con el riesgo agudo DRfA, o a largo plazo, IDA, y por último la determinación de la exposición de la población y la caracterización del riesgo a los niveles encontrados de esa sustancia en relación con el consumo comparándolos con los valores toxicológicos establecidos.

Para la caracterización del riesgo se siguen las recomendaciones de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), basadas en las indicaciones de la Comisión Europea. Para ello se introducen de los datos de los valores toxicológicos de referencia del residuo y la cantidad encontrada en patatas en el modelo PRIMo (Pesticide Residue Intake Model revisión 2)^{xvi}, que engloba 27 dietas de los 12 Estados Miembros, que aportaron datos, entre las que se incluye un modelo de dieta de España.

En el cálculo de la estimación de la ingesta de este modelo, EFSA compara los datos con dos estimaciones de ingesta acordados a nivel internacional (EIAI 1 y EIAI 2), para valorar tanto el riesgo agudo en niños como en adultos.

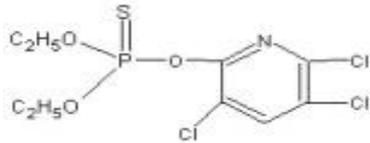
6.1.1. Identificación del peligro

El Clorpirifos etil es un organofosforado no sistémico con actividad insecticida por ingestión, inhalación y contacto comparte estructura común con otro órgano fosforado el Clorpirifos metil, del cual difiere en la presencia del grupo etilo en lugar de un grupo metilo. Su acción es consecuencia de la fosforilación irreversible de la acetilcolinesterasa de los tejidos nerviosos de los insectos causando la acumulación de acetilcolina en las uniones colinérgicas de las neuronas. Su uso está autorizado en productos fitosanitarios está muy extendido frente a diferentes plagas de insectos succionadores y masticadores de los Géneros *Coleoptera*, *Diptera*, *Homoptera* y *Lepidoptera* en un amplio número de cultivos^{xvii}.

En patatas entre los usos autorizados en España se encuentran productos fitosanitarios que contienen Clorpirifos para su empleo frente al escarabajo de la patata, el gusano alambre y polillas^{xviii}.

En la siguiente tabla se resumen los datos del peligro químico identificado:

Tabla 15. Datos de identificación del peligro, clorpirifos etil

Nombre común	Nº CIPAC	Nº CAS	Nombre químico	Fórmula estructural
Clorpirifos	221	2921-88-2	Tiofosfato de o,o-dietilo y de o-3, 5, 6-tricloro-2-piridilo	

Según la base de datos de plaguicidas de la Comisión Europea^{xix}, la **sustancia activa clorpirifos** con las categorías de insecticida y acaricida, está incluida en el Anexo I de la Directiva 91/414/CEE^{xx} el 01/07/2006, mediante la Directiva 2005/72/CE^{xxi}.

En el año 2008, el Reglamento (CE) nº 396/2005 fijó **límites máximos de residuos** para el clorpirifos, mediante Reglamento (EC) nº 149/2008^{xxii}, modificado posteriormente por R (EC) nº 839/2008^{xxiii}. Los LMR establecidos en los diferentes cultivos varían desde el Límite de cuantificación de la técnica analítica de 0,05 mg/kg hasta 3 mg/kg (plátanos). El LMR para clorpirifos en patatas es 0,05 mg/Kg.

En conclusión, según la legislación aplicable **la cantidad de clorpirifos etil encontrada en la muestra, 0,52 mg/kg, supera el LMR aplicable.**

6.1.2. Caracterización del peligro

El 3 de junio de 2005 el Comité Permanente de la Cadena Alimentaria y de Sanidad Animal realizó el informe de revisión de la sustancia activa clorpirifos^{xxiv}. En cuanto a los residuos en productos alimenticios, el informe estableció que los residuos que resultan de los usos propuestos, consecuencia de la aplicación consistente con las buenas prácticas de protección de las plantas, no tiene efectos nocivos sobre la salud animal o humana.

La ingesta teórica diaria máxima (excluyendo agua y productos de origen animal) para un adulto de 60 Kg es un 3,98% de la ingesta diaria admisible, basada en la Dieta europea FAO/OMS (agosto 1994)^{xxv}.

Esta ingesta teórica máxima cubre solo la uva como uso admitido y la definición de residuo que fue considerada para llevar a cabo la evaluación del riesgo fue clorpirifos+TCP (3,5,6-tricloro-2-piridinol)+conjugados expresados como clorpirifos. Las estimaciones de exposición dietética aguda que se realizaron para adultos y niños en el cultivo de uva no excedieron la dosis de referencia aguda.

Recientemente la Autoridad Europea de Seguridad alimentaria ha evaluado el riesgo de Clorpirifos en la aplicación de otros cultivos^{xxvi, xxvii} con el fin de modificar los LMR establecidos entre los que se incluyen varias frutas, hortalizas, cereales, productos de origen animal pero no patatas, en algunos de estos productos se propone un aumento de

los LMR ya que no se han identificado riesgos en la exposición crónica o aguda, y en otros, como los productos de origen animal, la Autoridad propone bajar los LMR fijados en el límite de determinación de 0,05 a 0,01, ya que la sensibilidad de los métodos analíticos validados así lo permite.

Los datos toxicológicos sobre los que se han basado estas evaluaciones y de los cuales se considera que hay suficiente información proporcionada para que estén fijados en estos niveles son:

- **Ingesta diaria admisible (IDA) =0,01 mg/kg peso corporal/día**
- **Dosis de referencia aguda (DRfA) =0,1 mg/kg peso corporal**

6.1.3. Determinación de la exposición y caracterización del riesgo

Para este paso se ha utilizado el modelo PRIMo de la EFSA^{xxviii}, se introducen los valores toxicológicos de referencia (IDA = 0,01 mg/kg/día; DRfA= 0,1 mg/kg) y la cantidad de clorpirifos encontrada en las patatas muestreadas: **0,52 mg/Kg**.

