

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**Uso de plaguicidas organoclorados y
organofosforados en la agricultura
periurbana del Cinturón Verde de
Córdoba**

SILVINA MABEL FAILLACI

AÑO 2017

DIRECTORA: DRA. MIRTHA MARÍA NASSETTA

DEDICATORIA

*A mis ancestros,
su legado me atraviesa y me impulsa a
superar los obstáculos que me va poniendo la vida.
Están allí dondequiera que vaya...*

AGRADECIMIENTOS

*Nadie vale sólo por sí mismo, vale también por lo que lo rodea,
vale lo que lo acoge y lo que lo rechaza,
vale los que lo quieren y lo segregan,
vale la alegría y los desafíos compartidos,
vale...la pena...*

*Porque sólo se llega, pero acompañado se va más lejos y suma lo que todos le van
regalando...*

*Agradecer es una virtud, a veces quizás no tan justa pues tal vez alguien quedó en el
camino, a veces queriendo y otras sin querer.*

A mi familia: Jesús, Leandro y Duilio, mi sostén, mis espaldas.

A Mirtha Nassetta, mi directora, que siempre creyó en mí, respetó mis malos momentos y me dió el aventón necesario en el momento oportuno.

A mi Comité de Seguimiento: Sonia Muñoz y Julio Zygadlo, por su dedicación, sus consejos y todos sus desinteresados aportes en este largo camino.

A los revisores, María José Martínez y Juan Pablo Vico, por la ingrata tarea de reparar en los detalles.

A mis compañeros de trabajo que me aguantaron en el día a día: Oscar, Rodrigo, Naty, Lali y Fabiola.

A mis colegas y amigos: José Miguel Bastías Montes (UBíoBío-Chile) y Arnaldo Mangeaud (FCEFYN-UNC) que colaboraron con gran generosidad desde su *expertise* enseñándome, corrigiéndome y sugiriéndome mejoras.

A mis amigos de la vida, sin ellos, la vida no sería...

Marieta, Susana y Miriam resumen la incondicionalidad del afecto y el cuidado que me dieron desde que comencé con esta idea.

A todos, gracias desde el corazón

“... y tú serás mi brújula y mi guía, Virgen del Huerto, Madre mía”

"La Facultad de Ciencias Médicas no se hace solidaria
con las opiniones de esta tesis"

(Art.43 – Reglamento de Tesis de la Carrera de Doctorado en Ciencias de la Salud)

INDICE

| | Página |
|---|--------|
| RESUMEN | 1 |
| SUMMARY | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 4 |
| Justificación | 5 |
| Antecedentes | 7 |
| A. Importancia del sector hortícola en la agricultura periurbana y rural | 7 |
| B. El Cinturón Verde de Córdoba | 9 |
| C. Riesgos de la salud relacionados con el uso de plaguicidas en la Agricultura y Periurbana | 11 |
| D. Plaguicidas | 12 |
| D.1. Definiciones | 12 |
| D.2. Clasificación de los plaguicidas | 13 |
| D.3. Toxicidad | 15 |
| E. Marco Referencial legal en la República Argentina | 17 |
| Sistema Nacional de Control de Alimentos. Decreto N° 815/99 | 17 |
| Resolución 608/2012 – SENASA. Límites máximos de residuos, dosis y periodos de carencia, para una serie de cultivos de hortalizas | 17 |
| Sistema de Control de Productos Frutihortícolas Frescos (SICOFHOR) Resolución SENASA N° 637/11. | 17 |
| Buenas prácticas agrícolas en hortalizas frescas. Resolución SENASA 71/99 | 18 |
| F. El análisis de riesgo como herramienta para el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos. Rol de la FAO/OMS | 18 |
| Componentes del Análisis de Riesgo para los peligros químicos. Evaluación de riesgos | 20 |
| 1.1. Identificación de peligros | 21 |
| 1.2. Caracterización de los peligros | 21 |
| 1.3. Evaluación de la exposición | 21 |
| 1.4. Caracterización de los riesgos | 23 |
| Especificación de la forma de los resultados | 26 |
| Comunicación de los riesgos | 26 |
| Herramientas para la toma de decisiones | 26 |
| HIPOTESIS | 28 |
| OBJETIVO GENERAL | 28 |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS | 28 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 29 |
| Obtención y tratamiento de las verduras de hoja | 29 |
| Muestras | 29 |
| Condiciones cromatográficas para las verduras de hoja | 29 |
| Áreas de procedencia de la verdura liviana | 30 |
| Estudio de la presencia de residuos de plaguicidas en el agua de riego | 32 |
| Obtención y análisis de residuos de plaguicidas en agua de riego | 32 |

| INDICE (continúa) | Página |
|---|---------------|
| Condiciones cromatográficas para el análisis de agua | 33 |
| Análisis de riesgos | 33 |
| a. Límites máximos residuales | 33 |
| b. Cálculo de la Ingesta Máxima Teórica | 34 |
| c. Cálculo de la Ingesta Diaria Máxima Teórica | 34 |
| d. Comparación de la IDMT con la IDA | 34 |
| e. Caracterización del riesgo | 35 |
| Análisis Estadístico | 35 |
| Valores de referencia | 35 |
| RESULTADOS | 37 |
| Resultados Objetivo 1 | 37 |
| 1. Análisis de residuos de plaguicidas en la verdura liviana | 37 |
| 1.1 Procedencia de la verdura liviana | 37 |
| 1.2 Residuos de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides detectados | 38 |
| 1.3 Análisis de los casos según las zonas de estudio | 39 |
| 2. Análisis de la presencia de compuestos organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en agua de riego de donde proviene la verdura liviana | 42 |
| 2.1 Presencia de residuos de plaguicidas en el agua - año 2012 | 43 |
| 2.2 Presencia de residuos de plaguicidas en el agua - año 2013 | 44 |
| Resultados Objetivo 2 | 45 |
| 1.1. Identificación y caracterización de los peligros | 45 |
| 1.2. Evaluación de la exposición | 45 |
| 1.3. Caracterización de los riesgos | 47 |
| 1.4. Evaluación del riesgo | 48 |
| 1.4.1. Contaminantes organoclorados | 49 |
| 1.4.1.1 Clorotalonil | 49 |
| 1.4.1.2 Endosulfán | 49 |
| 1.4.2 Contaminantes organofosforados | 51 |
| 1.4.2.1 Etil-clorpirifos | 51 |
| 1.4.2.2 Dimetoato | 51 |
| 1.4.2.3 Malation | 51 |
| 1.4.2.4 Metamidofos | 52 |
| 1.4.3 Sustancias piretroides | 53 |
| 1.4.3.1 Bifentrina | 53 |
| 1.4.3.2 Cipermetrina | 53 |
| 1.4.3.3 Deltametrina | 54 |
| DISCUSIÓN GENERAL | 57 |
| Residuos de contaminantes en verdura | 58 |
| Residuos de contaminantes en agua | 62 |
| Evaluación de riesgos por la ingesta | 64 |
| a. Lechuga | 66 |
| b. Acelga | 69 |
| c. Espinaca | 69 |

| INDICE (continúa) | | Página |
|--|---|---------------|
| CONCLUSIONES | | 75 |
| RECOMENDACIONES | | 76 |
| ALCANCE – IMPACTO DEL ESTUDIO | | 77 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 78 |
| ANEXO I. | Hojas de recolección de datos | 96 |
| ANEXO II. | Caracterización de los riesgos de los plaguicidas encontrados | 112 |
| ANEXO III. | Res. SENASA 401/2010 - SICOFHOR | 135 |
| ANEXO IV. | Residuos peligrosos. Decreto 831/93. Reglamento Ley N° 24.051 | 148 |
| INFRAESTRUCTURA y RECURSOS | | 151 |
| PUBLICACION y PRESENTACIONES A CONGRESOS | | 151 |

INDICE DE FIGURAS

| N° | Tema | Página |
|----|---|--------|
| 1 | Evolución de la zona bajo riego dedicada a la producción hortícola y de papa en Capital y Gran Córdoba. | 10 |
| 2 | Usos del suelo del Area Metropolitana según IPALM | 11 |
| 3 | Árbol de decisión para la evaluación de riesgos químicos | 24 |
| 4 | Marco de Gestión de Riesgos | 25 |
| 5 | Matriz de ayuda para la toma de decisiones en el análisis de riesgos | 27 |
| 6 | Agrupamiento por zonas para el estudio de la APU-Córdoba | 32 |
| 7 | Ubicación de los puntos de muestreo del agua de riego | 33 |
| 8 | Porcentaje aportado de cada zona de procedencia de la verdura liviana analizada 2010-2013 | 38 |

INDICE DE TABLAS

| N° | Tema | Página |
|----|---|--------|
| 1 | Clasificación de los plaguicidas según la Toxicidad | 16 |
| 2 | Análisis de las sustancias activas y sus límites de detección | 31 |
| 3 | Síntesis de los valores de referencia utilizados en este estudio | 36 |
| 4 | Nivel de residuos de plaguicidas detectados por encima del LD en las muestras de verdura liviana proveniente del CVC | 40 |
| 5 | Cantidad y frecuencia de casos detectados por zona de estudio | 41 |
| 6 | Presencia de contaminantes detectados acumulados en el bienio 2010-2011 | 42 |
| 7 | Presencia de contaminantes detectados acumulados en el bienio 2011-2012 | 43 |
| 8 | Presencia de contaminantes detectados acumulados en el bienio 2012-2013 | 43 |
| 9 | Resultados de la presencia de residuos de plaguicidas en el agua de riego – Año 2012 | 44 |
| 10 | Resultados de la presencia de residuos de plaguicidas en el agua de riego – Año 2013 | 44 |
| 11 | Niveles de plaguicidas detectados sobre el LMR en muestras de verduras livianas del cinturón verde de Córdoba | 46 |
| 12 | Determinación de la IDMT y la IDA para acelga, lechuga y espinaca para la ciudad de Córdoba | 48 |
| 13 | Comparación de la IDA EXp de clorotalonil con la IDA en lechuga en la ciudad de Córdoba | 49 |
| 14 | Comparación de la IDA EXp de clorotalonil con la IDA endosulfán en acelga, lechuga y espinaca en la ciudad de Córdoba | 50 |
| 15 | Comparación de la IDA EXp de etil-clorpirifos con la IDA endosulfán en lechuga y espinaca en la ciudad de Córdoba | 51 |
| 16 | Comparación de la IDA EXp de dimetoato con la IDA en lechuga en la ciudad de Córdoba | 51 |
| 17 | Comparación de la IDA EXp de malatión con la IDA en lechuga en la ciudad de Córdoba | 52 |
| 18 | Comparación de la IDA EXp de metamidofos con la IDA en acelga en la ciudad de Córdoba | 52 |
| 19 | Comparación de la IDA EXp de bifentrina con la IDA en lechuga en la ciudad de Córdoba | 53 |
| 20 | Comparación de la IDA EXp de cipermetrina con la IDA en acelga y lechuga en la ciudad de Córdoba | 53 |
| 21 | Comparación de la IDA EXp de deltametrina con la IDA en acelga en la ciudad de Córdoba | 54 |
| 22 | Comparación de la evaluación de riesgo en la salud con la IDA de los residuos de plaguicidas en verduras de hoja provenientes del cinturón verde de Córdoba | 55 |
| 23 | Índice de peligros y evaluación de riesgo basada en el promedio de la ingesta de residuos de plaguicidas en verduras de hoja provenientes del cinturón verde de Córdoba | 56 |

ABREVIATURAS

| | |
|------------------------|--|
| A | Acelga |
| ARfD | Dosis de Referencia Aguda |
| AUP | Agricultura Urbana y Peri-urbana |
| BPA | Buenas Prácticas Agrícolas |
| CCA | Comisión Codex Alimentarius |
| CCRP | Comité Codex sobre Residuos de Plaguicidas de la OMS |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| COFECyT | Consejo Federal de Ciencia y Tecnología |
| CVC | Cinturón Verde de la Ciudad de Córdoba |
| E | Espinaca |
| EEUU | Estados Unidos de Norteamérica |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación |
| IDA | Ingesta Diaria Admisible |
| IDE | Ingesta diaria estimada |
| IDExp | Ingesta Diaria Experimental |
| IDTM | Ingesta Diaria Máxima Teórica |
| INTA | Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Argentina |
| JECFA | Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios |
| JMPR | Reuniones conjuntas FAO/OMS sobre residuos de plaguicidas |
| L | Lechuga |
| LD | Límite de Detección |
| LMR | Límite Máximo Residual |
| NAP | Nivel Adecuado de Protección |
| OC | Organoclorados |
| OF | Organofosforados |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| PAN | <i>Pesticides Database</i> |
| PNUMA | Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente |
| SENASA | Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria- Argentina |
| SICOFHOR | Sistema de Control de Productos Frutihortícolas Frescos |
| SIMUVIMA/ Alimentos | Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente y Evaluación de la Contaminación de los Alimentos |
| SNVS | Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud |
| SP | Sustancias piretroides |
| UE | Unión Europea |
| UNC | Universidad Nacional de Córdoba |
| UNLP | Universidad Nacional de La Plata |
| UR | Unión Europea |
| VL | Verdura liviana |

RESUMEN

El impacto del uso de plaguicidas en la salud humana es un tema que ha merecido la atención de la comunidad científica en todo el mundo. En la interface de los cinturones verdes de las ciudades se desarrolla la agricultura periurbana en la que coexisten diferentes escalas productivas y distintos manejos de agroquímicos. En esta práctica, lo que es un insumo productivo puede convertirse en contaminante, llevando a potenciales daños en la salud humana a través de distintas vías de exposición, entre ellas, la ingesta de los alimentos que allí se producen.

Para estudiar la importancia de la magnitud de dicho riesgo potencial, en este trabajo se evaluó la presencia de plaguicidas en las posibles rutas de contaminación a través de la ingesta durante el quatrienio 2010-2013 en el Cinturón Verde de la Ciudad de Córdoba. Según el volumen diario de ingreso de verduras de hoja y al probable riesgo para la salud que representa la presencia de plaguicidas en hortalizas, ya sea porque se consumen crudas o por su mayor superficie expuesta, se determinó la presencia de compuestos organoclorados y organofosforados en lechugas, espinacas y acelgas, las cuales ingresan habitualmente al Mercado de Abasto de la ciudad de Córdoba, Argentina.

Teniendo en cuenta que el agua de riego puede ser un vehículo para dispersar estos contaminantes, se le realizó un seguimiento en las áreas productivas desde 2012-2013 para evaluarla como indicador indirecto.

Se detectó la presencia de residuos en el 22,51% de los casos. Los plaguicidas identificados fueron: endosulfán, deltametrina, cipermetrina, bifentrina, dimetoato, etil-clorpirifos, clorotalonil, malatión y metamidofos. El más frecuente de los residuos detectados fue endosulfán (9,32%), mientras que malatión y metamidofos sólo se presentaron en una oportunidad cada uno (0,32%). El 14,44 % (27/187) de los residuos de plaguicidas en la lechuga estuvieron por encima del límite máximo residual (LMR), 8,64% (7/81) en la acelga y 4,65% (2/43) en la espinaca. Se llevó a cabo un análisis de riesgo mediante el cálculo de la ingesta diaria admisible (IDA) empleando el método determinístico. Ninguno de los residuos en las verduras de hoja superó el 100% de la IDA tomando el criterio de la FAO/OMS. En aquellos casos donde se encontraron valores $\geq 1\%$ de la IDA, se aplicaron dos criterios de categorización de riesgo: “por bandas porcentuales” y mediante la utilización de un Índice de Peligros (IP). Las

sustancias detectadas, en ambos casos, significaron un riesgo “bajo a nulo” para la salud, mientras que la presencia de metamidofos en acelga fue de “riesgo medio”.

A partir de este estudio puede concluirse que tanto la utilización de criterios de subcategorías como la utilización de un IP en la caracterización del riesgo químico de la verdura de hoja en el cinturón verde de Córdoba complementan al análisis tradicional de la evaluación del riesgo y aportan simplicidad a la toma de decisiones. De igual manera, podría aportar un criterio de alerta para chequear el comportamiento de residuos de plaguicidas a periodos definidos donde las Buenas Prácticas Agrícolas no siempre se aplican correctamente, con el objetivo de prevención y seguimiento en la producción de alimentos que se consumen crudos.

Este es el primer estudio de la ingesta estimada de residuos de plaguicidas en vegetales de hojas que se realiza en el Cinturón Verde de Córdoba.

Palabras clave: residuos de plaguicidas, cinturón verde de Córdoba, riesgo químico, análisis determinístico.

SUMMARY

The impact of the use of pesticides on human health is an issue that has received the attention of the whole scientific community around the world. At the interface of green belts of cities peri-urban agriculture is developed, in which different scales of production and different agrochemical management coexist. In this practice, a productive input can become a contaminant agent, leading to potential damage to human health through different routes of exposure; among them all, the ingestion of food there produced.

In order to study the importance of the magnitude of this potential risk, the presence of pesticides in possible contamination routes through dietary intake was evaluated during a four-year period between 2010 and 2013 at the Green Belt of the City of Córdoba. The presence of organochlorine and organophosphorus compounds in lettuce, spinach and swiss chard was determined according to the daily volume of leafy vegetables which usually enters the Supply Market of the City of Córdoba, Argentina, and to the probable health risks that the existence of pesticides in vegetables represent, either because they are consumed raw or because of their greater exposed surface.

Considering that irrigation water can be a vehicle to disperse these contaminants, it was monitored over the productive areas from 2012-2013 to evaluate it as an indirect indicator.