Los resultados se obtienen de la comparación con diferentes dietas incluidas en este modelo, entre las que está el modelo de dieta nacional de la AESAN (no existen modelos específicos de dieta para la Comunidad de Madrid).

El modelo PRIMo engloba dietas de 12 Estados Miembros y da los resultados de riesgo agudo para aquellas dietas en las que hay más consumo de este producto.

En concreto en este caso, el mayor porcentaje de la DRfA en niños se da en la dieta de niños de Gran Bretaña y en adultos en vegetarianos de Gran Bretaña.

En el Anexo se adjunta copia de los resultados obtenidos tanto para la evaluación del riesgo agudo como también para la evaluación del riesgo crónico, en la que todos los resultados estaban por debajo de la IDA para las dietas que figuran en el modelo PRIMo.

Tabla 16. Resumen de resultados de la evaluación del riesgo agudo al contenido detectado de clorpirifos etil en patatas.

	Riesgo agudo en niños	Riesgo agudo población general
EIAI 1*	80 % DRfA	15,5 % DRfA
EIAI 2*	57,1 % DRfA	12,1 % DRfA

*EIAI Estimación de la ingesta aguda internacional

En conclusión, no se identificó ninguna superación de la Dosis Aguda de Referencia ni en niños ni en adultos, tanto para alimentos procesados como para alimentos no procesados. Sobre la base de que no se superó la dosis aguda de referencia ni en la población adulta ni en la infantil, no procedió la adopción de medidas de urgencia orientadas a la retirada del producto del mercado, pero si la investigación de las posibles causas de la superación del LMR que se detallan a continuación.

6.2. Investigación de las posibles causas de superación del LMR

Los inspectores del Área de Salud Pública que tomaron la muestra volvieron al establecimiento con el fin de investigar la trazabilidad del producto. El fue distribuido por una empresa de Mayorista y se trataba de un producto originario de Francia, después de realizar las comunicaciones entre la AESAN y las autoridades francesas no se pudo determinar las causas de la superación del LMR durante el cultivo ya que las autoridades Francesas comunicaron que este plaguicida no se utilizaba por parte del productor en ese cultivo.

Por otro lado, para completar la investigación de las causas tanto en la distribuidora del producto como en el minorista se realizaron las investigaciones oportunas en los sistemas de trazabilidad y manipulación con el fin de valorar si el contenido de Clorpirifos podía provenir de una mezcla con otros productos o de una posible contaminación con residuos de este plaguicida durante el almacenamiento o la distribución, estas investigaciones tampoco pudieron determinar las causas de la contaminación.

Por otra parte, los inspectores del Área tomaron otra muestra, en este caso reglamentaria, del mismo producto y origen pero de un lote diferente, cuyo resultado analítico fue conforme a la legislación, tanto para el clorpirifos etil, como para el resto de plaguicidas analizados por método multiresiduos.

7. Conclusiones y Recomendaciones

- El 99,6 % de las muestras analizadas en 2010 y 2011 son conformes a la legislación que establece los límites máximos de residuos de plaguicidas en los diferentes productos recogidos, vegetales, productos de origen animal y alimentos infantiles. Solo el 0,4% resulto no conforme al LMR.
- Se han investigado 251 muestras, el número de determinaciones de plaguicidas ha sido de 28.984, solo el 0,57 % de las determinaciones dio como resultado la cuantificación de residuos de plaguicidas.
- Todas muestras de alimentos infantiles han sido conformes a los niveles específicos establecidos para estos productos y en ellas no se han cuantificado residuos de ningún plaguicida.
- No se han encontrado productos de origen animal no conformes ni con residuos cuantificables.
- En productos vegetales el 99,34% de las muestras son conformes a la legislación. Se realizaron más de 20.000 determinaciones de plaguicidas en estos productos de las cuales solo 164 detectaron la presencia de residuos en cantidades menores del LMR.
- Los productos que presentan mayor número de muestras con residuos cuantificables son tomates y mandarinas. En estos productos además se detectan mayores porcentajes de muestras con presencia de más de un residuo diferente. La utilización de diferentes tratamientos que aumentan la conservación así como la mezcla de productos de diferentes orígenes pueden ser la causa de estos datos.
- Se han cuantificado residuos por debajo de los niveles máximos de 26 plaguicidas diferentes, los que mayor frecuencia presentan son insecticidas y fungicidas de uso común en cultivos de frutas y hortalizas. Clorpirifos, Tebuconazol y Deltametrina son los más frecuentemente detectados y en más productos diferentes.
- En la mayoría de los residuos cuantificados las cantidades máximas no superan el 50% de los LMR establecidos para la combinación de plaguicida y producto.
- Solo una muestra de patatas en la cual el contenido de clorpirifos supero el LMR. La evaluación del riesgo del contenido no conforme concluyó que no existía un riesgo agudo para la población.

Recomendaciones

- Continuar con el programa de muestreo de alimentos considerando los productos establecidos en los programas coordinados y planteando la posibilidad de incluir otros productos de elevado consumo, que puedan

presentar riesgos para consumidores sensibles o que se hayan producido en explotaciones agrícolas de la Comunidad.

- Difundir y profundizar en el conocimiento de los procedimientos y estrategias de muestreo con el fin de que las muestras obtenidas sean representativas.
- Introducir en el muestreo las combinaciones de productos de origen animal y plaguicidas que se incluyen en los programas coordinados comunitarios de manera que se pueda ampliar el número de residuos que se investigan en estos productos.
- Colaborar con las administraciones competentes en la autorización y uso de plaguicidas con el fin de identificar nuevas combinaciones de productos y plaguicidas a investigar en la Comunidad de Madrid.
- Mejorar la cooperación con las administraciones competentes en la trazabilidad de los productos vegetales de manera que las investigaciones sobre el origen de la contaminación o el uso inadecuado en el caso de muestras no conformes sea más eficaz.
- Elaborar en colaboración con otras administraciones e instituciones una explotación de los datos obtenidos, que permitan evaluar el riesgo crónico o acumulativo de los residuos cuantificados en los diferentes productos.