In addition, 22.51% of the cases were positives for residues. Endosulfan, deltamethrin, cypermethrin, bifenthrin, dimethoate, chlorpyrifos- ethyl, chlorothalonil, malathion and methamidophos were identified. The most frequent was of endosulfan (9.32%), but both malathion and methamidophos were found only once (0.32%). Pesticide residues exceeded the maximum residual level (MRL) by 14.44% (27/187) in lettuce, 8.64% (7/81) in swiss chard, and 4.65% (2/43) in spinach. Risk analysis was based on FAO/WHO allowable daily intake (ADI) using the deterministic method. None of the residues in leafy vegetables exceeded 100% of the ADI considering the FAO / WHO criteria. In those cases, whose values were found to be $\geq 1\%$ of the ADI, two risk categorization criteria were applied: "by percentage bands" and by the use of a Hazard Index (HI). The substances detected, using both criteria, meant a low risk to nil risk to health for both lettuce and spinach, while the presence of methamidofos in chard meant a medium risk.

From this study, it can be concluded that both the use of subcategory criteria and the use of HI in characterizing the chemical risk of leafy vegetables in the Córdoba green belt complement the traditional analysis of risk assessment and provide simplicity to decision making. Likewise, it could provide an alert criterion to check the behavior of periods of pesticide residues where Good Agricultural Practices are not always correctly applied, with the objective of prevention and follow-up in the production of foods consumed raw.

This is the first study of estimated pesticide intake in leafy vegetables from the Córdoba Green Belt.

Key words: pesticide residues, Córdoba Green Belt, chemical risk, deterministic analysis.

INTRODUCCIÓN

En el contexto mundial, el sector hortícola tiene un peso destacado en la producción de origen agropecuario. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) señala a este sector en segundo lugar de importancia, con un volumen de producción cercano al 40% de la producción de cereales, (FAO, 2012).

Según proyecciones de las Naciones Unidas se estima que hacia 2030 una parte de la población de los países en desarrollo vivirá en los dos tercios de los asentamientos urbanos. Ello traerá innumerables problemas en la disposición de los recursos, de la infraestructura y del mantenimiento de la calidad del agua y del aire necesarias para sostener una provisión apropiada (*US Conference UNO*, 2012). La mayoría de las grandes ciudades cuentan con un área circundante en la cual se cultivan verduras y hortalizas cuyo principal destino es el abastecimiento de esa población urbana definido como “cinturón verde”. De allí a que esta interacción de actividades comenzara a tratarse como “Agricultura Urbana y Periurbana” (AUP) definida como “las prácticas agrícolas dentro y alrededor de las ciudades que compiten por recursos (tierra, agua, energía y mano de obra) y que pueden destinarse también a otros fines para satisfacer las necesidades de la población urbana” (COAG-FAO, 1999). En estos sitios se desarrollan emprendimientos familiares de pequeña o mediana magnitud que, en algunos casos, suele ser una actividad realizada como complemento a otra ocupación (FAO-ETC/RUAF, 2000).

La literatura disponible indica que, si bien está aumentando el conocimiento sobre los potenciales riesgos para la salud proveniente de la agricultura urbana y periurbana – dada su particular problemática-, una información detallada sobre el impacto en las enfermedades transmitidas por los alimentos en esas áreas es aún escasa.

A fin de aportar a la formulación de políticas públicas sobre el manejo de agricultura urbana que promuevan el desarrollo sin perjudicar la salud de la población, es importante examinar críticamente la evidencia tanto para los riesgos a la salud como los beneficios.

En la Argentina, la provincia de Córdoba ocupa el tercer lugar en volumen de producción hortícola (Colamarino, 2006). El Cinturón Verde de Córdoba, como los demás cinturones verdes, adquiere importancia por conformar una zona donde se lleva a cabo la agricultura urbana del Gran Córdoba. La agricultura periurbana depende fuertemente de la cercanía a los mercados y de los recursos urbanos, primordialmente

de la distribución del agua. Este sector adquiere relevancia por proveer productos frutihortícolas a los mercados locales y a otros mercados del interior del país. Por otra parte, esta actividad está fuertemente ligada al impacto económico-social dado que se calcula que mantiene ocupadas alrededor de 20.000 personas en las etapas productivas (Sayago, 2009). La producción hortícola en estos cinturones es llevada a cabo por establecimientos caracterizados como pequeñas y medianas empresas mayoritariamente de origen familiar (Colamarino, 2006). Se estima que el cinturón verde de Córdoba tiene un área cercana a las 20 mil hectáreas, la mayoría dentro del Departamento Capital. Alrededor de 260 productores se dedican a hortalizas livianas (hortalizas o verduras de hojas verdes, principalmente, además de berenjena, tomate, chaucha y zapallitos en menor medida); y 60 aproximadamente se dedican a hortalizas pesadas (papas, batatas y zanahorias) donde cada explotación tiene entre 4 y 15 hectáreas.

En función del volumen diario de ingreso de verduras de hoja proveniente del Cinturón Verde de Córdoba y al potencial riesgo para la salud que representa ya sea porque se consumen crudas o por su mayor superficie expuesta, este trabajo se enfocó en el uso de los compuestos organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides que pudieran estar presentes en la ingesta habitual de los cordobeses y su impacto en la ingesta.

Justificación

Al igual que la agricultura rural, la agricultura urbana y periurbana (AUP) implica riesgos a la salud y al medio ambiente si no se la maneja de manera adecuada. Si bien existe una creciente conciencia sobre el papel de la agricultura urbana en el contexto de la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza de las poblaciones urbanas, la AUP sigue siendo en gran parte un sector informal que no está siendo integrada en las políticas de integración urbana (FAO, 2008).

Debido a que se hizo necesario el aseguramiento de las cosechas utilizando productos químicos para combatir las plagas y enfermedades fitosanitarias, dichas prácticas no sólo han aportado algunos beneficios sino que están trayendo serios problemas de contaminación ambiental que comprometen tanto a ecosistemas como a la salud pública. La producción alimentaria enfrenta numerosos obstáculos en las ciudades como el acceso a las tierras, las fuentes de agua, los servicios de energía, las

restricciones legales, comerciales y conductas derivadas que aumentan la preocupación por la salud pública de las personas que se encuentran vinculadas a esta actividad (Feola-Paz, 2005; Mougeot, 2004; Mougeot, 2000; FAO-AG, 1999; Foeken, 1998; Ellis, 1998). El destino de los plaguicidas en el ambiente implica una muy compleja serie de eventos, los cuales pueden transportar estas sustancias a través del aire, el agua, el sub-suelo o aún dentro de los organismos vivientes. La ruta y extensión de dicha distribución son diferentes para cada plaguicida. Esto depende de sus propiedades físico- químicas y del tipo de formulación (Extoxnet, 1993). De esta manera, la agricultura urbana facilita diversas vías de exposición potencial a los agroquímicos, entre ellas laborales, exposición medioambiental e ingesta. Debido a diferencias en el uso, el nivel de riesgo de contaminación de cosechas o aguas subterráneas proveniente de los agroquímicos es mayor en la horticultura comercial intensiva, especialmente para las hortalizas, que en la agricultura tradicional de subsistencia (Comisión de Salud y Ambiente de la OMS, 1992).

Si bien las desigualdades urbano-rurales en el acceso a estos servicios generan impactos muy variados en la exposición a factores de riesgo ambiental resulta necesario que estas actividades se realicen bajo buenas prácticas en el manejo de la agricultura urbana y periurbana ya que facilitan la alimentación a las ciudades en tiempos de crisis, mejoran la inclusión social y el empleo de los agricultores urbanos, transformándola en nuevas oportunidades (Santandreu, 2009). Numerosos trabajos citan la producción de intoxicaciones agudas por plaguicidas, muchas de ellas transmitidas a través de los alimentos ya sea por el trabajo rural o por su ingestión directa (Benencia, 2009; Baker, 1998; OMS, 1992). El uso incorrecto de productos químicos y de residuos sólidos y líquidos pueden contaminar dichos recursos terrestres, alimentarios e hídricos utilizados en la elaboración de bebidas y alimentos conllevando a riesgos para la salud en general, como aquella ocupacionalmente expuesta (Tixier, 2006). Otros atribuyen a estos compuestos el desarrollo de enfermedades crónicas como cáncer, por ejemplo (Weichenthal, 2012; Koutros, 2008; Alavanja, 2003). De hecho, recientes trabajos realizados en Córdoba han demostrado que existe una asociación entre exposición individual a plaguicidas y efectos en la salud de los agroaplicadores terrestres de cultivos extensivos, cuando la exposición es evaluada con índices teóricos globales (Díaz, 2015).

Por lo tanto, es de esencial importancia prestar atención a los riesgos de salud relacionados con la APU ya sea para proteger a los consumidores de alimentos contaminados, a los trabajadores por los riesgos laborales como para garantizar el apoyo de las autoridades municipales y nacionales en la producción sostenible de alimentos en el área urbana (Argenti, 2000; Flynn, 1999).

Es necesario estudiar la manera de minimizar los riesgos de la agricultura urbana e incrementar los beneficios que apunten a la mejora de las condiciones de manejo de la inocuidad y medioambientales para beneficio de la población expuesta. Varios factores, tales como las dificultades metodológicas relacionadas con la vigilancia de la exposición ocupacional a plaguicidas, las altas tasas de subregistro de los casos, la no consideración de determinantes económico-sociales en la evaluación de riesgos relacionados con estos agentes químicos y la influencia de la presión de la industria de los plaguicidas que produce el perfil de consumo de estos agentes en las zonas rurales, hacen que aún hoy sea una problemática relevante teniendo en cuenta la multiplicidad de estos factores involucrados.

Analizar el potencial riesgo químico a partir de la ingesta de verdura de hoja proveniente del Cinturón Verde de Córdoba producida por la presencia de residuos de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en los vegetales de hojas más consumidos (acelgas, espinacas y lechugas) provenientes del Mercado de Abasto de Córdoba proporcionarán las primeras estimaciones sobre la exposición a los residuos de plaguicidas debido a la ingesta de verduras de hoja.

Antecedentes

A. Importancia del sector hortícola en la agricultura periurbana y rural

La mayoría de las grandes ciudades cuentan con un área cercana en la cual se cultivan hortalizas cuyo principal destino es el abastecimiento de esa población urbana. Podemos definir “cinturón verde” al territorio ocupado por quintas o huertas familiares y comerciales que rodea a las ciudades y donde se producen hortalizas para abastecer a la población urbana. Los establecimientos hortícolas en estas zonas se caracterizan por el cultivo de una gran diversidad de especies, en la mayoría de los casos muy perecederas, como hortalizas de hoja, de inflorescencias y de fruto. En general, se trata de explotaciones pequeñas o medianas (de 1 a 40 hectáreas). Su principal ventaja competitiva es la cercanía al mercado consumidor, lo cual permite producir muchas

especies, aunque agroclimáticamente no sean las zonas óptimas para algunas de ellas. Por el tipo y la variabilidad de especies cultivadas, en la planificación se tiene en cuenta un escalonamiento en la siembra y cosecha con la finalidad de realizar un abastecimiento continuo al mercado (Fernández-Lozano, 2012).

La problemática en la mayoría de los Cinturones Hortícolas de Argentina se puede sintetizar considerando los siguientes aspectos:

- Ausencia de: políticas públicas de ordenamiento territorial; ley de uso del suelo en zonas urbanas y periurbanas; planificación urbana que legislen y protejan los cinturones periurbanos.
- Prácticas culturales utilizadas en la producción de hortalizas que atentan contra la sustentabilidad del sistema y el ambiente.
- Escasa disponibilidad de mano de obra capacitada y bajo conocimiento sobre prevención de accidentes de trabajo y falta de toma de conciencia de la importancia de mejorar la calidad de vida del trabajador hortícola.
- Riesgo de la presencia de contaminantes de origen microbiológico y químico (plaguicidas, metales pesados) en las napas freáticas y en los productos cosechados.
- Escaso conocimiento y voluntad de gestión empresarial eficiente por parte de los productores hortícolas.
- Degradación de suelos por mala calidad del agua de riego y/o manejo.
- Alta incidencia de enfermedades y plagas.
- Inviabilidad de mecanización por problemas de baja escala y de financiamiento.
- Problemas en la comercialización, precios bajos y muy variables.
- Alto grado de individualismo en la producción y comercialización.
- Incremento del precio de la tierra por ampliación del área urbana hacia las zonas de producción.

Argentina tiene una superficie continental de 2,8 millones de kilómetros cuadrados y se destinan a la actividad hortícola 500.000 hectáreas. En esa superficie, el volumen físico de la producción es de aproximadamente de 9 a 10 millones de toneladas. Dentro del grupo de hortalizas de hojas verdes, la lechuga representa el 49% del volumen total producido en el país (33.100 tn), seguida por la acelga, que representa el 23% (15.890 tn). La espinaca se encuentra en el cuarto lugar, luego de la cebolla de verdeo, con el 5,2% (3.517 tn). (MAN, 2015; CONFECyT, 2008;).

La actividad hortícola se caracteriza por su alto grado de intensidad en cuanto a la utilización de los factores de producción: tierra, trabajo, capital y tecnología. Si comparamos con el sector agropecuario en su totalidad, demanda 30 veces más mano de obra, 20 veces más uso de insumos y 15 veces más inversión en maquinaria y equipos por unidad de superficie. Las hortalizas y legumbres sin elaborar absorben más del 36% de la demanda de mano de obra del sector de producción primaria. Se estima una demanda de mano de obra de unas 350.000 personas en la etapa primaria de producción por lo que debe resaltarse la notable importancia que posee para las llamadas “economías regionales” (Fernández Lozano, 2012).

La AUP se diferencia de la Agricultura Rural por su aplicación a espacios disponibles en las ciudades y su periferia. La diferenciación con lo rural está referida al dominio de escala de aplicación en cuanto a objetivos y posibilidades de recursos en el medio de operación. Por otra parte, el ambiente periurbano se refiere a espacios de interacción de lo urbano-rural en términos de migración y urbanización y del contexto dinámico de los cambios sociales (Laquinta, 2000; FAO.1999; Foeken, 1998). Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2001) los conceptos sobre población urbana y rural asignados en los diferentes países latinoamericanos permiten una expresión común.

B. El Cinturón Verde de Córdoba

El cinturón verde de Córdoba es una zona en la periferia de la ciudad destinada a la actividad frutihortícola. Tiene un área cercana a las 20 mil hectáreas (200 km²), la mayoría dentro del Departamento Capital y zonas que lo exceden. Alrededor de 60 km² se dedican a hortalizas pesadas que representan el 40% de lo producido y son principalmente: papas (*Solanum tuberosum*), remolachas [*Beta vulgaris L. var. crassa* (Alef.) J. Helm], y zanahorias [*Daucus carota L. var. sativus* (Hoffm.)]. Unos 245 productores se dedican a hortalizas livianas (verduras de hojas verdes, principalmente el 10 % del producto); y berenjena, tomate, chaucha y zapallitos en menor medida. Cada explotación tiene entre 4 y 15 hectáreas. El resto de la superficie cultivable se dedica al cultivo de soja, que ha ido avanzando de manera sostenida a lo largo de los últimos años (Dirección de Ferias y Mercados de la Municipalidad de Córdoba, 2014). Las verduras livianas u hortalizas de hojas verdes más frecuentes son: la acelga (*Beta vulgaris L.var. cicla L.*), la lechuga (*Lactuca sativa L.*) y la espinaca (*Spinacia*

oleracea), que utilizan los sistemas usuales de producción y prácticas agrícolas y están caracterizadas por el uso de agroquímicos, insumos químicos, fertilizantes y pesticidas específicos para el control de plagas y enfermedades. Las zonas más relevantes son Villa Retiro y alrededores al norte de la ciudad de Córdoba, y Villa Esquiú y zona de influencia hacia el noreste; el entorno del Río Primero, incluida la zona de Monte Cristo; Chacras de la Merced y Capilla de los Remedios hacia el este; y las quintas del sur extendida a lo largo del Camino a 60 cuadras y Camino a San Carlos. Cada día ingresan al Mercado de Abasto de Córdoba 500 tn de mercadería procedente de la agricultura urbana periurbana de la ciudad (Sayago, 2009). Un informe de Giobellina (2014) sobre “agricultura periurbana y el futuro del cinturón verde” revela que en 1987 se explotaban 28.238 hectáreas en el cinturón verde (norte, sur y Chacra de la Merced) y había 704 productores hortícolas, en 2009 se cultivaban 11 mil hectáreas y en 2012 unas 5.500, mientras que un estudio del INTA- Manfredi (2014) muestra la retracción del uso del suelo en la ciudad de Córdoba (Figura 1). Esta reducción pone más en relieve la necesidad de preservar la calidad e inocuidad de estos alimentos que forman parte de la dieta de los cordobeses.

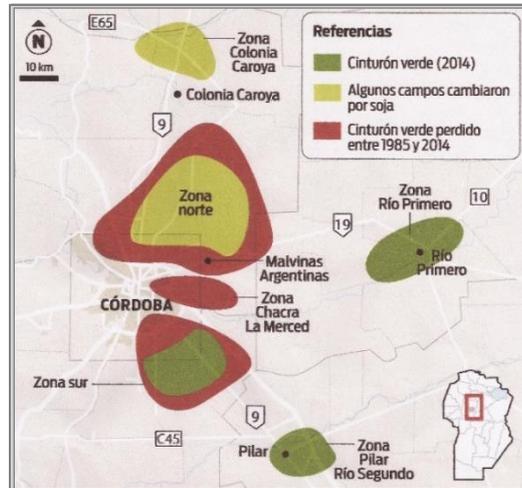


Figura 1. Evolución de la zona bajo riego dedicada a la producción hortícola y de papa en Capital y Gran Córdoba. Fuente: Inta Manfredi, 2014.

Estos datos son reafirmados por lo informado por el Instituto de Planificación Municipal, a través del Observatorio Ambiental Municipal (2010) y que se muestran en la Figura 2.

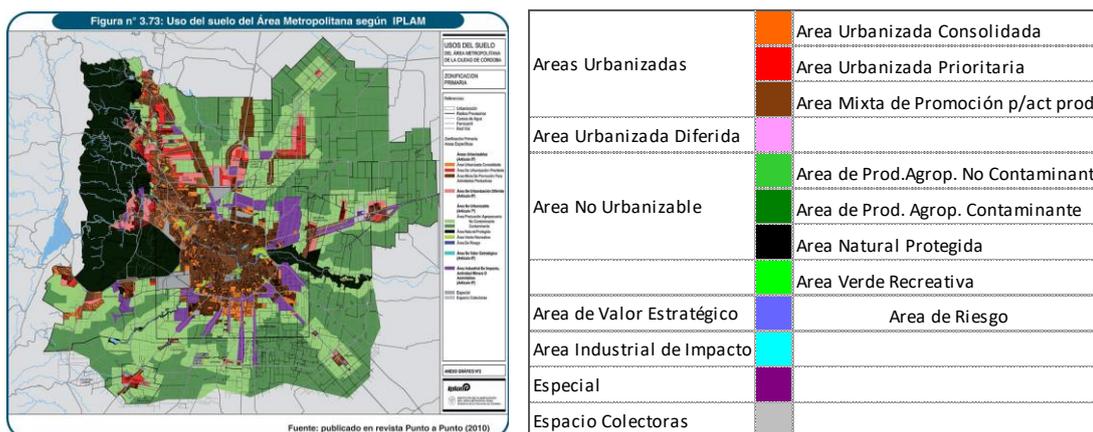


Figura 2. Usos del suelo del Area Metropolitana según IPALM

C. Riesgos de la salud relacionados con el uso de plaguicidas en la Agricultura Urbana y Periurbana

Varias de las principales causas de mortalidad y morbilidad en América del Sur se vinculan con desequilibrios del ecosistema y la ausencia de adecuadas respuestas frente al riesgo ambiental. Se estima que las condiciones ambientales son responsables del 25 al 33% de la carga global de enfermedad, con un impacto mayor en los niños menores de 5 años (Smith, 1999). Según el análisis de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2003), se está dando una transición de riesgos ambientales con impacto en la salud humana, desde los riesgos “tradicionales”, relacionados con grados insuficientes de desarrollo y con el impacto de fenómenos naturales hacia los riesgos “modernos” asociados con los rasgos de insostenibilidad en el desarrollo mismo. Debe subrayarse que el concepto de riesgos “modernos” está directamente asociado a procesos de degradación de los ecosistemas tales como la deforestación, erosión, cambio climático, y contaminación del agua, aire y suelo.

El uso intensivo de agroquímicos es una de las mayores fuentes de contaminación en áreas rurales por plaguicidas, fertilizantes y metales pesados que causan miles de intoxicaciones en la región y tienen efectos potenciales cancerígenos y mutagénicos a largo plazo. La utilización de los mismos ha aumentado desproporcionadamente y se estima que la cantidad de metales pesados y residuos peligrosos se duplica cada 15 años. Respecto a los fertilizantes, América Latina representa el 9% del consumo mundial, con una tasa de crecimiento anual de un 4% (correspondiéndole a Brasil aproximadamente el 50% del consumo regional) (PNUMA, 2003).

Los niños tienen una especial vulnerabilidad a los riesgos ambientales. Más del 40% de la carga mundial de morbilidad atribuida a condiciones ambientales afecta a niños menores de 5 años, lo que significa aproximadamente un riesgo cuatro veces mayor que la población general (Smith, 1999; OPS, 2004).

En ese contexto, el Programa Global de Evaluación del Sistema de Monitoreo Ambiental y Contaminación de Alimentos (GEMS/Food 2005) ha incluido los residuos de plaguicidas como la prioridad entre los contaminantes de alimentos que deberían ser examinados en cada país (WHO, 2002). Sus efectos negativos han sido investigados por varios estudios epidemiológicos, la mayoría de ellos orientados a los trabajadores (granjeros, quinteros, productores) expuestos por esta actividad ocupacional (INSERM, 2013; Nougadere, 2012; FAO/WHO 2007; Mansour, 2004). Estos estudios han sugerido que un largo tiempo de exposición a los plaguicidas pueden estar asociados con un amplio espectro de efectos potencialmente adversos a la salud humana tales como carcinogénesis, neurotoxicidad, daño citogénico y desregulación de las hormonas reproductivas (reducción significativa en los niveles de testosterona libre) (De Jager, 2006; Ayotte, 2001), así como efectos en el desarrollo reproductivo e inmunológico (Nougadere, 2012; FAO/WHO, 2007; Mansour, 2004). Los efectos sobre la salud varían de acuerdo con la duración de la exposición y la dosis, pudiéndose presentar intoxicaciones agudas crónicas y otras sintomatologías como neuropatía retardada (Repetto 1995; Saunders 1994). Igualmente, existen numerosas evidencias de que algunos de estos compuestos de naturaleza lipofílica almacenable pueden ser excretados en la leche materna y transmitidos a generaciones sucesivas (Rogan, 1996; Stevens, 1993). Para la población en general, la dieta es la mayor ruta de exposición a los residuos de plaguicidas a la luz de numerosas investigaciones sobre los riesgos de los consumidores a la exposición de estos residuos (Cao, 2011; Panuwet, 2009; Luo, 2009; Lu, 2006).

D. Plaguicidas.

D.1. Definiciones

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), plaguicida (pesticida o producto fitosanitario) es “cualquier sustancia o mezcla de ellas estudiada para prevenir o controlar cualquier especie de plantas o animales indeseables, incluyendo también cualquier otra sustancia o mezcla de ellas destinada a utilizarse como regulador del

crecimiento de las plantas o defoliantes o desecantes” (FAO/OMS, 2011). Mientras, un residuo de plaguicida es cualquier sustancia especificada presente en alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales como consecuencia del uso de un plaguicida. El término incluye cualquier derivado de un plaguicida, tales como productos de conversión, metabolitos y productos de reacción, y las impurezas consideradas de importancia toxicológica (FAO, 1997). La concentración máxima permitida de residuos de un plaguicida (expresada en mg/kg) que tiene por objeto que su presencia en los alimentos primarios o sus derivados sean toxicológicamente aceptables, es lo que se entiende por límite máximo para residuos de plaguicida (LMR) a (JMPR, 2009).

Los LMR del Codex Alimentarius que se destinan principalmente para ser aplicados a productos que circulan en el comercio internacional se obtienen basándose en estimaciones hechas por la *Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues* (JMPR) después de: a) la evaluación toxicológica del plaguicida y su residuo; y b) el examen de datos de residuos obtenidos en ensayos y usos supervisados, en particular usos que se ajustan a las buenas prácticas agrícolas nacionales. En el examen se incluyen datos de ensayos supervisados realizados a la concentración de uso más elevada recomendada, autorizada o registrada en el país. Para tener en cuenta las variaciones introducidas en los requisitos adicionales de control de plagas, en los LMR del Codex se consideran los niveles más elevados observados en tales ensayos supervisados, que se estima representan las prácticas efectivas de control de plagas.

El examen de las diversas estimaciones y determinaciones, tanto de ámbito nacional como internacional, de los niveles de ingestión de residuos a través de la alimentación teniendo en cuenta las IDA, debería indicar que los alimentos que se ajustan a los LMR del Codex son inocuos para el consumo humano.

D.2. Clasificación de los plaguicidas (WHO, 2009)

La FAO/OMS define el término plaguicida como “cualquier sustancia o mezcla de ellas utilizada para prevenir o controlar plantas o animales indeseables e incluso aquellas otras destinadas a utilizarse como regulador del crecimiento de la planta, defoliante o desecante”.

Desde el punto de vista de su estructura química existe una gran variedad, pudiéndose clasificar como (García y Hernanz, 1987; Ware, 1983):

1. Insecticidas y acaricidas

- Organoclorados: Derivados ciclodiénicos (aldrin, dieldrin, endosulfan, mirex), derivados del 2,2-difeniletano (DDT, dicofol), derivados del ciclohexano (lindano), policloroterpenos, clorotalonil.
- Organofosforados: Ésteres fosfóricos: ortofosfaftos, pirofosfatos (TEPP, diclorvos), ésteres tiofosfóricos: fosfotionatos, fosfotiolatos (paratio, fenitrotion), ésteres diotiofosfóricos (dimetoato, metidation, malarion), amidas del ácido ortofosfórico, amidas del ácido pirofosfórico, fosfonatos (triclorfon), tiofosfinatos.
- Organosulfurados (tetradifon, clorfenson)
- Carbamatos: N-metil carbamatos (carbaril, aldicarb), N,N-dimetil carbamatos (dimetan, pirolan).
- Otros grupos: Formamidinas (amitraz), dinitrofenoles (dinocap), tiocianatos orgánicos (lethane, thanite), organoestánicos (cihexatin, fenbutestan), compuestos de flúor (fluorurosódico), insecticidas naturales (botánicos, piretrinas, nicotina), piretroides sintéticos (fenvalerato, cipermetrina, deltametrina), y compuestos inorgánicos (azufre, arseniatos).

2. Herbicidas

- Inorgánicos (sulfamato amónico, boratos).
- Orgánicos: Aceites derivados del petróleo, derivados organoarsenicales (DSMA, MSMA), ácidos fenoxialifáticos (2,4-D, MCPA), amidas sustituidas (propanil), nitroanilinas (trifluralin), ureas sustituidas (diuron, linuron), carbamatos (profam, carbyne), tiocarbamatos (EPTC, metm sodio), heterociclos con nitrógeno: triazinas, triazoles, derivados de la piridina, uracilos sustituidos (atrazina, simazina, amitrol, bromacilo, picloram), ácidos alifáticos (dalapon), ácidos aril alifáticos (dicamba), derivados fenólicos (PCP), nitrilos sustituidos (ioxinil, bromoxinil), bipyridilios (paraquat, diquat).

3. Fungicidas

- Inorgánicos: Azufre, cobre, mercurio
- Orgánicos: Ditiocarbamatos (maneb, zineb), tiazoles (etridiazol), triazinas (anilazina), aromáticos sustituidos (HCB, dicloran), dicarboxiimidas (sulfenimidas) (captan, folpet), dinitrofenoles (dinocap), quinonas (cloranil), organoestánicos

4. Otros.

D.3. Toxicidad

En la actualidad se acepta que los consumidores y productores puedan verse afectados por exposiciones indirectas de cantidades residuales de productos fitosanitarios provenientes de tratamientos requeridos por la producción agraria. Esta exposición ha sido evaluada por las autoridades comunitarias y por cada estado miembro, así como en el Comité FAO/OMS del *Codex Alimentarius* sobre residuos de los plaguicidas. La FAO y la OMS administran grupos internacionales de expertos sobre peligros químicos (JECFA y JMPR) que presentan evaluaciones de riesgos que sirven de base para las normas del Codex. Estas evaluaciones son utilizadas también por los evaluadores y gestores de riesgos en los distintos países. A través de estos organismos, se han establecido límites máximos de residuos (LMR) para varias combinaciones comerciales de productos fitosanitarios y existen programas nacionales y programas comunitarios coordinados para el control de los residuos de productos fitosanitarios en la alimentación.

En abril de 2005, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó la clasificación de plaguicidas por su peligrosidad que ha sido posteriormente revisada en 2009 (WHO, 2009). En la práctica la mayoría de las clasificaciones se basan en el valor del LD₅₀ oral, pero en este caso se han co-evaluado los valores de LD₅₀ dérmico, dado que en muchos casos el riesgo del contacto con los plaguicidas es a través de la piel. Por otra parte, la toxicidad de los plaguicidas puede venir marcada por el tipo de formulación de la que forma parte la materia activa y de sus posibles mezclas y combinaciones. En estos casos para calcular el LD₅₀ del ingrediente o ingredientes de esa formulación se ha utilizado la siguiente ecuación: $LD_{50} \text{ sustancia activa} \times 100 / \% \text{ sustancia activa en la formulación}$.

La Ingesta Diaria Admisible (IDA) refleja la toxicidad crónica y la Dosis de Referencia Aguda (DRfA) refleja la toxicidad aguda, entendiéndose esta última como la estimación de la cantidad de una sustancia en un alimento que puede ingerirse en un corto período de tiempo, constantemente, o en una comida, sin riesgo apreciable para la salud del consumidor (se expresa en una base del peso corporal).

Si bien es cierto que no puede cambiarse la inherente toxicidad de los plaguicidas, sus efectos adversos pueden limitarse previniendo o limitando la exposición. En otras palabras, el riesgo de daños por la exposición a plaguicidas es directamente

proporcional a su propia toxicidad y a la cantidad y ruta de exposición: $Riesgo = toxicidad \times exposición$.

Tabla 1. Clasificación de los plaguicidas según la Toxicidad

| Clase | Oral | | Dérmica | |
|---|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | Sólidos* | Líquidos* | Sólidos* | Líquidos* |
| Ia = Extremadamente Peligroso | 5 ó menos | 20 ó menos | 10 ó menos | 40 ó menos |
| Ib = Altamente Peligroso | 5 a 50 | 20-200 | 10-100 | 40-400 |
| II = Moderadamente Peligroso | 50-500 | 200-2000 | 100-1000 | 400-4000 |
| III = Ligeramente Peligroso | Más de 500 | Más de 2000 | Más de 1000 | Más de 4000 |
| U = Incluye a aquellos productos que no implican un riesgo agudo cuando se usan normalmente | 5000 o mayor | | | |

(*) Estado físico del ingrediente o formulación que se clasifica. HSGs.2014.

Fuentes: Consultadas 20/02/2017

http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm ; [www.anvisa.gov.br / Toxicologia / Monografias / index.](http://www.anvisa.gov.br/Toxicologia/Monografias/index.); [www.codexalimentarius.net / MRL](http://www.codexalimentarius.net/MRL)

La sintomatología que provocan las diferentes familias de compuestos y sus posibles efectos acumulativos, antagonistas o sinérgicos es muy variada. Existen numerosas bases de datos que abordan el problema de forma exhaustiva, entre ellas, PAN *Pesticides Database* (2017), y *Plant Health* de la UE (2016).

Con el objeto de disponer de datos numéricos que puedan cuantificar el riesgo de exposición a un determinado plaguicida, se han definido distintos parámetros basados casi siempre en experimentación con animales. De esta forma, en estudios de alimentación animal el plaguicida bajo investigación se incorpora a la dieta diaria del animal a lo largo de toda su vida. El nivel en la dieta total que no causa efectos adversos en los animales tratados con respecto a los no tratados se denomina nivel de efecto no observable (NOEL) y se expresa como mg/Kg de peso corporal/día. Se establece la Ingesta Diaria Admisibles (IDA) como 1/100 del NOEL y se define como la cantidad de plaguicida que puede consumirse diariamente de por vida sin efectos adversos, representando la toxicidad crónica. De igual forma la Dosis de Referencia Aguda

(ARfD) representa una estimación de la cantidad de una sustancia en un alimento que puede ser ingerida en un periodo corto de tiempo, generalmente en una comida o en un día, sin apreciarse riesgo para la salud del consumidor. Refleja la toxicidad aguda.

E. Marco Referencial legal en la República Argentina

Sistema Nacional de Control de Alimentos. Decreto N° 815/99.

Establece el Sistema Nacional de Control de Alimentos en el cual intervienen las distintas autoridades sanitarias nacionales, provinciales y municipales y donde se disponen las reglas de competencia para determinar el accionar de cada autoridad que interviene en el sistema. Se destaca el Art.19 donde se indica que son las autoridades provinciales las encargadas de hacer cumplir el Código Alimentario Argentino, realizar los controles en las bocas de expendio, y entre ellas los mercados mayoristas y de concentración de frutas y hortalizas.

Resolución 608/2012 – SENASA. Límites máximos de residuos, dosis y periodos de carencia, para una serie de cultivos de hortícolas.

La medida alcanza a los cultivos de acelga, perejil, lechuga, rúcula, repollito de bruselas, achicoria, espinaca, frutilla, radicheta, berro, coliflor, escarola, albahaca, cilantro, salvia, romero, tomillo, orégano, eneldo y brócoli, que están contenidos en un Anexo que acompaña a la Resolución mencionada. Con la normativa, el organismo sanitario busca erradicar el uso de productos no autorizados por el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal en distintos cultivos hortícolas y atiende las nuevas exigencias de los mercados, local e internacional en la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), dentro de las cuales se incluye como requisito para la certificación que los productos utilizados para el control de plagas y enfermedades se encuentren aprobados en dicho Registro.

Sistema de Control de Productos Frutihortícolas Frescos (SICOFHOR) - Resolución SENASA N° 637/11.

Plantea que, dado que existe desarrollada metodología de reconocimiento internacional para la evaluación del real riesgo al consumidor aplicable a los casos en que los Límites Máximos de Residuos sean superados, cuando un Límite Máximo de Residuo es superado, debe realizarse una evaluación de riesgo para establecer el curso de acción o medidas pertinentes a tomarse. Este sistema es instrumentado por el

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) basado en el monitoreo, vigilancia y diagnóstico en frutas y hortalizas. Tiene por objeto a) Identificar los actores y productos de la cadena agroalimentaria frutihortícola; b) Implementar un programa de monitoreo para determinar la posible presencia de residuos de plaguicidas en los productos frutihortícolas.

Buenas prácticas agrícolas en hortalizas frescas. Resolución SENASA 71/99.

Aprueba las Buenas Prácticas de Higiene y Agrícolas para la producción primaria (cultivo-cosecha); empaçado; almacenamiento y transporte, como así también la capacitación que debe recibir el personal; la documentación y registro para el rastreo y retiro de productos que entrañen un riesgo para el consumidor.