8. Abreviaturas

LMR: Límite máximo de residuos

BPA: Buena Práctica Agrícola

LOQ: Límite de Cuantificación

DRfA: Dosis de Referencia Aguda

IDA: Ingesta Diaria Admisible

CCAA: Comunidades Autónomas

PNIR: Plan Nacional de Investigación de Residuos de Medicamentos en Animales vivos y sus productos

AESAN: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición

EFSA: Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (*European Food Safety Authority*)

SCoFCAH: Comité Permanente de la Cadena Alimentaria y Sanidad Animal (*Standing Committee on Food Chain and Animal Health*)

PRIMO: Modelo de ingesta de residuos de plaguicidas (*Pesticide Residues Intake Model*)

EIAI: Estimación Internacional de Ingesta a corto plazo o aguda (*IESTI-International Estimated Short-Term Intake*)

EIAI 1- en los cálculos se utilizan factores de variabilidad de 10, 7 ó 5, de acuerdo con el manual del JMPR del año 2002

EIAI 2- en los cálculos, los factores de variabilidad de 10 y 7 se sustituyen por 5

JMPR: Comité mixto FAO/OMS de expertos en residuos de plaguicidas

BOE: Boletín Oficial del Estado

DOUE: Diario Oficial de la Unión Europea

9. Lista de Gráficos

Gráfico 1. Número de muestras analizadas y tasa de incumplimiento años 2010 y 2011.....	21
Gráfico 2. Número de residuos de plaguicidas analizados e incumplimientos por categoría de producto	22
Gráfico 3. Porcentajes de muestras en vegetales sin residuos, con residuos detectables y con residuos mayores del LMR.....	23
Gráfico 4. Porcentajes de muestras con residuos detectables y con residuos por encima del LMR en los vegetales en 2010 y 2011	23
Gráfico 5. Frecuencia de determinaciones.....	24
con residuos año 2010	24
Gráfico 6. Frecuencia determinaciones	24
con residuos año 2011	24
Gráfico 7. Clasificación de plaguicidas en función de su frecuencia de aparición y producto	26
Gráfico 8. Cantidades encontradas media inferior en mg/kg (Lower bound) por plaguicida y producto.	27
Gráfico 9. Cantidades máximas en relación al LMR de residuos	28
Gráfico 10. Presencia de residuos en muestras de Lechugas	29
Gráfico 11. Plaguicidas detectados en Lechugas	29
Gráfico 12. Porcentaje de contenido máximo en relación al LMR para cada plaguicida cuantificado en Lechugas	30
Gráfico 13. Presencia de residuos en muestras de tomates.....	31
Gráfico 14. Frecuencia plaguicidas encontrados en tomates.....	31
Gráfico 15. Porcentaje de contenido máximo en relación al LMR para cada plaguicida cuantificado en Tomates	32
Gráfico 16. Presencia de residuos de plaguicidas en Melocotones.....	33
Gráfico 17. Plaguicidas encontrados en Melocotones	33
Gráfico 18. Porcentaje de contenido máximo en relación al LMR para plaguicida cuantificados en Melocotones	34
Gráfico 19. Porcentajes de muestras sin residuos y multiresiduos en arroz.....	35
Gráfico 20. Plaguicidas encontrados en arroz	35
Gráfico 21. Frecuencia con la que se encuentran las combinaciones de plaguicidas.....	36
Gráfico. Porcentaje de contenido máximo en relación al LMR para plaguicida cuantificados	36
Gráfico 23. Distribución de muestras con residuos detectables, con residuos por encima del LMR y sin residuos en patatas.....	37
Gráfico 25. Porcentaje contenido máximo en relación LMR.....	38
Gráfico 26. Contenidos cuantificados clorprofam patatas mg/kg	38
Gráfico 27. Porcentajes de muestras con residuos detectables de plaguicidas y porcentajes multiresiduos en mandarinas	39
Gráfico 28. Plaguicidas encontrados en mandarinas	39
Gráfico 29. Porcentaje contenido máximo en relación LMR.....	40
Gráfico 30. Contenidos cuantificados Imazalil en mandarinas mg/kg	40

10. Lista de Tablas

Tabla 1. Número de muestras primarias a tomar de un lote en productos no homogéneos (Real Decreto 290/2003).....	17
Tabla 2. Descripción de las muestras primarias y tamaño mínimo de la muestra de laboratorio para el caso de productos frescos de tamaño medio (Real Decreto 290/2003).....	17
Tabla 3. Nº de muestras año 2010	18
Tabla 4. Nº de muestras Año 2011	18
Tabla 5. Porcentajes de muestras mínimos a tomar de contaminantes medio ambientales (Grupo B·3a plaguicidas organoclorados) en función del nº de muestras totales para cada especie. Real Decreto 1749/1998	20
Tabla 6. Número de muestras tomadas en grasa animal y miel en 2010 y 2011	20
Tabla 7. Determinaciones realizadas por producto en los años 2010 y 2011.....	22
Tabla 8. Plaguicidas encontrados en los años 2010 y 2011	25
Tabla 9. Residuos detectados en Lechugas, LMR, media inferior o lower bound, y contenido máximo en mg/kg	30
Tabla 10. Residuos detectados en Tomates, LMR, media inferior o lower bound y contenido máximo en mg/kg	32
Tabla 11. Residuos detectados en Melocotones, LMR, media inferior o lower bound, y contenido máximo en mg/kg	34
Tabla 12. Residuos detectados en arroz, LMR, media inferior o lower bound, y contenido máximo en mg/kg	36
Tabla 13. Residuos detectados en patatas, LMR, media inferior o lower bound, y contenido máximo en mg/kg	38
Tabla 14. Residuos detectados en mandarinas, LMR, media inferior o lower bound, y contenido máximo en mg/kg	40
Tabla 15. Datos de identificación del peligro, clorpirifos etil	42
Tabla 16. Resumen de resultados de la evaluación del riesgo agudo al contenido detectado de clorpirifos etil en patatas.....	43