Los valores indicados de LMR en la República Argentina siguen los establecidos en el Codex Alimentarius. Estas listas, establecidas en la Res. SENASA 608/2012 son incompletas para todos los residuos de plaguicidas en cada una de las verduras y hortalizas en particular, en cuyo caso, se toma como referencial un listado internacionalmente reconocido como los valores de la Unión Europea (Reglamento 396/2005), que es la que registra el menor valor aceptable de LMR. En las tablas siguientes se resumen las condiciones actuales referidas

F. El análisis de riesgo como herramienta para el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos. Rol de la FAO/OMS.

El Comité Mixto FAO/OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Organización Mundial de la Salud) de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) y la Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR) aplican los mismos métodos y principios generales para determinar el riesgo de origen químico (publicados en los informes de ambos comités). El principal trabajo de la JMPR es determinar el riesgo de origen químico en los alimentos. Siguiendo sus recomendaciones, los países (en el plano nacional) y la Comisión del Codex Alimentarius (CCA) (en el plano internacional), toman medidas para garantizar la inocuidad de los alimentos. La JMPR basan sus evaluaciones en principios científicos y garantizan la necesaria coherencia de las determinaciones del riesgo, mientras que la CCA y sus comités pertinentes que se ocupan de las sustancias químicas en los alimentos son responsables, en su función de gestores del riesgo, de

adoptar las decisiones finales sobre los límites máximos de residuos de plaguicidas admisibles en los alimentos, y de adoptar otras medidas relacionadas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han tomado la iniciativa en la promoción del análisis de riesgos relativos a la seguridad de los alimentos. En 1991, la Conferencia FAO/OMS sobre normas alimentarias, sustancias químicas en los alimentos y comercio alimentario recomendó que la Comisión del Codex Alimentarius (CCA) incorporara los principios de la evaluación de riesgos en su proceso de toma de decisiones. La CCA adoptó en 2003 los principios prácticos para el análisis de riesgos y su aplicación en el marco del Codex Alimentarius, elaborado por el Comité del Codex sobre Principios Generales (CCGP) (FAO/OMS, 2000).

El análisis de riesgo (AR) es un planteamiento sistemático y disciplinado para tomar decisiones sobre la inocuidad de los alimentos. Constituye un instrumento poderoso para la realización de análisis de base científica y para la búsqueda de soluciones sólidas y coherentes a los problemas de inocuidad de los alimentos. Igualmente se puede utilizar para respaldar y mejorar la elaboración de normas, así como para cuestiones que tuvieran que ver con nuevos peligros o desajustes en los sistemas nacionales de control de los alimentos. También puede utilizarse para obtener información y pruebas sobre el nivel de riesgo de un determinado contaminante en la cadena alimentaria, lo que ayudaría a los gobiernos a decidir qué medidas deberían adoptar como respuesta (por ejemplo, introducir o revisar un límite máximo de dicho contaminante, aumentar la frecuencia de las pruebas, revisar los requisitos de etiquetado, ofrecer asesoramiento a un determinado subgrupo de población, retirar un producto del mercado y/o prohibir sus importaciones) (FAO/OMS, 2004).

El análisis de riesgo representa un proceso estructurado de toma de decisiones con tres componentes estrechamente vinculados: gestión de riesgos, evaluación de riesgos y comunicación de riesgos. Los tres componentes representan partes esenciales y complementarias de la disciplina general y se han definido en el Codex de la manera siguiente:

1. Evaluación de riesgos: proceso científico que consiste en los cuatro pasos siguientes:
 - i) identificación de peligros;
 - ii) caracterización de peligros;
 - iii) evaluación de exposición, y
 - iv) caracterización de riesgos.

2. Gestión de riesgos: el proceso, diferente de la evaluación de riesgos, de analizar la alternativa de políticas en consulta con todas las partes interesadas, considerando la evaluación de riesgos y otros datos relevantes para la protección de la salud de los consumidores y para la promoción de prácticas de comercio legítimo y, de ser necesario, seleccionando las opciones de prevención y control que correspondan.

3. Comunicación de riesgos: intercambio interactivo de información y opiniones durante todo el proceso de análisis riesgos con respecto a factores relacionados con los riesgos y percepciones de riesgos entre evaluadores, administradores de riesgos, consumidores, industria, comunidad académica y otras partes interesadas, incluyendo la explicación de los hallazgos de la evaluación de riesgos y la base de las decisiones de administración de riesgos.

En el plano internacional, los comités del Codex que recomiendan normas sobre la inocuidad de los alimentos desempeñan funciones de gestión de riesgos en el sentido de que organizan y dirigen el proceso de toma de decisiones, valoran los resultados de las evaluaciones de riesgos y otros factores legítimos, como la viabilidad de las y los intereses de los miembros del Codex, y recomiendan normas para proteger la salud pública y garantizar prácticas leales en el comercio de alimentos (FAO/OMS, 2004). Argentina sigue los valores admisibles establecidos en el *Codex Alimentarius* (Res. SENASA 608/2012).

Componentes del Análisis de Riesgo para los peligros químicos. Evaluación de riesgos (FAO/OMS,2007)

La evaluación de riesgos es el componente científico central del análisis de riesgos y ha surgido fundamentalmente como consecuencia de la necesidad de tomar decisiones para proteger la salud en un contexto de incertidumbre científica. Puede describirse generalmente como la determinación de los posibles efectos adversos para la vida y la salud resultantes de la exposición a peligros durante un determinado período de tiempo.

Entre los peligros químicos en los alimentos se incluyen los aditivos alimentarios, los contaminantes ambientales –como el mercurio y las dioxinas–, los toxicantes naturales en los alimentos –como los glicoalcaloides en las patatas y las aflatoxinas en los cacahuetes/maníes–, la acrilamida y los residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios (OMS. 1987).

La justificación científica de la evaluación de riesgos de los peligros químicos es algo distinta de la correspondiente a los peligros biológicos. Normalmente se prevén efectos negativos para la salud en caso de exposición a largo plazo a sustancias químicas, mientras que los peligros biológicos normalmente se evalúan con relación a una exposición única y a un riesgo agudo para la salud.

1.1. Identificación de peligros

La identificación de los peligros permite describir los efectos negativos de la sustancia, la posibilidad de provocar efectos nocivos como propiedad intrínseca de la sustancia química, el tipo (grupo de edad, género, etc.) y el alcance de la población que puede estar en situación de riesgo (Elika, 2005).

1.2. Caracterización de los peligros

La caracterización de los peligros describe y evalúa las relaciones dosis-respuesta de los efectos nocivos más críticos recogidos en los estudios disponibles. Ello supone la consideración de los aspectos mecánicos. En los casos en que el efecto tóxico es resultado de un mecanismo que tiene un umbral, la caracterización del riesgo normalmente da lugar al establecimiento de un nivel inocuo de ingesta, es decir, una ingesta diaria aceptable (IDA) o tolerable (IDT) de dichos contaminantes. Así puede ocurrir cuando se evalúa que una sustancia sea de una toxicidad muy baja, de acuerdo con los datos biológicos y toxicológicos, y la ingesta diaria total de la sustancia resultante de los niveles permitidos en los alimentos para conseguir la función deseada no represente un peligro (OMS, 1990).

1.3. Evaluación de la exposición

Consiste en asociar los datos del consumo de alimentos con los datos de la concentración de los contaminantes. Esto incluye la aplicación de cálculos que siguen el consumo habitual durante la vida del individuo (FAO/OMS, 2006). El paso final que es la “caracterización del riesgo” comprara la estimación de la exposición con los valores de guía en un “estado saludable” tales como la Ingesta Diaria Aceptable (IDA), que evalúa el potencial riesgo a la salud del individuo (Nasreddine, 2002).

- Ingesta diaria admisible

La ingesta diaria admisible (IDA) (WHO, 1987) es una estimación efectuada por el JECFA acerca de la cantidad de un aditivo alimentario, expresada en relación al peso

corporal, que una persona puede ingerir diariamente durante toda su vida sin correr riesgos apreciables para su salud (hombre medio = 60 kg). La IDA se expresa en miligramos del aditivo por kilogramo de peso corporal. A estos efectos, la expresión "sin riesgos apreciables" denota la certidumbre práctica de que el consumidor no sufrirá efectos perjudiciales para su salud aún después de haber estado expuesto a la sustancia en cuestión durante toda su vida (Informe de la JMPR de 1975, TRS 592, OMS, 1976). Los cálculos generalmente se basan en un peso corporal de 60 kilogramos (Informe de la JECFA de 1988, TRS 776 sec. 2.2.3. OMS, 1989). Sin embargo, en algunos países, sobre todo en países en desarrollo, un peso corporal de 50 kilogramos tal vez represente mejor el peso corporal medio de la población. Como muchas veces no se dispone de datos en humanos suficientes procedentes de estudios epidemiológicos, los evaluadores de riesgos recurren con frecuencia a resultados de estudios toxicológicos en animales de laboratorio y estudios in vitro (FAO/WHO, 1998).

- Ingesta diaria máxima teórica (IDMT)

La IDMT sólo da una indicación aproximada de la ingesta de un contaminante alimentario a través de la dieta porque no toma en consideración los hábitos alimentarios de los grupos especiales de la población y se basa en el supuesto de que todos los alimentos poseen un nivel máximo aceptable de contaminante y que las personas ingieren todos los días durante su vida entera los alimentos que lo contiene. Se calcula multiplicando el consumo medio diario per cápita de cada alimento en una determinada región o grupo de alimentos por la dosis máxima de uso establecida en las normas del Codex o en la reglamentación nacional.

- Ingesta diaria admisible estimada o experimental (IDAExp)

Es la cantidad ingerida por el consumidor medio en un alimento específico y se calcula a partir de su consumo medio presumiendo que se cumplen las Buenas Prácticas Agrícolas en las materias primas o alimento crudo (FAO/WHO, 1998).

la exposición es imprescindible consultar los datos nacionales o regionales de consumo de alimentos. También pueden ser considerados los datos de otros países con similares hábitos de consumo de alimentos, o datos internacionales, por ejemplo, la OMS GEMS/Food (Sistema global de monitoreo del medio ambiente – Programa de contaminación y evaluación de alimentos). (FAO/WHO, 1998).

1.4. Caracterización de los riesgos

La caracterización del riesgo consiste en definir la relación dosis-respuesta y la determinación para cada químico en consideración por debajo del cual el riesgo para la salud es insignificante (Verger, 2013). Durante la caracterización del riesgo, se integran los resultados procedentes de los tres pasos anteriores para generar una estimación del riesgo. Las estimaciones pueden adoptar diversas formas y, si es posible, debe describirse también la incertidumbre y la variabilidad. El resultado de la evaluación de la exposición se compara con la IDA o la IDMT a fin de determinar si las exposiciones estimadas a las sustancias químicas en los alimentos se encuentran dentro de límites inocuos, pueden utilizarse también en los modelos de evaluación cuantitativa de riesgos (ELIKA, 2005).

Así pues, no debe llegarse a la conclusión de que los LMR del Codex son inaceptables cuando la IDMT excede a la IDA; de hecho, el cálculo de la IDMT sirve como procedimiento de criba que quizá permita eliminar la necesidad de seguir tomando en consideración la ingesta de residuos de un plaguicida (PNUMA/FAO/OMS, 1990).

La FAO/OMS (2011) establece una categorización del riesgo definiendo como riesgo “bajo a medio” para la salud humana si la IDExp superó a la IDA es de (Figura 3). Pero existen autores que han desarrollado subcategorizaciones del riesgo en bandas porcentuales (Castilla-Pinedo 2012), o bien Índices de Peligros (IP), equivalente a la relación entre la IDExp/IDA, considerándose que, si éste es superior a 1, existe riesgo para la salud humana (Darko, 2008).

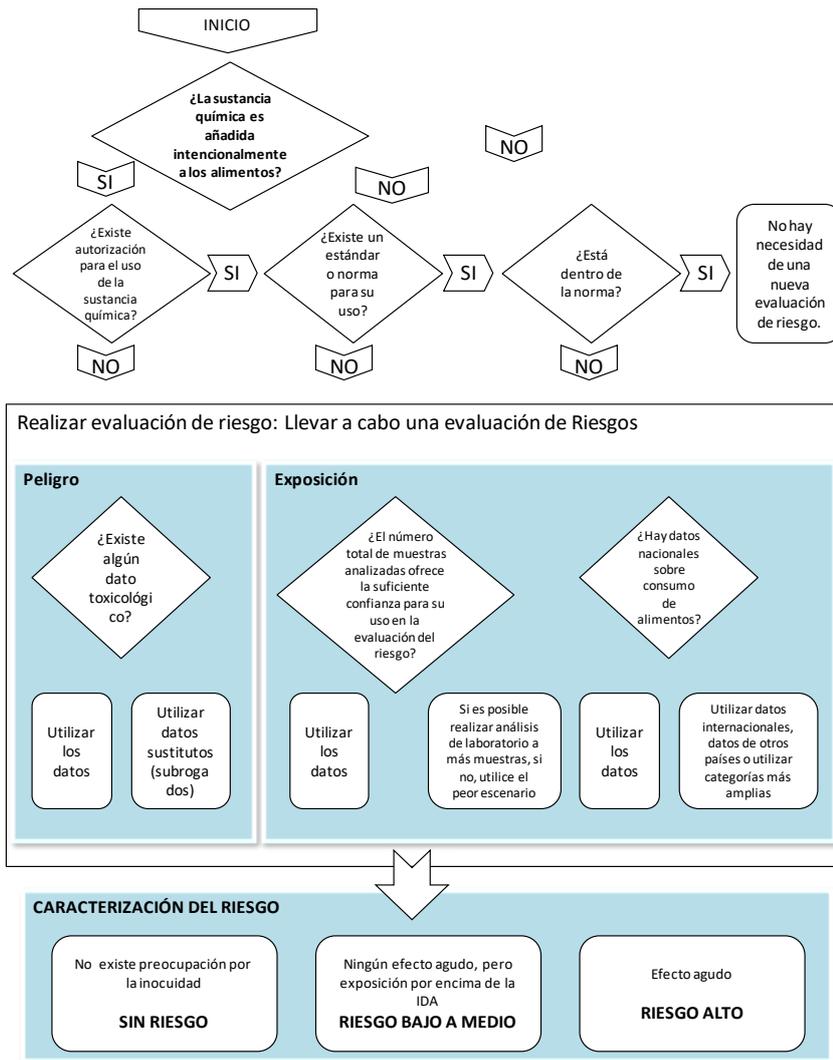


Figura 3. Árbol de decisión para la evaluación de riesgos químicos (Guía FAO/OMS. 2011)

Un perfil de riesgo típico incluye, en general, una breve descripción de los siguientes aspectos (Figura 4):

1. Alimentos que exponen a los consumidores al peligro y cantidad que es consumida por las distintas poblaciones.
2. Forma y lugar se introduce el peligro en el suministro de alimentos.
3. Descripción del peligro y del alimento o alimentos implicados.
4. Notificación inicial del problema de inocuidad de los alimentos.
5. Frecuencia, distribución y niveles de presencia del peligro en los alimentos.
6. Identificación de posibles riesgos basada en el examen de las publicaciones científicas disponibles.

7. Naturaleza de los valores (sanitarios, económicos, culturales, etc.) que se encuentran en situación de riesgo.
8. Distribución del riesgo (quién lo produce, quién se beneficia de él y/o quién lo padece).
9. Características del producto/peligro que podrían repercutir en la disponibilidad y viabilidad de opciones de gestión de riesgos.
10. Prácticas actuales de gestión de riesgos relacionadas con el peligro, con inclusión de las normas reguladoras vigentes.
11. Percepción pública de los posibles riesgos.
12. Información sobre posibles medidas de gestión (control) de riesgos.
13. Indicación preliminar de las preguntas cuya respuesta podría conseguirse (o no) con una evaluación de riesgos.
14. Identificación preliminar de importantes lagunas en la información científica que pueden impedir o limitar una evaluación de riesgos.
15. Repercusiones de la gestión de riesgos en lo que respecta a los acuerdos internacionales.



Figura 4. Marco de Gestión de Riesgos (fuente: FAO/WHO, 2011)

Especificación de la forma de los resultados

Los resultados de la evaluación de riesgos pueden ser cualitativos (no numéricos) o cuantitativos. En la primera los resultados se expresan en forma descriptiva, por ejemplo, indicando si el nivel de riesgo es elevado, medio o bajo y que acciones ulteriores deberían tomarse (Figura 5). En la segunda, las evaluaciones de riesgos cuantitativas, los resultados se expresan en forma numérica y pueden incluir una descripción numérica de la incertidumbre.

Las estimaciones numéricas del riesgo pueden adoptar una de estas dos formas:

- Estimación puntual, es decir, un valor numérico único que representa, por ejemplo, el riesgo en el supuesto de que se den las condiciones menos favorables.
- Estimaciones de riesgo probabilísticas, que comprenden la variabilidad y la incertidumbre y se presentan en forma de distribución que refleja situaciones más en consonancia con la vida real.

Hasta la fecha, las estimaciones puntuales han sido el resultado más habitual de las evaluaciones de riesgos químicos, mientras que las probabilísticas suelen estar asociadas con las evaluaciones de riesgos microbiológicos (Vose, 2002).

Comunicación de los riesgos

Por comunicación de riesgos se entiende “un intercambio interactivo de información y opiniones durante todo el proceso de análisis de riesgos con respecto a factores relacionados con los riesgos y percepciones de riesgos entre evaluadores, administradores de riesgos, consumidores, industria, comunidad académica y otras partes interesadas, incluyendo la explicación de los hallazgos de la evaluación de riesgos y la base de las decisiones de administración de riesgos” (FAO/OMS, 2011).

Herramientas para la toma de decisiones

Dada la cantidad de aditivos o contaminantes y los diferentes alimentos, habitualmente se aplican herramientas para la toma de decisiones como la Matriz para ayudar en las acciones de gestión de riesgos y estrategias de comunicación (Guía FAO/OMS, 2011) como se observa en la figura 6, o bien se aplican otras como, por ejemplo, el Principio de Pareto. Éste afirma que en todo grupo de elementos o factores que contribuyen a un mismo efecto, la mayor parte de ésta será atribuible a una pequeña cantidad de causas (Kume, 1990). Es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto. El objetivo de esta comparación es

clasificar dichos elementos o factores en dos categorías: las "pocas vitales" (los elementos muy importantes en su contribución) y los "muchos triviales" (los elementos poco importantes en ella).

Sus principales características son:

- a. Priorización: Identifica los elementos de mayor peso o importancia dentro del grupo.
- b. Unificación de criterios: Enfoca y dirige el esfuerzo de los componentes del grupo de trabajo hacia un objetivo prioritaria común.
- c. Carácter objetivo: su utilización fuerza a tomar decisiones basadas en datos y hechos objetivos y no en ideas subjetivas.

Los valores acumulados cercanos al 80% corresponden a la categoría de "pocas vitales". En base a esta metodología se establecen los datos vitales. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.

| | | Acciones de gestión | Opciones de comunicación al público de riesgo |
|---------------------|-------|--|--|
| | | | |
| Categoría de Riesgo | Bajo | <ul style="list-style-type: none"> • Considerar la posibilidad de detener o embargar el producto • Considerar el retiro del producto | <ul style="list-style-type: none"> • Alerta pública o publicación • Enfoque de comunicación pasiva |
| | Medio | <ul style="list-style-type: none"> • Detener o embargar el producto • Retirar el producto | <ul style="list-style-type: none"> • Anuncios activos (comunicado de prensa) |
| | Alto | <ul style="list-style-type: none"> • Detener/embargar o destruir el producto • Retirar el producto • Reforzar el monitoreo de la eficacia del retiro • Investigar adicionalmente (otros productos sospechosos) • Cooperar con organismos asociados • Realizar actividades para llegar a la comunidad | <ul style="list-style-type: none"> • Refuerzo de las prácticas de comunicación con actualizaciones frecuentes • Anuncios activos (comunicado de prensa; conferencia de prensa) • Actualizaciones a través de múltiples medios de comunicación (radio; TV; sitios web; portales; grupos de enfoque) • Establecer una comunicación bi-direccional con líneas directas y reuniones públicas |

Figura 5. Matriz de ayuda para la toma de decisiones en el análisis de riesgos (fuente: FAO/OMS 2011).

HIPOTESIS

El uso de plaguicidas organofosforados y organoclorados en la agricultura periurbana de la ciudad de Córdoba constituye un potencial riesgo químico para la salud de los consumidores de las verduras livianas.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el potencial riesgo químico del uso de plaguicidas organofosforados y organoclorados a través del agua y la verdura liviana de la agricultura periurbana del cinturón verde de la ciudad de Córdoba.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la presencia de contaminantes organofosforados y organoclorados en el agua y verduras livianas de la agricultura periurbana de la ciudad de Córdoba.
- Analizar el potencial peligro químico debido a la presencia de plaguicidas organofosforados y organoclorados para las verduras livianas cultivadas en la agricultura periurbana mediante la metodología del análisis de riesgo.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Obtención y tratamiento de las verduras de hoja:

Durante febrero de 2010 a noviembre de 2013 se realizaron muestreos aleatorios en los puesteros del Mercado de Abasto de la ciudad de Córdoba en las verduras de hoja: lechuga (*Lactuca sativa L.*), espinaca (*Spinacia oleracea*) y acelga (*Beta vulgaris L.var. cicla L.*). Sólo se muestrearon verduras de hoja cuyo origen era el cinturón verde de la ciudad de Córdoba y alrededores, siendo un criterio de exclusión un origen externo a éste (de otras ciudades de la provincia o de otras provincias). Estos se realizaron bajo el monitoreo y vigilancia de la Dirección de Ferias y Mercados de la Municipalidad de Córdoba.

Muestras:

Un total de 311 muestras del Mercado de Abasto de la ciudad de Córdoba se tomaron al azar por triplicado de 10 kg de material cada una de ellas correspondiente a las verduras de hoja: lechuga (*Lactuca sativa L.*), espinaca (*Spinacia oleracea*) y acelga (*Beta vulgaris L.var. cicla L.*). Se las colocaron en bolsas de polietileno y fueron trasladadas al laboratorio a una temperatura de 4°C. Sólo se muestrearon verduras de hoja cuyo origen fuese el cinturón verde de la ciudad de Córdoba y alrededores (agricultura urbana y periurbana), siendo un criterio de exclusión cualquier material externo a éste (de otras ciudades de la provincia o de otras provincias). Mediante datos provistos por el Sistema de Control de Productos Frutihortícolas Frescos (SICOFHOR) instrumentado por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) basado en el monitoreo, vigilancia y diagnóstico en frutas y hortalizas y la Municipalidad de Córdoba, se analizó la ocurrencia y distribución de los compuestos organofosforados, organoclorados y sustancias piretroides provenientes de las verduras de hoja mencionadas. Se estimó la concentración de los plaguicidas detectados y se consignó como ausente cuando no se los detectó. Una vez identificados los residuos de plaguicidas presentes, mediante el principio de Pareto se decidió realizar un seguimiento en los residuos que concentraran el 80% de los casos en los cursos de agua de riego tomados por temporadas (bienios).

Condiciones cromatográficas para el análisis de verduras de hoja:

Para la extracción de plaguicidas en tejido vegetal se utilizó la técnica “QuEChERS” Multiresidue (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, and Safe) (Payá, 2007;

Anastassiades, 2003). Se estimó la concentración de los plaguicidas detectados y se consignó como ausente cuando no se los detectó.

La determinación de plaguicidas organoclorados y piretroides se realizó utilizando cromatografía gaseosa Varian CG-ECD 3800 equipado con columna VF5ms 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 um df; inyector:250 °C; detector:300°C; columna: 150°C 4min, 290°C rampa 8°C/min 30 min.

La determinación de los plaguicidas organofosforados se realizó utilizando un cromatógrafo gaseoso Varian CG-PFPD 3800 equipado con columna SPB50 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 um df; inyector:250 °C; detector: 300°C; columna: 80°C 1min, 260°C rampa 20°C/min 30 min.

El límite de determinación (LOD) fue establecido como la concentración más baja probada, lo que dio recuperación satisfactoria, precisión, relación señal/ruido y iones de diagnóstico de las abundancias relativas según los criterios de validación y control de calidad propuestos directrices europeas SANCO (SANCO European Commision, 2007). Todos los análisis se realizaron en el CEPROCOR-Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba con técnicas acreditadas bajo ISO 17025:2005 y los resultados se expresaron en miligramos de plaguicida por kilogramo de muestra vegetal analizada (mg/kg). Los residuos de plaguicidas bajo investigación y su límite de detección (LOD) de la matriz de muestra se enumeran en la Tabla 2.

Areas de procedencia de la verdura liviana:

Mediante el análisis de mapas satelitales se identificaron los principales cursos de agua de riego que se agruparon en 5 zonas representativas: 1 (SE); 2 (S); 3 (N); 4 (NE) y 5 (SSE), ésta última en el límite periurbano (figura 4). Cada una de ellas comprenden las siguientes aglomeraciones urbanas:

- Zona 1: abarca el curso del Río Primero o Suquía que baña las quintas de Barrio Ampliación Palmar; Monte Cristo; Comuna Mi Granja y Chacra de la Merced.
- Zona 2: comprende las quintas en torno al llamado Camino a 60 cuadras y se encuentran regadas por aguas provenientes del Canal Maestro Sur.
- Zona 3: se encuentra en la zona Norte de la ciudad, principalmente Villa Retiro y quintas aledañas como Los Boulevares hasta las que se hallan cercanas a Jesús María. Por ella pasan el canal Maestro Norte y sub-canales en la zona del Aeropuerto Ambrosio Taravella.

Tabla 2. Análisis de sustancias activas y sus límites de detección (mg.kg⁻¹)

| | |
|------------------|--|
| Organofosforados | acefato (0,01); clorclorfenvinfos (0,01); etil-cloropirrifos (0,01); metil-clorpirifos (0,02); metil-demetona (0,01); diazinon (0,05); diclorvos - DDVP (0,01); dimetoato (0,01); disulfoton (0,01); etil azinfos (0,01); etion (0,02); fenitrotión (0,01); forato (0,01); fosfamidona (0,01); fosmet (0,01); metamidofos (0,01); metidación (0,01); metilazinfos (0,03); monocrotofos (0,01), etilparación (0,08), pirazofos (0,01), metil-pirimifos (0,02), quinalfos (0,02), tiometón (0,01), triclorfón (0,01). |
| Organoclorados | aldrín (0,02); BHC - HCH (0,01), captan (0,08); alfa clordano (0,02), gamma-chordane (0,01); clorobencilo (0,01); clortalonil (0,01); dicofol (0,02); dieldrín (0,02); endosulfán (0,01); endrina (0,01); feraminol (0,01); folpet (0,03); HCB (0,01); heptacloro (0,01); heptacloro epoxi (0,01); hexaconazol (0,01); imazalil (0,02); iprodiona (0,03); lindano (0,006); metoxicloro (0,01); mclobutanil (0,02); mirex (0,01), op'DDD (0,007), op'DDE (0,008), op'DDT (0,01), penconazol (0,01), procimidona (0,01) , pp'DDT (0,02), quinometionato (0,01), triadimefón (0,01), vinclozolina (0,01). |
| Piretroides | bifentrina (0,01); ciflutrina (0,02); cipermetrina (0,05); deltametrina (0,01); fenpropatrina (0,02); fenvalerato (0,02); lamddtalotrina (0,02); permetrina (0,01). |

- Zona 4: en la región NE. Representa las quintas de Villa Esquiú; El Quebrachal; Santa Elena; Las Toscas hasta la Colonia Tirolesa.
- Zona 5: es la más alejada de la ciudad (SSE), es claramente periurbana y se encuentra en torno al curso del Río Segundo y Ruta 9.



Figura 6. Agrupamiento de zonas para el estudio de la APU-Córdoba

2. Estudio de la presencia de residuos de plaguicidas en el agua de riego

Mediante la captura de mapas satelitales de Google (<https://maps.google.com>) se realizó un análisis de los cursos de agua para riego de la agricultura urbana y periurbana del cinturón verde de Córdoba.

Obtención y análisis de residuos de plaguicidas en agua de riego:

Las muestras de agua se tomaron y analizaron dentro de los 15 días para evitar la descomposición de los plaguicidas organofosforados. Las mismas fueron transportadas a 4°C y llevadas al laboratorio antes de las 24 h. Los puntos de muestreo se definieron según los valores obtenidos en los años 2012 y 2013 y se analizó la presencia de contaminantes en las tomas de agua de riego y puntos estratégicos de bañado de cultivos en la época de pre-cosecha y período estival cuando la temperatura ambiental superó los 33°C. Los puntos de muestreo fueron:

- Zona 1: 31°25'13" S / 64°03'17"O
- Zona 2: 31°31'15" S / 64°10'13"O
- Zona 3: 31°21'26" S / 64°06'25"O
- Zona 4: 31°39'56" S / 63°53'22"O
- Zona 5: 31°25'22" S / 64°03'29"O

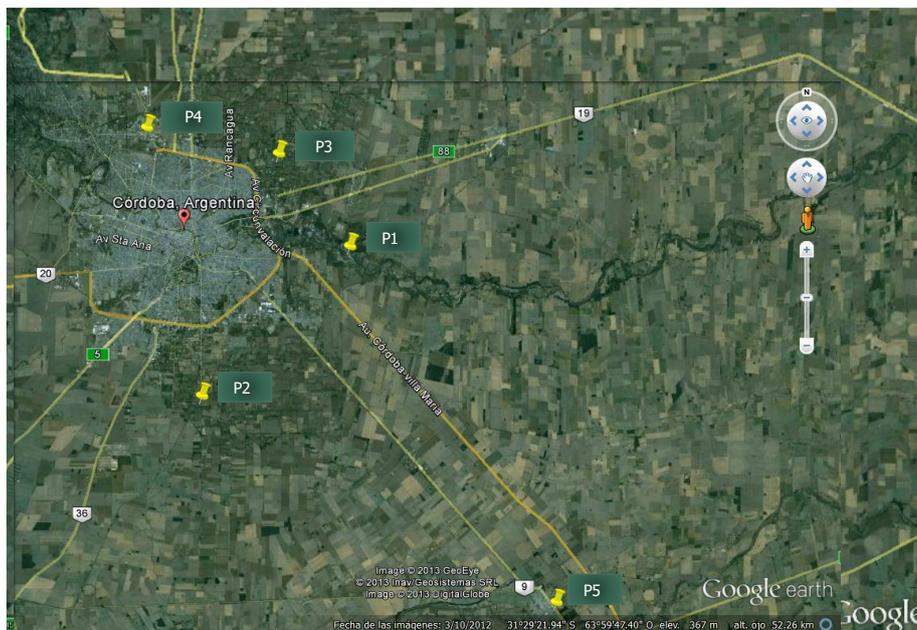


Figura 7. Ubicación de los puntos de muestreo del agua de riego

Condiciones cromatográficas para el análisis de agua:

La determinación de plaguicidas organoclorados y piretroides se realizó utilizando cromatografía gaseosa Varian CG-ECD 3800 equipado con columna VF5ms 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 μ m df; inyector:250 °C; detector:300°C; columna: 150°C 4min, 290°C rampa 8°C/min 30 min.

La determinación de los plaguicidas organofosforados se realizó utilizando un cromatógrafo gaseoso Varian CG-PFPD 3800 equipado con columna SPB50 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 μ m df; inyector:250 °C; detector: 300°C; columna: 80°C 1min, 260°C rampa 20°C/min 30 min.

El límite de determinación (LOD) fue establecido como la concentración más baja probada, lo que dio recuperación satisfactoria, precisión, relación señal/ruido y iones de diagnóstico de las abundancias relativas según los criterios de validación y control de calidad propuestos directrices europeas SANCO (SANCO, *European Commission*, 2007). Todos los análisis se realizaron en el CEPROCOR-Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba con técnicas acreditadas bajo ISO 17025:2005 y los resultados se expresaron en miligramos de plaguicida por kilogramo de muestra vegetal analizada (mg/kg).

Análisis de riesgos:

A fin de definir el impacto del uso de los plaguicidas organofosforados y organoclorados se llevó a cabo la metodología de Análisis de Riesgos relativos a la inocuidad alimentaria según el modelo reconocido por la FAO/OMS (FAO, 2007). Para ello, se tuvo en cuenta los siguientes parámetros de referencia:

a. Límites Máximos Residuales (LMR)

Para el cálculo de la exposición dietética se tuvieron en cuenta aquellos residuos que fueron detectados o cuantificados al menos una vez durante el estudio. Los LMR tomados como referencia en este trabajo fueron el valor menor de un estudio comparativo entre Codex Alimentarius (Codex website, 2017) y los establecidos en la Unión Europea (EFSA, 2010).

b. Ingesta Diaria Admisible (IDA)

Para evaluar la exposición por la dieta a los residuos se utilizó el método determinista teniendo en cuenta el promedio de aquellos valores de residuos que excedieron el LMR en cada residuo de plaguicida encontrado por el consumo promedio de los habitantes del CVC = IDA Experimental (IDAExp). El nivel de consumo del cordobés promedio se obtuvo mediante 1117 encuestas en el área periurbana y rural (cinturón verde de Córdoba- CVC) que establecieron un consumo de 19.3129 \pm 28.6956 g/pers/día de acelga; 19.1856 \pm 23.0509 g/pers/día de lechuga y 5.9405 g/pers/ día de espinaca (GEACC, 2016).

Los valores de referencia de la IDA se encuentran en la tabla 3 que son los establecidos por la por el JMPR para la vida de un individuo sin ocasionar riesgos en su salud (Lu, 2002).

c. Cálculo de la Ingesta Diaria Máxima Teórica (IDMT)

$$IDMT = LMR \cdot C \text{ (mg}_c \text{ / kg.día)}$$

donde:

LMR = Límite Máximo Residuo (mg_{plaguicida} / kg_{Alim})

C = Consumo Diario (kg_{Alim} / Persona . día)

(mg_c: miligramos de contaminante)

(kg_{Alim}: kilogramos de Alimento)

PP = Peso Promedio (kg_{PC} / Persona)

(kg_{PC}:Kilogramos de Peso Corporal)

d. Comparación de la IDMT con la IDA:

Para comparar la IDMT con la IDA, la IDMT se dividió por un peso corporal medio hipotético, que en este estudio se fijó en 60 kg (OMS, 1989).

Los resultados de los cálculos de la IDMT se expresaron como porcentaje de la IDA y se redondearon a una cifra significativa (SIMUVIMA/Alimentos, 1997).

e. Caracterización del riesgo.

La caracterización en el Análisis de Riesgos se realizó siguiendo dos criterios:

El primero, utilizando la Guía FAO/OMS 2011 que es cualitativa donde el valor de la IDAExp se comparó con la IDA (WHO, 1997). En este caso se definió a) si sobrepasaba el 100% de la IDA, se categorizó como “bajo a medio” y b) tomando la estimación promedio de aquellos casos que fueron $\geq 1\%$ de la IDA (IDAExp) categorizando “por bandas de exposición porcentual de la IDA” (Castilla-Pinedo, 2010). Estas bandas o rangos de exposición por la ingestión de alimentos con contaminantes fueron considerados de la siguiente manera:

1. IDAExp < 30 % de la IDA: riesgo bajo
2. IDAExp entre 30 a 100% de la IDA: riesgo medio
3. IDAExp > 100% de la IDA: riesgo alto

Los valores para compararla con la IDA se expresaron por kg de peso corporal, teniendo en cuenta el peso promedio de 60 kg (WHO/FAO, 1997).