11. ANEXOS

Anexo I. Residuos de plaguicidas analizados 2010-2011	51
Anexo II. Plaguicidas limitados en Alimentos infantiles	58
Anexo III. Modelo Primo Clorpirifos etil en patatas.....	59

Anexo I. Residuos de plaguicidas analizados 2010-2011

RESIDUOS ANALIZADOS EN 2010

VEGETALES

Labs & technological Services AGQ, S. L. Acreditado ENAC nº expediente 305/LE/1323
 Ctra A-433 km 24,3
 41220 Burguillos Sevilla
 Método Analítico LC-MS-MS. LOQ 0,01 mg/kg

Residuos analizados en vegetales en 2010					
Acefato	Acrinatrina	Alacloro	Aldrín	Amitraz	Atrazina
Azinfos Metil	Benalaxil	Benfluralin	Bifentrin	Bitertanol	Bromopropilato
Bupirimato	Buprofezin	Captan	Carbaril	Carbofenotion	Carbosulfan
Ciflutrin	Cimoxanilo	Cipermetrina	Ciproconazol	Ciprodinil	Clorfenvinfos
Clorfenapir	Clorpirifos Etil	Clorpirifos Metil	Clorprofam	Clortal-Dimetil	Clortalonil
Cyhalotrin-L	Deltametrina	Diafenturion	Diazinon	Diclofluanida	Dicloran
Diclorvos	Dicofol	Dieldrin	Difenilamina	Difenoconazol	Diflufenican
Diniconazol	Dinobuton	Diuron	Endosulfan (A+B+Sulf)	Endosulfan Alfa	Endosulfan Beta
Endosulfan Sulfato	Endrin	Etafuralin	Etiofencarb	Etion	Etofumesato
Etoprofos	Etoxiquina	Etridiazol	Fenamifos	Fenarimol	Fenazaquin
Fenitrothion	Fenoxicarb	Fenpropatrin	Fention	Fentoato	Fenvalerato
Fluazifop-Butil	Flucitrinato	Fludioxonil	Fluquinconazol	Flusilazol	Fluvalinato tau
Folpet	Formotion	Fosalone	Fosmet	Heptaclor	Heptenofos
Hexaconazol	Imazalil	Iprodiona	Iprvalicarb	Isofenfos	Isofenfos Metil
Kresoxim Metil	Lindano	Malation	Metalaxil	Metamidofos	Metidation
Metiocarb	Metribuzin	Miclobutanilo	Naled	Nuarimol	Ofurace
Oxadiazon	Oxadixil	Oxifluorfen	Paclobutrazol	Paration Etil	Paration Metil
Penconazol	Pendimetalina	Permetrina	Pirazofos	Piridaben	Piridafention
Pirifenox	Pirimetanil	Pirimicarb	Pirimifos Etil	Pirimifos Metil	Piriproxifen
Procimidona	Procloraz	Profenofos	Prometrina	Propargita	Propiconazol
Propizamida	Quinalfos	Quinometionato	Simazina	Sulfotep	Tebuconazol
Tebufenpirad	Terbacil	Terbutilazina	Terbutrin	Tetraconazol	Tetradifon
Tiometon	Tolilfluanida	Triadimefon	Triadimenol	Triazofos	Triclorfon
Trifluralin	Vinclozolina	Zoxamida			

ALIMENTOS INFANTILES

Laboratorio Químico Microbiológico S. A. Acreditado ENAC nº expediente 498/LE/767
c/Manufactura, 1
41927 Mairena de Aljarafe Sevilla

1. Método analítico: GC- μ ECD-FPD-MSD S-19, LOQ 0,01 mg/kg (excepto marcados con *)

Residuos analizados en Alimentos infantiles 2010 multiresiduos					
Acephate	Acrinathrin	Amitraz	Azinphos-ethyl	Azinphos-methyl	Azoxystrobin
Bifenthrin	Bitertanol	Bromopropylate	Bupirimate	Buprofezin	Cadusafos*
Captan	Carbaryl	Carbofuran	Carbosulfan	Chlordane	Chlorfenapyr
Chlorfenvinfos	Clorobenzilato	Chlorothalonil	Chlorpropham	Chlorpyrifos-ethyl	Chlorpyrifos-methyl
Clofentezine	Cyfluthrin	Cyhalothrin	Cypermethrin	Cyproconazole	Cyprodinil
DDD, o,p-	DDD, p,p-	DDE, o,p-	DDE, p,p-	DDT, o,p-	DDT, p,p-
Deltamethrin	Diazinon	Dichlofluanid	Dichlorvos	Dicloran	Dicofol p, p'
Dieldrin*	Difenoconazole	Dimethoate	Dimethomorph	Dinocap	Diphenylamine
Disulfoton*	Endosulfan, alpha-	Endosulfan, beta-	Endosulfansulfato	Endrin*	Epoxiconazole
Ethion	Ethoprophos*	Fenamiphos	Fenarimol	Fenbuconazole	Fenhexamid
Fenitrothion	Fenoxycarb	Fenpropathrin	Fenpropimorph	Fenthion	Fenvalerate
Fipronil	Fluazifop-Butyl	Fludioxonil	Fluquinconazole	Flusilazole	Fluvalinate
Folpet	HCH, delta-	Heptachlor*	Heptachlor epoxide*	Hexachlorobenzene*	Hexachlorocyclohexane (HCH), alpha-isomer
Hexachlorocyclohexane (HCH)	Hexaconazole	Iprodione	Kresoxim-methyl	Malathion	Metalaxyl
Metamidofos	Methidathion	Methiocarb	Monocrotophos	Myclobutanil	Nitrofen*
Omethoate	Oxydemeton-methyl	Paclobutrazol	Parathion	Parathion-methyl	Penconazole
Pendimethalin	Permethrin	Phenthoate	Phosalone	Phosmet	Phoxim
Pirimicarb	Pirimiphos-methyl	Prochloraz	Procymidone	Profenofos	Propamocarb
Propargite	Propyzamide	Protioconazol	Pyrazophos	Pyridaben	Pyrimethanil
Pyriproxyfen	Quinoxifen	Quintozene	Spiroxamine	Tebuconazole	Tebufenpyrad
Tecnazene	Tefluthrin	Terbufos	Tetraconazole	Tetradifon	Tolclofos-methyl
Tolyfluanid	Triadimefon	Triadimenol	Triazophos	Trichlorfon	Trifluralin
Vinclozolin	Zoxamide				