El segundo criterio se realizó calculando el Índice de Peligros que resultó de la relación IDAExp y la IDA establecida por la FAO en cada caso (Darko, 2008). En este caso cuando es superior a uno, se lo considera como un riesgo para la salud humana.

Análisis Estadístico:

A los fines de asociar zonas, tipo de verdura con la presencia de los diferentes plaguicidas, se realizaron pruebas chi cuadrado de independencia (exactas). Para tal fin se utilizó el soft R (R Core Team, 2016). El nivel de significación en todos los casos fue del 5%.

Valores de referencia:

Todos los valores de referencia utilizados en este estudio se encuentran expresados en la Tabla 3.

Tabla 3. Síntesis de valores de referencia utilizados en este estudio

| Residuo de Plaguicida | CCPR Code | LD (mg.kg ⁻¹) | LMR (mg.kg ⁻¹) | | | Referencia LMR | IDA (mg.kg ⁻¹) | Referencia IDA |
|-----------------------|-----------|---------------------------|----------------------------|---------|----------|---|----------------------------|----------------|
| | | | acelga | lechuga | espinaca | | | |
| bifentrina | 178 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | UE LMR ^{A,E} , CA ^L | 0,01 | 2015 JMPR |
| cipermetrina | 118 | 0,05 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | UE LMR ^{A,E} , CA ^L | 0,02 | 2010 JMPR |
| clorotalonil | 81 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | UE LMR ^{A,L,E} | 0,02 | 2015 JMPR |
| etil-clorpirifos | 17 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | UE LMR ^{A,L,E} | 0,01 | 2004 JMPR |
| deltametrina | 135 | 0,01 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | CA ^{A,L,E} | 0,01 | 2003 JMPR |
| dimetoato | 27 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | UE LMR ^{A,L,E} | 0,002 | 2008 JMPR |
| endosulfan | 27 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | UE LMR ^{A,L,E} | 0,006 | 2006 JMPR |
| malation | 32 | 0,01 | 0,02 | 0,5 | 3,0 | UE LMR ^{A,L} , CA ^E | 0,30 | 2016 JMPR |
| metamidofos | 100 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | UE LMR ^{A,L,E} | 0,004 | 2003 JMPR |

Ref: UE LMR: Límite Máximo Residual de la Unión Europea, CA: Codex Alimentarius, JMPR: Reunión Conjunta FAO/OMS sobre residuos de plaguicidas. LD: Límite de detección

A: acelga, L:lechuga, E: espinaca

RESULTADOS

- **Objetivo 1: Determinar la presencia de contaminantes organofosforados y organoclorados en el agua y verduras livianas de la agricultura periurbana de la ciudad de Córdoba.**

El estudio comprendió análisis realizados en la verdura liviana (acelga; lechuga y espinaca) que ingresó en los días hábiles durante todo el año entre 2010 y 2013 al Mercado de Abasto de Córdoba provenientes de la agricultura urbana y periurbana de la ciudad de Córdoba (APU-Cba). Los valores encontrados se refirieron a 155 muestras en 2010; 46 en 2011; 60 en 2012 y 50 en 2013, en total, 311 muestras.

1. Análisis de residuos de plaguicidas en la verdura liviana

1.1. Procedencia de la verdura liviana

En el año 2010 el mayor porcentaje (43%) de la verdura liviana analizada provino de las quintas que se riegan con aguas del río Primero (Z1-SE) como se indica en el gráfico 1: el 25 % de la verdura la aportaron las quintas de la zona de Villa Esquiú regadas por el sistema de acequias (Z4-NE); mientras que el 15% lo hizo las quintas regadas por el Canal Maestro Norte (Z3-N); el 10% las de la zona que riega el Canal Maestro Sur (Z2-S) y por último la verdura liviana aportada por la zona de Río Segundo (Z5-SSE) fue de un 7%. Mientras que en el año 2011 el mayor porcentaje (41%) de la verdura liviana analizada provino de las quintas que se riegan con aguas del río Primero (Z1-SE) como se indica en el gráfico 2; el 20 % de la verdura liviana fue proveniente de las quintas de la zona de Villa Esquiú regadas por el sistema de acequias (Z4-NE); el 26% lo hizo las quintas regadas por el Canal Maestro Norte (Z3-N); luego el 11% las de la zona que riega el Canal Maestro Sur (Z2-S) y por último la aportada por la zona de Río Segundo (Z5-SSE) con un 2%.

La verdura liviana analizada en el año 2012 en mayor proporción provino de la zona 1(SE) con el 35% y un poco menos de la zona 4 (NE) con el 30% y la zona 3 (N), con el 22%. Los menores aportes correspondieron a las zonas 5 (SSE) con el 8% y la zona 2 (S) con el 5%.

Por último, en el año 2013 el mayor porcentaje (40%) de la verdura liviana analizada provino de las quintas que se riegan con aguas del río Primero (Z1-SE) como se indica en el gráfico 1; el 28 % de la verdura la aportaron las quintas de la zona de Villa Esquiú regadas por el sistema de acequias (Z4-NE); el 14% lo hizo las quintas regadas por el

Canal Maestro Norte (Z3-N); luego el 12% de la zona que riega el Río Segundo (Z5-SSE) y por último la aportada por la zona que riega el Canal Maestro Sur (Z2-S) (6%).

De tal manera puede decirse que la zona que riega el Río Suquía que se desarrolla principalmente en torno a las Quintas de Monte Cristo y Chacras de la Merced aportó el 41% de las muestras de verdura liviana tomada del Mercado de Abasto de Córdoba y que, junto a la zona de Villa Esquiú y Guiñazú (N-NE) representaron el 85% de la verdura analizada.

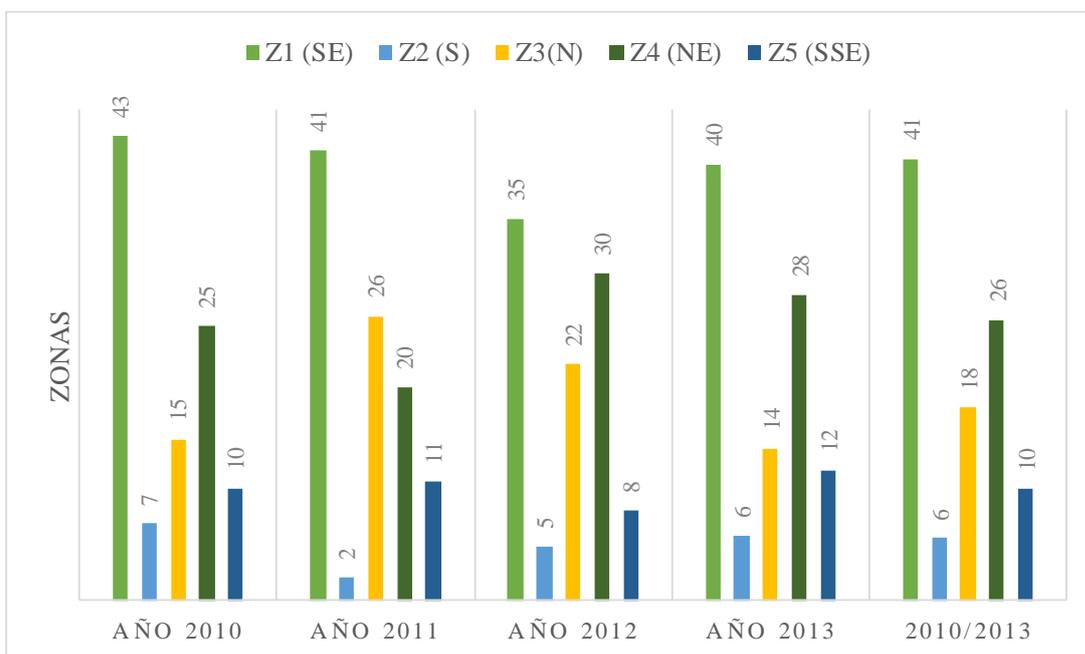


Figura 8. Porcentaje aportado de cada zona de procedencia de la verdura liviana analizada 2010-2013.

1.2. Residuos de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides detectados

Treinta y dos residuos de plaguicidas organoclorados (OC) fueron analizados y 2 de ellos mostraron valores por encima del límite de detección (LD): el endosulfán y el clorotalonil; mientras que de los 25 los organofosforados (OP) analizados fueron detectados: etil-clorpirifos, dimetoato, malatión y metamidofos. Igualmente, se identificó la presencia de bifentrina, cipermetrina y deltametrina entre las 8 sustancias piretroides (SP) analizadas. En promedio 22,5% de los casos presentó residuos de contaminantes por encima del LD. El detalle de los residuos de plaguicidas encontrados en cada tipo de verdura desde los años 2010 a 2013 se encuentran en el Anexo A y un resumen de los residuos de plaguicidas hallados en el cuatrienio 2010-2013 se encuentra en la Tabla 4. De ellos el más frecuente fue el endosulfán (9,32%),

mientras que el malation y el metamidofos sólo se presentaron en una oportunidad cada uno (0,32%) respecto a las muestras totales y de los casos positivos la mayor contribución porcentual fue la del endosulfán (41,43%), seguido por las sustancias piretroides deltametrina (18,57%) y cipermetrina (15,71%).

1.3. Análisis de los casos según las zonas de estudio

Se realizó un análisis de los resultados por zonas para establecer si existían diferencias significativas entre ellas. Los porcentajes aportados de la presencia de residuos oscilaron entre 16,67 y 31,25 % (Tabla 5). La prueba chi cuadrado no arrojó asociaciones positivas entre la presencia de plaguicidas y alguna zona en particular (Chi: 3,07; $p = 0,5467$).

Con respecto a la presencia sobre el tipo de verduras, se observó una mayor presencia de contaminantes en acelga que en el resto, pero esa diferencia tampoco fue significativa (Chi: 2,81; $p=0,2454$).

Del mismo análisis se concluye también que en todas las verduras ocurrió una disminución de los casos positivos encontrados a lo largo del tiempo.

Tabla 4.

Nivel de residuos de plaguicidas detectados por encima del LD en las muestras de verdura liviana proveniente del Cinturón Verde de Córdoba – Años 2010-2013

| Residuo de plaguicida | Tipo | CCPR Code | LD (mg.kg. ⁻¹) | Lechuga | | Acelga | | Espinaca | | Todas las muestras (n) | % del total | % de las positivas |
|-----------------------|------|-----------|----------------------------|-----------|-------|--------|-------|----------|-------|------------------------|-------------|--------------------|
| | | | | (n = 187) | | (n=81) | | (n=43) | | | | |
| | | | | ≥ LD | ≥ LD | ≥ LD | ≥ LD | ≥ LD | ≥ LD | | | |
| (n) | % | (n) | % | (n) | % | | | | | | | |
| bifentrina | SP | 178 | 0,01 | 4 | 2,14 | 1 | 1,23 | nd | - | 5 | 1,61 | 7,14 |
| cipermetrina | SP | 118 | 0,05 | 7 | 3,74 | 3 | 3,70 | 1 | 2,33 | 11 | 3,54 | 15,71 |
| clorotalonil | OC | 81 | 0,01 | 2 | 1,07 | nd | - | nd | - | 2 | 0,64 | 2,86 |
| etil-clorpirifos | OP | 17 | 0,01 | 4 | 2,14 | nd | - | 1 | 2,33 | 5 | 1,61 | 7,14 |
| deltametrina | SP | 135 | 0,01 | 4 | 2,14 | 7 | 8,64 | 2 | 4,66 | 13 | 4,18 | 18,57 |
| dimetoato | OP | 27 | 0,01 | 3 | 1,60 | nd | - | nd | - | 3 | 0,96 | 4,29 |
| endosulfan | OC | 32 | 0,01 | 17 | 9,09 | 10 | 12,35 | 2 | 4,66 | 29 | 9,32 | 41,43 |
| malation | OP | 49 | 0,01 | 1 | 0,53 | nd | - | nd | - | 1 | 0,32 | 1,43 |
| metamidofos | OP | 100 | 0,01 | nd | - | 1 | 1,23 | nd | - | 1 | 0,32 | 1,43 |
| Plaguicidas totales | | | | 42 | 22,45 | 22 | 27,16 | 6 | 13,95 | 311 | 100 | 100 |
| Negativos | | | | 145 | | 59 | | 37 | | 241 | 77,49 | 22,51 |

Ref.: LD: límite de detección; nd / - : no detectado; CCPR Code: Codex Alimentarius Code Number; OC: organoclorado; OP: organofosforados; SP: sustancia piretroide

Tabla 5. Cantidad y frecuencia de casos por zona de estudio

| Zona | Analizadas | | | | | Positivas | | | | | | Ausentes | |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Año 2010 | Año 2011 | Año 2012 | Año 2013 | 2010/ 2013 | Año 2010 | Año 2011 | Año 2012 | Año 2013 | 2010 / 2013 | 2010 / 2013 | 2010 / 2013 | 2010 / 2013 |
| | (n) | (n) | (n) | (n) | (n) | (n) | (n) | (n) | (n) | (n) | % | (n) | % |
| 1 | 66 | 19 | 21 | 20 | 126 | 19 | 2 | 2 | 7 | 30 | 23,81 | 96 | 76,19 |
| 2 | 11 | 1 | 3 | 3 | 18 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 16,67 | 15 | 83,33 |
| 3 | 23 | 12 | 13 | 7 | 55 | 7 | 4 | 1 | 1 | 13 | 23,64 | 42 | 76,36 |
| 4 | 39 | 9 | 18 | 14 | 80 | 8 | 1 | 3 | 2 | 14 | 17,50 | 66 | 82,50 |
| 5 | 16 | 5 | 5 | 6 | 32 | 8 | 2 | 0 | 0 | 10 | 31,25 | 22 | 68,75 |

2. Análisis de la presencia de compuestos organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en agua de riego de donde proviene la verdura liviana

El área total ocupada por los cultivos de verdura liviana analizada en este estudio incluye las localidades más importantes tomadas como límite que fueron: Jesús María al norte; Río Primero al este; Río Segundo al sureste y la ciudad de Córdoba es el centro-oeste (Figura 6).

A fin de evaluar qué contaminantes se determinarían en el agua de riego se tomaron los contaminantes acumulados de 2 años sucesivos para resaltar la presencia durante el periodo estival donde existe mayor evaporación de las aguas de riego utilizando el concepto de Pareto. En la Tabla 6 puede observarse que en el periodo 2010-2011 el endosulfán representó casi la mitad de los casos positivos. Junto a las sustancias piretroides, cipermetrina y deltametrina, acumularon el 85% de los casos (prioridad A+B de la decisión). Asimismo, se analizó el bienio 2011-2012 donde se observó que el endosulfán se mantuvo en la misma proporción como el principal contaminante y la aparición – en orden de relevancia- del plaguicida organoforado etil-clorpirifos a partir de 2011 (Tabla 7). Finalmente, tomando el bienio 2012-2013 se observó la aparición del uso de clorotalonil sustituyendo al endosulfán dentro de los compuestos organoclorados, y el etil-clorpirifos como único compuesto organoforado detectado. La bifentrina y la deltametrina se mantuvieron como las sustancias piretroides detectadas en uso (Tabla 8).

Tabla 6. Presencia de contaminantes detectados acumulados en el bienio 2010-2011

| compuestos | bienio 2010- 2011 | acumulado (n) | % c/u | % acumulado | prioridad de decisión |
|------------------|-------------------------|------------------|-------|----------------|--------------------------|
| endosulfán | 25 | | 46 | | |
| cipermetrina | 14 | 39 | 26 | 72 | A |
| deltametrina | 7 | 46 | 13 | 85 | B |
| dimetoato | 3 | 49 | 6 | 91 | |
| etil-clorpirifos | 2 | 51 | 4 | 95 | |
| bifentrina | 1 | 52 | 2 | 96 | C |
| malatión | 1 | 53 | 2 | 98 | |
| metamidofos | 1 | 54 | 2 | 100 | |

Tabla 7. Presencia de contaminantes detectados acumulados en el bienio 2011-2012

| compuestos | bienio 2011- 2012 (n) | acumulado (n) | % c/u | % acumulado | prioridad de decisión |
|------------------|-----------------------------|------------------|-------|----------------|--------------------------|
| endosulfán | 4 | | 27 | | |
| bifentrina | 4 | 11 | 20 | 47 | A |
| etil-clorpirifos | 3 | 13 | 13 | 60 | B |
| deltametrina | 3 | 14 | 7 | 67 | |
| cipermetrina | 2 | 15 | 7 | 74 | C |

Tabla 8. Presencia de contaminantes detectados acumulados en el bienio 2012-2013

| compuestos | bienio 2012- 2013 (n) | acumulado (n) | % c/u | % acumulado | prioridad de decisión |
|------------------|-----------------------------|------------------|-------|----------------|--------------------------|
| endosulfán | 4 | | 25 | | |
| bifentrina | 4 | 8 | 25 | 50 | A |
| etil-clorpirifos | 3 | 11 | 19 | 69 | B |
| deltametrina | 3 | 14 | 19 | 88 | |
| clorotalonil | 2 | 16 | 13 | 100 | C |

2.1. Presencia de residuos en el año 2012

En noviembre del año 2012 se realizó el muestreo de agua en las coordenadas señaladas en la Tabla 9 con una temperatura ambiente máxima de 33°C. De todos los resultados obtenidos puede observarse que se encontró cipermetrina y endosulfán (en todas sus formas) en el límite de detección (LD).