**LOQ específicos: Cadusafos 0,006 mg/kg; Etoprofos 0,008 mg/kg; Dieldrin, Eldrin Disulfoton, Heptachloro, Heptachlorobenzene, Heptachlorepoxide, Nitrofen 0,003 mg/kg

2. Método analítico: HPLC-MS-QqQ LOQ 0,01 mg/kg

Residuos analizados en Alimentos infantiles 2010 multilíquidos					
Abamectina	Acefato	Azoxistrobin	Benfuracarb	Boscalid	Carbaril
Carbendazima	Carbofuran	Carbofuran 3OH	Clofentezin	Clorfenapyr	Demton S metilsulfona
Diclofluanida	Diemthomorf	Fenbuconazol	Fenoxycarb	Flufenoxuron	Hexytiazox
Imazalil	Imidaclorpid	Indoxicarb	Iporvalicarb	Linuron	Lufenuron
Methoxyfenozide	Metomilo	Oxadixyl	Oxamilo	Oxamilo oxima	Oxidemeton metil
Piraclostrobin	Propargita	Spinosad	Spiroxamina	Tebufenpyrad	Teflubenzuron
Thiabendazol	Thiacloprid	Thiametoxam	Tiofanato metil	Triflumuron	Zoxamida

3. Plaguicidas analizados por métodos de residuo simple

Residuos analizados en Alimentos infantiles 2010		
Residuo	Método	LOQ mg/kg
Glifosato	GC-MSD	0,01
Etefon	HPLC MS QqQ	0,01
Fentin/Febutatin oxide	GC-QQQ	0,003/0,01
Propineb Propilentiourea	GC-MSD DFG S15 modificado	0,006
Ditiocarbamatos totales	GC HS PTV MSD	0,01
Haloxifop	GC-ECD-MSD	0,003
Clormequat	HPLC-MS-APIES	0,01
Herbicidas hormonales (2,4D)	GC MSD tras derivatización	0,01
Piretrinas naturales	CG ED MSD	0,01

RESIDUOS ANALIZADOS EN 2011

VEGETALES

Labs & technological Services AGQ, S. L. Acreditado ENAC nº expediente 305/LE/1323
 Ctra A-433 km 24,3
 41220 Burguillos Sevilla
 Método Analítico LC-MS-MS. LOQ 0,01 mg/kg

Residuos analizados en vegetales en 2011					
Abamectina	Acetamiprid (SP)	Azoxistrobin	Ben-Carbend-Metil Tiof	Bendiocarb	Benfuracarb
Benomilo-Carbendazima (SP)	Bentazona (SP)	Benzoato	Boscalid	Carbofuran (SP)	Ciazofamida
Cicloxdin (SP)	Clofentezina	Clomazona	Clopiralid	Cloridazon	Clothiadinin (SP)
Chlorantraniliprole	Demeton S-Metil (SP)	Desmedifan	Diclorimid	Diclorprop	Dietofencarb
Diflubenzuron	Dimetoato (SP)	Dimetoato Suma	Dimetomorf	Dinocap (SP)	Dodemorf
Dodina	Emamectina	Epoconazol	Espinosad (A+D)	Espirodiclofen	Espiromesifen
Espiroxamina	Etiprol	Etofenprox	Etoxazol	Famoxadona	Fenamidona
Fenbuconazol	Fenexamida	Fenmedifan	Fenpiroximato	Fenpropidin	Fenpropimorf
Fipronil (SP)	Flazasulfuron	Flonicamid (SP)	Fluacinan	Flufenoxuron	Fluometuron
Flutolanil	Fluvendiamida	Forclorfenuron	Furatiocarb	Hexaflumuron	Hexitiazox
Imazamox	Imidacloprid (SP)	Iminoctadine	Indoxacarb	Ioxinil (SP)	Lenacilo
Linurón	Lufenuron	Mepanipirim (SP)	Metaflumizona	Metil Tiofanato (SP)	Metoalaclo
Metomilo (SP)	Metomilo Suma	Metoxifenoxida	Metoxuron	Monocrotofos	Nitenpiram
Omtoato (SP)	Oxamilo	Pencicuron	Pimetrocina	Piraclostrobin	Spirotetramat
Propanilo	Propoxur	Quinclorac	Quinmerac	Quinoxifen	Quizalofop-p-Ethyl(SP)
Rimsulfuron	Rotenona	Tebufenocida	Teflubenzuron	Thiametoxam Suma	Thiametoxan (SP)
Tiabendazol	Tiacloprid	Tiociclam	Tiodicarb (SP)	Trifloxistrobin	Triflumizol (SP)
Triflumuron	Triforina				

ALIMENTOS INFANTILES

Laboratorio Químico Microbiológico S. A. Acreditado ENAC nº expediente 498/LE/767
c/Manufactura, 1
41927 Mairena de Aljarafe Sevilla

1. Método analítico: GC- μ ECD-FPD-MSD S-19, LOQ 0,01 mg/kg (excepto marcados con *)

Residuos analizados en Alimentos infantiles 2011 multiresiduos					
Acephate	Acrinathrin	Amitraz	Azinphos-ethyl	Azinphos-methyl	Azoxystrobin
Bifenthrin	Bitertanol	Bromopropylate	Bupirimate	Buprofezin	Cadusafos*
Captan	Carbaryl	Carbofuran	Carbosulfan	Chlordane	Chlorfenapyr
Chlorfenvinfos	Clorobenzilato	Chlorothalonil	Chlorpropham	Chlorpyrifos ethyl	Chlorpyrifos-methyl
Clofentezine	Cyfluthrin	Cyhalothrin	Cypermethrin	Cyproconazole	Cyprodinil
DDD, o,p-	DDD, p,p-	DDE, o,p-	DDE, p,p-	DDT, o,p-	DDT, p,p-
Deltamethrin	Diazinon	Dichlofluanid	Dichlorvos	Dicloran	Dicofol p, p'
Dieldrin*	Difenoconazole	Dimethoate	Dimethomorph	Dinocap	Diphenylamine
Disulfoton*	Endosulfan, alpha-	Endosulfan, beta-	Endosulfansulfat o	Endrin*	Epoxiconazole
Ethion	Ethoprophos*	Fenamiphos	Fenarimol	Fenbuconazole	Fenhexamid
Fenitrothion	Fenoxycarb	Fenpropathrin	Fenpropimorph	Fenthion	Fenvalerate
Fipronil	Fluazifop-Butyl	Fludioxonil	Fluquinconazole	Flusilazole	Fluvalinate
Folpet	HCH, delta-	Heptachlor*	Heptachlor epoxide*	Hexachlorobenzene*	Hexachlorocyclohexane (HCH), alpha-isomer
Hexachlorocyclohexane (HCH)	Hexaconazole	Iprodione	Kresoxim-methyl	Malathion	Metalaxyl
Metamidofos	Methidathion	Methiocarb	Monocrotophos	Myclobutanil	Nitrofen*
Omethoate	Oxydemeton-methyl	Paclobutrazol	Parathion	Parathion-methyl	Penconazole
Pendimethalin	Permethrin	Phenthoate	Phosalone	Phosmet	Phoxim
Pirimicarb	Pirimiphos-methyl	Prochloraz	Procymidone	Profenofos	Propamocarb
Propargite	Propyzamide	Protioconazol	Pyrazophos	Pyridaben	Pyrimethanil
Pyriproxyfen	Quinoxifen	Quintozene	Spiroxamine	Tebuconazole	Tebufenpyrad
Tecnazene	Tefluthrin	Terbufos	Tetraconazole	Tetradifon	Tolclofos-methyl
Tolyfluanid	Triadimefon	Triadimenol	Triazophos	Trichlorfon	Trifluralin
Vinclozolin	Zoxamide				

*LOQ específicos: Cadusafos 0,006 mg/kg; Etoprofos 0,008 mg/kg; Dieldrin, Eldrin Disulfoton, Heptachloro, Heptachlorobenzene, Heptachlorepoxide, Nitrofen 0,003 mg/kg

2. Método analítico: HPLC-MS-QqQ LOQ 0,01 mg/kg excepto los marcados con *

Residuos analizados en Alimentos infantiles 2011 multilíquidos					
Abamectina	Acefato	Azoxistrobin	Benfuracarb	Boscalid	Carbaril
Carbendazima	Carbofuran	Carbofuran 3OH	Clofentezin	Clorfenapyr	Demton S metilsulfona
Diclofluanida	Diemthomorf	Fenbuconazol	Fenoxycarb	Flufenoxuron	Hexytiazox
Imazalil	Imidaclorpid	Indoxicarb	Iporvalicarb	Linuron	Lufenuron
Methoxyfenozide	Metomilo	Oxadixyl	Oxamilo	Oxamilo oxima	Oxidemeton metil
Piraclostrobin	Propargita	Spinosad	Spiroxamina	Tebufenpyrad	Teflubenzuron
Thiabendazol	Thiacloprid	Thiametoxam	Tiofanato metil	Triflumuron	Zoxamida

3. Plaguicidas analizados por métodos de residuo simple

Residuos analizados en Alimentos infantiles 2011		
Residuo	Método	LOQ
Fentin febutatin oxide	GC-QQQ	0,003/0,01
Porpineb Propilentiourea	GC-MSD DFG S15 modificado	0,006
Ditiocarbamatos totales	GC HS PTV MSD	0,01
Haloxifop	GC-ECD-MSD	0,003
Clormequat	HPLC-MS-APIES	0,01
Etefon	HPLC MS QqQ	0,01

PLAGUICIDAS ANALIZADOS EN PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL 2010 y 2011

Laboratorio Regional de Salud Pública Acreditado ENAC nº de Expediente 203/LE 421

C/ Sierra de Alquife 8. 28053 - MADRID

Método analítico: CG-MS

Residuos	LOQ
p,p' - DDE	20 µg/kg
p,p' - DDD	20 µg/kg
o,p' - DDT	20 µg/kg
p,p' - DDT	20 µg/kg
Aldrín	30 µg/kg
Dieldrín	30 µg/kg
Heptaclor	30 µg/kg
Heptacloroepóxido (A)	60 µg/kg
Heptacloroepóxido (B)	60 µg/kg
HCB	100 µg/kg
α - HCH	75 µg/kg
β - HCH	50 µg/kg
α - clordano	10 µg/kg
γ - clordano	10 µg/kg
α -endosulfán	25 µg/kg
β -endosulfán	25 µg/kg
Endosulfán sulfato	25 µg/kg
Endrín	10 µg/kg
γ - HCH	10 µg/kg
Quintoceno	5 µg/kg