Tabla 9. Resultados de la presencia de residuos de plaguicidas en el agua de riego – Año 2012

| Plaguicidas | Año 2012 | | | | | LD ($\mu\text{l/l}$) |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 | Zona 5 | |
| | (SE) ($\mu\text{l/l}$) | (S) ($\mu\text{l/l}$) | (N) ($\mu\text{l/l}$) | (NE) ($\mu\text{l/l}$) | (SSE) ($\mu\text{l/l}$) | |
| Cipermetrina | LD | ND | ND | ND | ND | 0,02 |
| cis-cipermetrina | ND | ND | ND | ND | ND | 0,08 |
| Deltametrina | ND | ND | ND | ND | ND | 0,04 |
| etil-clorpirifos | ND | ND | ND | ND | ND | 0,04 |
| endosulfán I | ND | ND | ND | ND | LD | 0,04 |
| endosulfán II | ND | ND | ND | ND | LD | 0,04 |
| endosulfán sulfato | ND | ND | ND | ND | ND | 0,04 |
| trans-permetrina | ND | ND | ND | ND | ND | 0,04 |
| Dimetoato | ND | ND | ND | ND | ND | 0,01 |
| Metamidofos | ND | ND | ND | ND | ND | 0,01 |

2.2. Presencia de residuos en el año 2013

En noviembre del año 2013 se realizó el muestreo de agua en las mismas coordenadas señaladas (Figura 7) a una temperatura ambiente máxima de 35°C. En los resultados que se muestran en la Tabla 10 se observa la presencia de etil-clorpirifos en todas las zonas que abarcó el estudio.

Tabla 10. Resultados de la presencia de residuos de plaguicidas en el agua de riego – Año 2013

| Plaguicidas | Año 2013 | | | | | LD ($\mu\text{l/l}$) |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 | Zona 5 | |
| | (SE) ($\mu\text{l/l}$) | (S) ($\mu\text{l/l}$) | (N) ($\mu\text{l/l}$) | (NE) ($\mu\text{l/l}$) | (SSE) ($\mu\text{l/l}$) | |
| Cipermetrina | ND | ND | ND | ND | ND | 0,02 |
| cis-cipermetrina | ND | ND | ND | ND | ND | 0,08 |
| Deltametrina | ND | ND | ND | ND | ND | 0,04 |
| etil-clorpirifos | 23 | 16 | 15 | 15 | 34 | 0,04 |
| endosulfán I | ND | ND | ND | ND | ND | 0,04 |
| endosulfán II | ND | ND | ND | ND | ND | 0,04 |
| endosulfán sulfato | ND | ND | ND | ND | ND | 0,04 |
| trans-permetrina | ND | ND | ND | ND | ND | 0,04 |
| Dimetoato | ND | ND | ND | ND | ND | 0,01 |
| Metamidofos | ND | ND | ND | ND | ND | 0,01 |

Resultados - Objetivo 2:

- **Analizar el potencial peligro químico debido a la presencia de plaguicidas organofosforados y organoclorados para las verduras livianas cultivadas en la agricultura periurbana mediante la metodología del análisis de riesgo.**

Al tratarse de contaminantes químicos y luego que los resultados del objetivo 1 revelaran que no existen diferencias significativas entre zonas ni hay otras correlaciones, la metodología de gestión de riesgos recomienda el análisis puntual o determinístico (Guía FAO/OMS, 2007). Aquí se analizaron y trataron los valores de cada hallazgo en cada uno de los pasos de la evaluación de riesgos para generar una sola estimación de riesgo.

1.1. Identificación y caracterización de los peligros

En el capítulo anterior se identificaron los factores de peligro. La naturaleza de los compuestos hallados, sus características y los efectos nocivos a la salud se encuentran en detalle en el Anexo A mientras que las fichas toxicológicas de los compuestos identificados en el Anexo B. Los contaminantes identificados en la verdura liviana provenientes del cinturón verde de Córdoba (CVC) fueron: clorotalonil y endosulfán dentro del grupo de plaguicidas organoclorados (OC) y etil-clorpirifos, dimetoato, malation y metamidofos de los compuestos organofosforados (OP). También se detectaron las sustancias piretroides (SP) bifentrina, cipermetrina y deltametrina por lo que fueron consideradas en el análisis.

1.2. Evaluación de la exposición

Un análisis de la exposición a los residuos de plaguicidas presentes en la verdura liviana demostró que el 5,88% de residuos de endosulfán (10/17 por encima del LD) superaron el LMR en una concentración promedio de $0,37 \pm 0,53 \text{ mg kg}^{-1}$ en lechuga, mientras que fue detectado en una concentración promedio de $0,37 \pm 0,54 \text{ mg kg}^{-1}$ en acelga (7,41%) y $0,26 \text{ mg kg}^{-1}$ en 1/43 muestras analizadas de espinaca (2,33%). Estos valores, como pueden observarse en la Tabla 11, fueron 7,5 veces mayores tanto en lechuga como en la acelga, mientras fue de 5,2 veces en espinaca con respecto al 0,05 mg/kg establecido por la UE MRL (EFSA, 2010). A partir del año 2013 desapareció el endosulfán como residuo, probablemente por la prohibición de su uso por la autoridad sanitaria argentina (Res. SENASA 680/12) y comenzó a detectarse el reemplazo de este OC por otro, el clorotalonil, con 2 casos en muestras de lechuga por

Tabla 11. Niveles de plaguicidas detectados sobre el LMR en muestras de verduras livianas del cinturón verde de Córdoba

| Residuo de plaguicida | LMR (mg.kg ⁻¹) | Referencia | Lechuga (n=187) | | | | Agelga (n=81) | | | | Espinaca (n=43) | | | |
|-----------------------|---|--|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|----|------------------------------|------|
| | | | Media (mg.kg ⁻¹) | SD | Rango (mg.kg ⁻¹) | (%) | Media (mg.kg ⁻¹) | SD | Rango (mg.kg ⁻¹) | (%) | Media (mg.kg ⁻¹) | SD | Rango (mg.kg ⁻¹) | (%) |
| bifentrina | 0,05 ^{L,A,E} | EU MRL ^{A,E} , CA ^L | 0,62 | 0,48 | 0,12-1,20 | 2,14 | - | - | - | - | nd | - | - | - |
| cipermetrina | 0,7 ^{L,A,E} | EU MRL ^{A,E} , CA ^L | 1,05 | 0,28 | 0,67-1,36 | 1,60 | - | - | - | - | nd | - | - | - |
| clorotalonil | 0,01 ^{L,A,E} | EU MRL ^{L,A,E} | 0,29 | 0,26 | 0,03-0,55 | 1,07 | - | - | - | - | nd | - | - | - |
| etil-clorpirifos | 0,05 ^{L,A,E} | EU MRL ^{L,A,E} | 0,09 | 0,03 | 0,05-0,11 | 1,60 | - | - | - | - | 2,20 | - | - | 2,33 |
| deltametrina | 0,5 ^A 2,0 ^{L,E} | CA ^{L,A,E} | nd | - | - | - | 1,13 | - | - | 1,23 | nd | - | - | - |
| dimetoato | 0,02 ^{L,A,E} | EU MRL ^{L,A,E} | 0,26 | 0,17 | 0,2-0,41 | 1,60 | - | - | - | - | nd | - | - | - |
| endosulfán | 0,05 ^{L,A,E} | EU MRL ^{L,A,E} | 0,37 | 0,53 | 0,05-1,96 | 5,88 | 0,37 | 0,54 | 0,06-1,57 | 7,41 | 0,26 | - | - | 2,33 |
| malation | 0,5 ^L 0,02 ^A 3,0 ^E | UE LMR ^L , CA ^{A,E} | 1,53 | - | - | 0,53 | - | - | - | - | nd | - | - | - |
| metamidophos | 0,01 ^{L,A,E} | EU MRL ^{L,A,E} | nd | - | - | - | 9,70 | - | - | 1,23 | nd | - | - | - |

Ref: LMR: Límite Máximo Residual; nd / -: no detectado; L: lechuga, A: acelga, E: espinaca; EU: LMR Unión Europea, CA: LMR Codex Alimentarius

encima del LMR (0,01 mg/kg) y una concentración promedio de residuos de $0,29 \pm 0,18$ mg kg⁻¹. Los resultados indican que el mayor valor encontrado de clorotalonil superó 29 veces el UE MRL (0,010 mg/kg).

De los casos positivos detectados (por encima del LMR), el endosulfán se destacó como el contaminante más frecuente (41% de los contaminantes y 9% en la totalidad de las muestras analizadas).

El etil-clorpirifos fue el residuo OP más frecuentemente detectado en lechuga. Los que excedieron el LMR ocurrieron en una concentración promedio de $0,09 \pm 0,03$ mg kg⁻¹ en el 1,6%.

El dimetoato fue detectado en un 1,6 % de muestras (3/187) en una concentración promedio de $0,26 \pm 0,17$ mg kg⁻¹, mientras que malatión solo ocurrió en un caso en una concentración promedio de 1,53 mg kg⁻¹ en 0,53% en las muestras analizadas (1/187), ambas en lechuga.

El metamidofos se presentó en 1,23% de las muestras de acelga analizadas (1/81). Su valor excedió 970 veces el LMR.

Las piretrinas fueron el 9,33% de la totalidad de las muestras con residuos detectadas (29/311): 45% correspondió a deltametrina, 38 % a cipermetrina y 17 % a bifentrina. La bifentrina fue la SP que con mayor frecuencia superó el LMR en la lechuga $0,62 \pm 0,48$ mg kg⁻¹.

También en la lechuga estuvo presente la cipermetrina por encima del LMR en una concentración promedio de $1,05 \pm 0,37$ mg kg⁻¹.

1.3. Caracterización de los Riesgos

Previamente a la caracterización de los riesgos se calculó la ingestión diaria máxima teórica de residuos de un plaguicida (IDMT) para los habitantes de Córdoba (IDMT-Cba): $IDMT = LMR \times C$ (mg/kg.día) asumiendo que: 1.Todos consumen acelga; lechuga y espinaca; 2.Todos poseen un Límite Máximo Residual (LMR), y 3.El peso promedio es de 60kg.

Para los datos de consumo se tomaron en cuenta los hallazgos realizados por el Grupo de Epidemiología Ambiental del Cáncer en Córdoba (GEACC, 2016).

Para cada caso se estableció una comparación con nivel de ingesta inocua de alimentos o la denominada Ingesta Diaria Aceptable (IDA) para cada una de las verduras en la ciudad de Córdoba (Tabla 12) y se determinó en 5 casos que las IDMT se encuentran

en un porcentaje mayor al 1% de la IDA: deltametrina en acelga, lechuga y espinaca, y cipermetrina en acelga y lechuga, respectivamente.

Tabla 12. Determinación de la IDMT y la IDA para acelga, lechuga y espinaca para la ciudad de Córdoba

| Residuo de plaguicida | ACELGA | | | | % de la IDA (comparación) |
|-----------------------|----------------|-----------------------------|-------------------|-----------|---------------------------|
| | LMR mg /kgAlim | IDMT Córdoba mgc / pers.día | IDMT Cba/60 mg/kg | IDA mg/kg | |
| endosulfán | 0,05 | 0,0010 | 1,6E-05 | 0,006 | 0,27 |
| Clorotalonil | 0,01 | 0,0002 | 3,2E-06 | 0,020 | 0,02 |
| etil-clorpirifos | 0,05 | 0,0010 | 1,6E-05 | 0,010 | 0,2 |
| Dimetoato | 0,02 | 0,0004 | 6,4E-06 | 0,002 | 0,3 |
| Malatión | 0,02 | 0,0004 | 6,4E-06 | 0,300 | 0,002 |
| Metamidofos | 0,01 | 0,0002 | 3,2E-06 | 0,004 | 0,08 |
| Bifentrina | 0,05 | 0,0010 | 1,6E-05 | 0,010 | 0,16 |
| Cipermetrina | 0,70 | 0,0135 | 0,00023 | 0,020 | 1,1 |
| Deltametrina | 0,50 | 0,0097 | 0,00016 | 0,010 | 1,6 |
| Residuo de plaguicida | LECHUGA | | | | % de la IDA (comparación) |
| | LMR mg /kgAlim | IDMT Córdoba mgc / pers.día | IDMT Cba/60 mg/kg | IDA mg/kg | |
| endosulfán | 0,05 | 0,001 | 1,6E-05 | 0,006 | 0,3 |
| Clorotalonil | 0,01 | 0,000 | 3,2E-06 | 0,020 | 0,02 |
| etil-clorpirifos | 0,05 | 0,001 | 1,6E-05 | 0,010 | 0,2 |
| Dimetoato | 0,02 | 0,000 | 6,4E-06 | 0,002 | 0,3 |
| Malatión | 0,50 | 0,010 | 1,6E-04 | 0,300 | 0,053 |
| Metamidofos | 0,01 | 0,000 | 3,2E-06 | 0,004 | 0,08 |
| Bifentrina | 0,05 | 0,001 | 1,6E-05 | 0,010 | 0,2 |
| Cipermetrina | 0,70 | 0,013 | 0,00022 | 0,020 | 1,1 |
| Deltametrina | 2,00 | 0,038 | 0,00064 | 0,010 | 6,4 |
| Residuo de plaguicida | ESPINACA | | | | % de la IDA (comparación) |
| | LMR mg /kgAlim | IDMT Córdoba mgc / pers.día | IDMT Cba/60 mg/kg | IDA mg/kg | |
| endosulfán | 0,05 | 0,0003 | 4,9E-06 | 0,006 | 0,08 |
| Clorotalonil | 0,01 | 0,0001 | 9,8E-07 | 0,020 | 0,005 |
| etil-clorpirifos | 0,05 | 0,0003 | 4,9E-06 | 0,010 | 0,05 |
| Dimetoato | 0,02 | 0,0001 | 2,0E-06 | 0,002 | 0,10 |
| Malatión | 3,00 | 0,0177 | 3,0E-04 | 0,300 | 0,098 |
| Metamidofos | 0,01 | 0,0001 | 9,8E-07 | 0,004 | 0,02 |
| Bifentrina | 0,05 | 0,0003 | 4,9E-06 | 0,010 | 0,05 |
| Cipermetrina | 0,70 | 0,0041 | 6,9E-05 | 0,020 | 0,344 |
| Deltametrina | 2,00 | 0,0118 | 2,0E-04 | 0,010 | 1,97 |

Referencias: (mg_c) miligramos de contaminante); (kg_{pc}): kilogramos de Peso Corporal); (kg_{Alim.}): kilogramos de Alimento), Fuente: <http://www.mrldatabase.com/results.cfm>

1.4. Evaluación del riesgo

Todos los valores que se encontraron por encima del Límite Máximo Residual (LMR) fueron sometidos a una evaluación puntual donde el valor experimental (IDExp) se

comparó con la IDA (WHO, 1997). Estos resultados se caracterizaron mediante dos criterios: 1) utilizando la Guía FAO/OMS 2011, y 2) tomando la estimación promedio de aquellos casos que excedieron el 1% de la IDA (IDAExp) por contaminante agrupando los resultados “en bandas de exposición porcentual respecto de la IDA” (Castilla-Pinedo, 2010).

Para una mejor lectura, se analizaron por contaminantes:

1.4.1. Contaminantes organoclorados

1.4.1.1 Clorotalonil

Se analizaron los 2 casos de clorotalonil registrados en lechuga en uno de los años de estudio (2013). Ambos resultaron no aptos para el consumo humano ya que excedieron el LMR = 0,01 mg/Kg. Las medidas en estos casos incluyeron la retirada del producto afectado de acuerdo al criterio establecido por la Municipalidad de Córdoba en concordancia con la Matriz de toma de decisiones de la Guía FAO/OMS (2011) (Figura 5).

Tabla 13. Comparación de la IDA EXp de clorotalonil con la IDA en lechuga en la ciudad de Córdoba

| Año del hallazgo | Valor encontrado (mg/kg) | ID Exp (mgc/pers.día) | IDExp/60 | Compración de la IDExp con la IDA (%) |
|------------------|--------------------------|-----------------------|----------|---------------------------------------|
| 2013 | 0,55 | 0,010549 | 0,0002 | 1 |
| 2013 | 0,03 | 0,0005754 | 0,00001 | 0 |

Ref: IDA: 0,03 mg/kg (FAO/WHO, 2006) - LMR = 0,01 mg/kg

Sin embargo, se observó que sólo uno de los casos representa el 1% de la IDA, por lo que se tomó en consideración más adelante para ser categorizado.

1.4.1.2 Endosulfán

El endosulfán fue el contaminante más frecuente en este estudio. El año 2010 lo muestra presente en las tres verduras livianas analizadas y también como el de los mayores niveles. En la acelga la IDAExp por persona se dieron 2 casos donde se encontraron por encima del 1% de la IDA en 2010: uno llegó a representar el 8% de la IDA y tres un 1%. Igualmente se dieron dos casos que fueron $\geq 1\%$ IDA en el año siguiente. Dado que este comportamiento se mantuvo en dos años seguidos estos

niveles resultarían de interés para una alerta para las autoridades sanitarias debida a su ingesta sostenida.

Igual grado de atención merecen los hallazgos de endosulfán en lechuga ya que, como se muestra en la Tabla 14, 10/11 casos que se detectaron fueron $\geq 1\%$ de la IDA, donde en 2010 uno de ellos llega a un 10% por encima de la relación (%) IDAExp/IDA.