Anexo II. Plaguicidas limitados en Alimentos infantiles

Real Decreto 480/2004 y Real Decreto 867/2008

CATEGORÍA	PLAGUICIDA	DEFINICIÓN DE RESIDUO	LMR
LMR ESPECIFICO	Cadusafos		0.006
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Disulfoton	Disulfoton+disulfutonsulfóxido+disulfutonsulfona	0.003*
LMR ESPECIFICO	Demeton-S-metil	Demeton-S_metilsulfona/oxidemeton-metil, individualmente o combinadas	0.006
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Dieldrin	Aldrin + dieldrina	0.003**
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Endrin		0.003**
LMR ESPECIFICO	Etoprofos		0.008
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Fensulfotion	Fensulfotion+análogo oxigenado +sulfonas	0.003*
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Fentin	Catión trifenilestaño	0.003*
LMR ESPECÍFICO	Fipronil	(fipronil + fipronil-desulfinyl)	0.004
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Haloxifop	Suma de sales, esterés y conjugados	0.003*
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Heptacloro	Heptacloro+epoxido de trans-heptacloro	0.003*
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Hexaclorobenceno		0.003*
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Nitrofené		0.003*
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Ometoato		0.003*
LMR ESPECIFICO	Propineb/ propilentiourea	Propineb+propilentiourea	0.006
PROHIBIDO EN CULTIVOS	Terbufos	Terbufos+sulfoxido+sulfona	0.003*

* Umbral de cuantificación que se revisará en función de avances técnicos

** Umbral de cuantificación que se revisará en función de los datos sobre contaminación ambiental

Todos los Residuos de plaguicidas no especificados en la tabla tendrán un LMR de 0,01 mg/kg.

TODOS LOS LMR SE APLICAN A PRODUCTO LISTO PARA CONSUMO O RECONSTITUIDO SEGÚN LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE.

Acute risk assessment /children						Acute risk assessment / adults / general population						
The acute risk assessment is based on the ARfD.												
For each commodity the calculation is based on the highest reported MS consumption per kg bw and the corresponding unit weight from the MS with the critical consumption. If no data on the unit weight was available from that MS an average European unit weight was used for the IESTI calculation.												
In the IESTI 1 calculation, the variability factors were 10, 7 or 5 (according to JMPR manual 2002), for lettuce a variability factor of 5 was used.												
In the IESTI 2 calculations, the variability factors of 10 and 7 were replaced by 5. For lettuce the calculation was performed with a variability factor of 3.												
Threshold MRL is the calculated residue level which would lead to an exposure equivalent to 100 % of the ARfD.												
Unprocessed commodities	No of commodities for which ARfD/ADI is exceeded (IESTI 1):			No of commodities for which ARfD/ADI is exceeded (IESTI 2):			No of commodities for which ARfD/ADI is exceeded (IESTI 1):			No of commodities for which ARfD/ADI is exceeded (IESTI 2):		
	---			---			---			---		
	IESTI 1	*)	**)	IESTI 2	*)	**)	IESTI 1	*)	**)	IESTI 2	*)	**)
	Highest % of ARfD/ADI	Commodities	pTMRL/ threshold MRL (mg/kg)	Highest % of ARfD/ADI	Commodities	pTMRL/ threshold MRL (mg/kg)	Highest % of ARfD/ADI	Commodities	pTMRL/ threshold MRL (mg/kg)	Highest % of ARfD/ADI	Commodities	pTMRL/ threshold MRL (mg/kg)
	80,0	Potatoes	0,52 / -	57,1	Potatoes	0,52 / -	15,5	Potatoes	0,52 / -	12,1	Potatoes	0,52 / -
No of critical MRLs (IESTI 1)			---			No of critical MRLs (IESTI 2)			---			
Processed commodities	No of commodities for which ARfD/ADI is exceeded:			No of commodities for which ARfD/ADI is exceeded:			No of commodities for which ARfD/ADI is exceeded:			No of commodities for which ARfD/ADI is exceeded:		
	---			---			---			---		
			***)			***)			***)			***)
	Highest % of ARfD/ADI	Processed commodities	pTMRL/ threshold MRL (mg/kg)	Highest % of ARfD/ADI	Processed commodities	pTMRL/ threshold MRL (mg/kg)	Highest % of ARfD/ADI	Processed commodities	pTMRL/ threshold MRL (mg/kg)	Highest % of ARfD/ADI	Processed commodities	pTMRL/ threshold MRL (mg/kg)
	7,1	Potato puree (flakes)	0,52 / -	0,5	Potato uree (flakes)	0,52 / -	0,4	Fried potatoes	0,52 / -			
0,7	Fried potatoes	0,52 / -										
*) The results of the IESTI calculations are reported for at least 5 commodities. If the ARfD is exceeded for more than 5 commodities, all IESTI values > 90% of ARfD are reported.												
**) pTMRL: provisional temporary MRL												
***) pTMRL: provisional temporary MRL for unprocessed commodity												
Conclusion:												
For chlorpyrifos IESTI 1 and IESTI 2 were calculated for food commodities for which pTMRLs were submitted and for which consumption data are available.												
No exceedance of the ARfD/ADI was identified for any unprocessed commodity.												
For processed commodities, no exceedance of the ARfD/ADI was identified.												

12. REFERENCIAS/BIBLIOGRAFÍA

- ⁱ **Reglamento (CE) No 396/2005** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005, relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo.
- ⁱⁱ METHOD VALIDATION AND QUALITY CONTROL PROCEDURES FOR PESTICIDE RESIDUES ANALYSIS IN FOOD AND FEED Document N°SANCO/12495/2011 http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/guidance_documents/mrls_en.htm
- ⁱⁱⁱ EFSA(European Food Safety Authority), 2008. Scientific Opinion of the Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR Panel) to evaluate the suitability of existing methodologies and, if appropriate, the identification of new approaches to assess cumulative and synergistic risks from pesticides to human health with a view to set MRLs for those pesticides in the frame of Regulation(EC) 396/2005. The EFSA Journal (2008) 704, 1-85.
- ^{iv} **Real Decreto 290/2003** de 7 de marzo, por el que se establecen los métodos de muestreo para el control de residuos de plaguicidas en los productos de origen vegetal y animal. BOE 8-3-03.
- ^v **Real Decreto 1749/1998** de 31 de julio, por el que se establecen las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos. BOE 7-8-1998
- ^{vi} **Decisión de la Comisión 98/179/CE** de 23 de febrero de 1998, por la que se fijan normas específicas relativas a la toma de muestras oficiales para el control de determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos.
- ^{vii} **Reglamento (CE) 901/2009** de la Comisión, de 28 de septiembre de 2009, relativo a un programa comunitario plurianual coordinado de control para 2010, 2011 y 2012 destinado a garantizar el respeto de los límites máximos de residuos de plaguicidas en los alimentos de origen vegetal y animal o sobre los mismos, así como a evaluar el grado de exposición de los consumidores a estos residuos
- ^{viii} **Reglamento (UE) 915/2010** de la Comisión, de 12 de octubre de 2010, relativo a un programa plurianual coordinado de control de la Unión para 2011, 2012 y 2013 destinado a garantizar el respeto de los límites máximos de residuos de plaguicidas en los alimentos de origen vegetal y animal o sobre los mismos y a evaluar el grado de exposición de los consumidores a estos residuos
- ^{ix} **Reglamento (CE) 882/2004** del Parlamento Europeo y del Consejo del 29 de abril de 2004 sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar animal.
- ^x **Real Decreto 480/2004** sobre alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad. BOE n 80 2 de abril 2004
- ^{xi} **Real Decreto 867/2008**, de 23 de mayo, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria específica de los preparados para lactantes y de los preparados de continuación. BOE nº 131 30 de mayo de 2008
- ^{xii} **Reglamento (UE) Nº 37/2010** de la Comisión, de 22 de diciembre 2009, relativo a las sustancias farmacológicamente activas y su clasificación por lo que se refiere a los límites máximos de residuos en los productos alimenticio DO L 15 de 20.1.2010
- ^{xiii} Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. Base de datos de consumo en hogares <http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/panel-de-consumo-alimentario/base-de-datos-de-consumo-en-hogares/consulta.asp>
- ^{xiv} Reglamento (CE) nº 850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a los contaminantes orgánicos persistentes y que modifica la Directiva 79/117/CEE
- ^{xv} European Food Safety Authority; 2010 European Union Report on Pesticide Residues in Food. EFSA Journal 2013; 11(3):3130. [808 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2013.3130. Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal
- ^{xvi} EFSA calculation model "PRIMO" or revision 2. Accesible en http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_MRLteam.htm
- ^{xvii} European Food Safety Authority; Modification of the existing MRLs for chlorpyrifos in various crops and in products of animal origin. EFSA Journal 2012;10(1):2510 [83 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2510
- ^{xviii} <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>
- ^{xix} Base de plaguicidas de la Comisión Europea: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm

^{xx} **Directiva 91/414/CEE** del Consejo, de 15 de julio de 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios.

^{xxi} **Directiva 2005/72/CE** de la Comisión de 21 de octubre de 2005 por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo a fin de incluir en ella las sustancias activas clorpirifos, clorpirifos metil, mancoceb, maneb y metiram.

^{xxii} **Reglamento (CE) No 149/2008** de la Comisión, de 29 de enero de 2008, por el que se modifica el Reglamento (CE) no 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo mediante el establecimiento de los anexos II, III y IV que estipulan límites máximos de residuos para los productos que figuran en el anexo I de dicho Reglamento.

^{xxiii} **Reglamento (CE) No 839/2008** de la Comisión, de 31 de julio de 2008, que modifica el Reglamento (CE) no 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los anexos II, III y IV relativos a límites máximos de residuos de plaguicidas en el interior o en la superficie de determinados productos.

^{xxiv} Review report for the active substance chlorpyrifos, finalised in the standing Committee on the food chain and animal Health at its meeting on 3 June 2005 in view of the inclusion of chlorpyrifos in annex I of Directive

^{xxv} WHO (1998) GEMS/FOOD regional Diets: food safety issues WHO /FSF 98-3, Geneva

^{xxvi} European Food Safety Authority; Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance chlorpyrifos. EFSA Journal 2011;9(1):1961. [14 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2011.1961.

^{xxvii} European Food Safety Authority; Modification of the existing MRLs for chlorpyrifos in various crops and in products of animal origin. EFSA Journal 2012;10(1):2510 [83 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2012.2510.

DOCUMENTOS TÉCNICOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

- Nº 1** Reacciones de hipersensibilidad a los alimentos. Normativa de aplicación en el control oficial de los alérgenos presentes en alimentos.
- Nº 2** Protocolo de verificación de etiquetado de alimentos.
- Nº 3** Directrices de diseño, implantación y mantenimiento de un sistema APPCC y unas prácticas correctas de higiene en el sector de comidas preparadas.
- Nº 4** Cuestionario para comprobar el grado de implantación del control de alérgenos en el sistema APPCC y GPCH de las industrias elaboradoras.
- Nº 5** Guía de nuevos alimentos e ingredientes alimentarios.
- Nº 6** Guía de estudios de vida útil para *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para consumo.
- Nº 7** Guía de notificación de puesta en el mercado de complementos alimenticios.
- Nº 8** Contaminantes: Nitratos en productos vegetales y alimentos infantiles.
- Nº 9** Control de residuos de plaguicidas en alimentos de la Comunidad de Madrid. Año 2009.
- Nº 10** Directrices para el diseño, implantación y mantenimiento de un sistema APPCC y unas Prácticas Correctas de Higiene en las empresas alimentarias.
- Nº 11** Ingredientes tecnológicos. Procedimiento común de autorización en la Unión Europea. Cambios normativos y control oficial.
- Nº 12** Directrices para el desarrollo de un sistema APPCC en el sector de la pastelería en la Comunidad de Madrid.



Dirección General
de Ordenación e Inspección