Tabla 14. Comparación de la IDA Exp de clorotalonil con la IDA endosulfán en acelga, lechuga y espinaca en la ciudad de Córdoba

| | Año del hallazgo | Valor encontrado (mg/kg) | ID Exp (mg/pers.día) | IDExp/60 | Comparación de la IDExp con la IDA (%) |
|----------|------------------|--------------------------|----------------------|----------|--|
| acelga | 2010 | 1,569 | 0,0303 | 5E-04 | 8 |
| | 2010 | 0,056 | 0,0011 | 2E-05 | 0 |
| | 2010 | 0,220 | 0,0042 | 7E-05 | 1 |
| | 2011 | 0,125 | 0,0024 | 4E-05 | 1 |
| | 2011 | 0,164 | 0,0032 | 5E-05 | 1 |
| | 2012 | 0,06 | 0,0012 | 2E-05 | 0 |
| lechuga | 2010 | 0,246 | 5E-03 | 8E-05 | 1 |
| | 2010 | 1,960 | 4E-02 | 6E-04 | 10 |
| | 2010 | 0,126 | 2E-03 | 4E-05 | 1 |
| | 2010 | 0,180 | 3E-03 | 6E-05 | 1 |
| | 2010 | 0,143 | 3E-03 | 5E-05 | 1 |
| | 2010 | 0,458 | 9E-03 | 1E-04 | 2 |
| | 2010 | 0,115 | 2E-03 | 4E-05 | 1 |
| | 2010 | 0,055 | 1E-03 | 2E-05 | 0 |
| | 2011 | 0,595 | 1E-02 | 2E-04 | 3 |
| | 2012 | 0,120 | 2E-03 | 4E-05 | 1 |
| | 2012 | 0,050 | 1E-03 | 2E-05 | 0 |
| espinaca | 2010 | 0,263 | 2E-03 | 3E-05 | 0,4 |

Ref: IDA: 0,006 mg/kg (FAO/WHO, 2006) - LMR = 0,05 mg/kg

El caso detectado en espinaca en 2010, si bien implicó su decomiso correspondiente (por exceder el LMR), su ingesta no puede considerarse un riesgo para la salud humana.

1.4.2. Contaminantes organofosforados

1.4.2.1. Etil- clorpirifos

A partir del año 2011 comenzó a detectarse la presencia de este compuesto organofosforado (OP). El análisis de los casos puntuales muestra que ninguno llega al 1% de la IDA por lo que su ingesta prolongada en esos niveles no entrañaría riesgo alguno para la salud humana. Sin embargo, el caso que excedió el LMR en espinaca estuvo un 2 % de la IDA, y fue tenido en cuenta para la posterior categorización del riesgo.

Tabla 15. Comparación de la IDA EXp de etil-clorpirifos con la IDA endosulfán en lechuga y espinaca en la ciudad de Córdoba

| | Año del hallazgo | Valor encontrado (mg/kg) | ID Exp (mg/pers.día) | IDExp/60 | Comparación de la IDExp con la IDA (%) |
|----------|------------------|--------------------------|----------------------|----------|--|
| lechuga | 2011 | 0,114 | 0,00218652 | 4E-05 | 0,36 |
| | 2012 | 0,100 | 0,001918 | 3E-05 | 0,32 |
| | 2013 | 0,050 | 0,000959 | 2E-05 | 0,16 |
| espinaca | 2011 | 2,2 | 0,01298 | 2E-04 | 2 |

Ref: IDA: 0,01 mg/kg (FAO/WHO, 2006) - LMR = 0,05 mg/kg

1.4.2.2 Dimetoato

Los dos casos que se detectaron en 2010 por encima del LMR se encontraron un 6 % y un 11 % de la IDA (Tabla 16). En esos valores, serán tomados en cuenta más adelante para categorizar el riesgo.

Tabla 16. Comparación de la IDA EXp de dimetoato con la IDA en lechuga en la ciudad de Córdoba

| Año del hallazgo | Valor encontrado (mg/kg) | ID Exp (mg/pers.día) | IDExp/60 | Comparación de la IDExp con la IDA (%) |
|------------------|--------------------------|----------------------|----------|--|
| 2010 | 0,356 | 0,00682808 | 0,00011 | 6 |
| 2010 | 0,673 | 0,01290814 | 0,00022 | 11 |

Ref: IDA: 0,002 mg/kg (FAO/WHO, 2006) - LMR = 0,02 mg/kg

1.4.2.3 Malatión

Sólo un caso de malatión (de uso prohibido) se detectó en el año 2010 en lechuga en 1,53 mg/ Kg y su ingesta representó un 0,2% de la IDA por lo que su consumo

sostenido en esos valores no constituiría un riesgo para la salud humana (OMS, 1977; FAO, 2011).

Tabla 17. Comparación de la IDA EXp de malati6n con la IDA en lechuga en la ciudad de C6rdoba

| Año del hallazgo | Valor encontrado (mg/kg) | ID Exp (mg/pers.día) | IDExp/60 | Compraci6n de la IDExp con la IDA (%) |
|------------------|--------------------------|----------------------|----------|---------------------------------------|
| 2010 | 1,53 | 0,03 | 0,0005 | 0,2 |

Ref: IDA: 0,3 mg/kg (FAO/WHO, 2006) - LMR = 0,5 mg/kg

1.4.2.4. Metamidofos

En el a1o 2010 se detect6 la presencia de metamidofos en un caso en acelga proveniente de la zona de R6o Segundo (SSE del CVC). No s6lo excedi6 el LMR sino que estuvo un 78% del valor de la IDA. Este valor (Tabla 18), de acuerdo a los criterios ya mencionados de los organismos internacionales de salud (OMS, 1977; FAO, 2011), indican que su ingesta sostenida hubiese significado un riesgo cr6nico para la salud humana y ser6 considerado m6s adelante.

Tabla 18. Comparaci6n de la IDA EXp de metamidofos con la IDA en acelga en la ciudad de C6rdoba

| Año del hallazgo | Valor encontrado (mg/kg) | ID Exp (mg/pers.día) | IDExp/60 | Compraci6n de la IDExp con la IDA (%) |
|------------------|--------------------------|----------------------|----------|---------------------------------------|
| 2010 | 9,695 | 0,1872 | 0,0031 | 78 |

Ref: IDA: 0,004mg/kg (fao/WHO, 2006) - LMR = 0,01 mg/kg

1.4.3. Sustancias piretroides

1.4.3.1 Bifentrina

El 80% (4/5) de los casos encontrados con bifentrina excedieron el LMR y de ellos, el 75% (3/4) estuvo por encima del 1% de la IDA (Tabla 19).

Tabla 19. Comparación de la IDA EXp de bifentrina con la IDA en lechuga en la ciudad de Córdoba

| Año del hallazgo | Valor encontrado (mg/kg) | ID Exp (mg/pers.día) | IDExp/60 | Comparación de la IDExp con la IDA (%) |
|------------------|--------------------------|----------------------|----------|--|
| 2011 | 0,16 | 0,0031 | 5E-05 | 1 |
| 2013 | 1,12 | 0,0215 | 4E-04 | 4 |
| 2013 | 1,07 | 0,0205 | 3E-04 | 3 |
| 2013 | 0,12 | 0,0023 | 4E-05 | 0 |

Ref: IDA: 0,01mg/kg - LMR = 0,05mg/kg

1.4.3.2 Cipermetrina

Tres de los 7 casos de presencia de cipermetrina en lechuga \geq LMR=0,7mg/kg, y al compararse fueron \geq 1% de la IDA (Tabla 20).

Tabla 20. Comparación de la IDA EXp de cipermetrina con la IDA en acelga y lechuga en la ciudad de Córdoba

| | Año del hallazgo | Valor encontrado (mg/kg) | ID Exp (mg/pers.día) | IDExp/60 | Comparación de la IDExp con la IDA (%) |
|---------|------------------|--------------------------|----------------------|----------|--|
| | 2010 | 0,098 | 0,0019 | 3E-05 | 0,2 |
| acelga | 2010 | 0,144 | 0,0028 | 0,00005 | 0,2 |
| | 2011 | 0,06 | 0,0012 | 0,00002 | 0,10 |
| | 2010 | 1,4 | 0,0260 | 0,0004 | 2 |
| lechuga | 2010 | 0,9 | 0,0181 | 0,0003 | 2 |
| | 2010 | 0,7 | 0,0129 | 0,0002 | 1 |

Ref: IDA: 0,02mg/kg - LMR = 0,70 mg/kg

1.4.3.3 Deltametrina

Un solo caso de residuo de contaminante en acelga excedió el LMR y su valor fue un 4% de la IDA.

Tabla 21. Comparación de la IDA EXp de deltametrina con la IDA en acelga en la ciudad de Córdoba

| Año del hallazgo | Valor encontrado (mg/kg) | ID Exp (mg/pers.día) | IDExp/60 | Comparación de la IDExp con la IDA (%) |
|------------------|--------------------------|----------------------|----------|--|
| 2010 | 1,126 | 0,0217 | 0,0004 | 4 |

Ref: IDA: 0,02mg/kg - LMR = 0,70 mg/kg

Resumiendo, en ningún caso se superó la IDA y de acuerdo al criterio de la Guía FAO/OMS 2011 estos resultados podrían evaluarse como: “sin riesgo para la salud humana”. Sin embargo, se observó que la bifentrina, la cipermetrina, el etil-clorpirifos, el dimetoato, el clorotalonil, el endosulfán y el malation en lechuga (7/9 residuos detectados); la deltametrina y el endosulfan en acelga (2/9), y el etil-clorpirifos y el endosulfan en espinaca (2/9) mostraron valores $\geq 1\%$ de la IDA.

Utilizando el “criterio de evaluación por bandas porcentuales” (Castilla-Pinedo, 2012), y tomando la media de exposición en cada contaminante de los casos con valores $\geq 1\%$ de la IDA, puede decirse que son de “riesgo bajo a nulo”, mientras que el metamidofos en acelga (1/9) sería de “riesgo medio” (Tabla 22).

La segunda forma de categorizar el riesgo fue mediante la aplicación de un Índice de Peligro (IP). La Tabla 23 contiene los valores promedio de la ingesta de cada uno de los residuos que fueron $\geq 1\%$ de la IDA. Los IP mayores a uno en lechuga fueron la bifentrina (1,184); la cipermetrina (1,015); el dimetoato (2.490) y el endosulfan (1,176), en acelga la deltametrina (2,174); el endosulfan (1,145) y el metamidofos (46,803); y en espinaca el etil-clorpirifos (1,298). Con este indicador, cuando los valores de los ratios son ≥ 1 se consideran de riesgo para la salud y se sugieren acciones por parte de las autoridades de Salud Pública para ajustar el Perfil de Riesgo. En cualquiera de los casos y según el Marco de Gestión de Riesgos (FAO/OMS, 2011) se debería iniciar un seguimiento a los productores para el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas.

Tabla 22. Comparación de la evaluación de riesgo en la salud con la IDA de los residuos de plaguicidas en verduras de hoja provenientes del cinturón verde de Córdoba

| Residuo de plaguicida | IDA FAO/OMS (mg kg ⁻¹ día ⁻¹) | Lechuga | | | Acelga | | | Espinaca | | |
|-----------------------|--|---|------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------|-------------------------|---|---------------------------|-------------------------|
| | | ExpIDA/60 (mg kg ⁻¹ día ⁻¹) | ≥ 1 % de la IDA (%) | Evaluación de riesgo (*) | ExpIDA/60 (mg kg ⁻¹ día ⁻¹) | > 1 % de IDA (%) | Evaluación de riesgo | ExpIDA/60 (mg kg ⁻¹ día ⁻¹) | > 1 % de IDA (%) | Evaluación de riesgo |
| bifentrina | 0,01 | 2E-04 | 2 | bajo | - | - | - | - | - | - |
| cipermetrina | 0,02 | 3E-04 | 3 | bajo | - | - | - | - | - | - |
| clorotalonil | 0,02 | 3E-04 | 3 | bajo | - | - | - | - | - | - |
| etil-clorpirrifos | 0,01 | 2E-04 | 2 | bajo | - | - | - | 2E-04 | 2 | bajo |
| deltametrina | 0,01 | - | - | - | 4E-04 | 4 | bajo | - | - | - |
| dimetoato | 0,002 | 8E-05 | 4 | bajo | - | - | - | - | - | - |
| endosulfan | 0,006 | 1E-04 | 2 | bajo | 1E-04 | 2 | bajo | 3E-05 | - | - |
| malation | 0,3 | 5E-04 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| metamidofos | 0,004 | - | - | - | 3E-04 | 7 8 | medio | - | - | - |

(*) Castilla-Pinedo (2010)

Tabla 23. Índice de peligros y evaluación de riesgo basada en el promedio de la ingesta de residuos de plaguicidas en verduras de hoja provenientes del cinturón verde de Córdoba

| Residuo de plaguicida | IDA FAO/OMS (mg kg ⁻¹ día ⁻¹) | Referencia | Lechuga | | Acelga | | Espinaca | |
|-----------------------|--|------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | X _{ExpIDA} (mg kg ⁻¹ día ⁻¹) | Índice de Peligro (X _{ExpIDA} /IDA) | X _{ExpIDA} (mg kg ⁻¹ día ⁻¹) | Índice de Peligro (X _{ExpIDA} /IDA) | X _{ExpIDA} (mg kg ⁻¹ día ⁻¹) | Índice de Peligro (X _{ExpIDA} /IDA) |
| bifentrina | 0,01 | 2009 JMPR | 0,0118 | 1,184 | - | - | - | - |
| cipermetrina | 0,02 | 2009JMPR | 0,0190 | 0,951 | - | - | - | - |
| clorotalonil | 0,02 | 2012 JMPR | 0,0056 | 0,278 | - | - | - | - |
| etil-chlorpirifos | 0,01 | 2008 JMPR | 0,0017 | 0,173 | - | - | 0,0130 | 1,298 |
| deltametrina | 0,01 | 2009 JMPR | - | - | 0,0217 | 2.174 | - | - |
| dimetoato | 0,002 | 2011 JMPR | 0,0050 | 2,490 | - | - | - | - |
| endosulfan | 0,006 | 2011 JMPR | 0,0071 | 1,176 | 0,0069 | 1.145 | 0,0016 | 0,259 |
| malation | 0,3 | 2008 JMPR | 0,0293 | 0,098 | - | - | - | - |
| metamidofos | 0,004 | 2003 JMPR | - | - | 0,1872 | 46.803 | - | - |

DISCUSIÓN GENERAL

En la interfase de los cinturones verdes de las ciudades se desarrolla la agricultura periurbana que posee la particularidad de la convivencia de diferentes escalas productivas. Esto conlleva también a la coexistencia de distintos manejos con sustancias agroquímicas donde lo que es un insumo productivo para la mejora de las cosechas puede convertirse en contaminante predisponiendo a potenciales daños en la salud humana mediante la ingesta de los alimentos que allí se producen, entre otros (Edwards, 1991). Estas prácticas en torno al uso de plaguicidas adoptadas por los quinteros forman parte de una estrategia para conservar su posición (fuente de ingresos) y asegurar un producto de calidad que pueda alcanzar un buen precio durante el transcurso de la comercialización (Waisman, 2011). Dado que la utilización de plaguicidas tiene por finalidad prevenir o controlar la aparición de plagas y enfermedades en cultivos destinados a la alimentación, existe la potencial presencia de sus residuos en los suelos, agua y aire originados a partir de su mala utilización (Dhaliwal, 2009). Para garantizar que estos residuos de contaminantes químicos no tengan efectos nocivos en la salud de la población, organismos internacionales reconocidos como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS) a través de diferentes comités de expertos dependientes o bien las autoridades sanitarias de diversos países establecen contenidos máximos en la gran mayoría de los alimentos. Estos niveles máximos permitidos se basan en las cantidades residuales que aparecen tras un uso adecuado de acuerdo a las buenas prácticas agrícolas (BPA) (EFSA, 2005). El empleo de plaguicidas debe hacerse conforme a las normas de inocuidad las cuales establecen límites máximos admisibles de residuos (LMR) para minimizar el riesgo a su exposición o consumo. Sin embargo, ciertas prácticas agrícolas incorrectas hacen que se excedan esos límites, o bien que la presencia de varios residuos de un mismo producto (aunque las concentraciones estén por debajo de los valores aceptables), produzca un efecto aditivo al riesgo potencial (Pérez, 2009; van der Hoff, 1999). La disminución de dichos riesgos y sus pérdidas ha sido un reto permanente, ya sea para educar tanto a usuarios directos (productores y trabajadores) como a los consumidores de vegetales, frutas y sus productos tratados (Fenik, 2011; Sánchez, 2002). El cinturón verde de Córdoba (CVC) no escapa a estas prácticas ya que es principalmente

frutihortícola: produce frutas, hortalizas pesadas y verduras livianas (VL) donde cualquiera podría estar potencialmente contaminada y su riesgo podría ser más problemático aún si se considera que muchas de ellas se consumen crudas.

Verduras

El estudio comprendió análisis realizados en verduras de hoja (acelga; lechuga y espinaca), que ingresaron en los días hábiles durante todo el año entre 2010 y 2013 al Mercado de Abasto de Córdoba provenientes de la agricultura urbana y periurbana de la ciudad de Córdoba (CVC). Los valores encontrados se refirieron a 155 muestras en 2010; 46 en 2011; 60 en 2012 y 50 en 2013, en total, 311 muestras. Los plaguicidas organoclorados (OC) detectados fueron el endosulfán y el clorotalonil; y los organofosforados (OP): etil-clorpirifos, dimetoato, malatión y metamidofos. Igualmente, se chequearon sustancias piretroides (SP) detectándose la presencia de bifentrina, cipermetrina y deltametrina. En promedio el 22,51% de los casos presentó residuos de contaminantes por encima del Límite de Detección (LD). El más frecuente fue endosulfán (9,32%), mientras que malation y metamidofos sólo se presentaron en una oportunidad cada uno (0,32%) respecto a las muestras totales (Tabla 4). Como se observó, el 5,88% de residuos de endosulfán (10/17 por encima del LD) superaron el LMR en una concentración promedio de $0,37 \pm 0,53 \text{ mg kg}^{-1}$ en lechuga, mientras que fue detectado en una concentración promedio de $0,37 \pm 0,54 \text{ mg kg}^{-1}$ en acelga (7,41%) y $0,26 \text{ mg kg}^{-1}$ en 1/43 muestras analizadas de espinaca (2,33%). Estos valores fueron 7,5 veces mayores tanto en lechuga como en la acelga, mientras fue de 5,2 veces en espinaca con respecto al $0,05 \text{ mg/kg}$ establecido por la UE MRL (EFSA, 2010). A partir del año 2013 desaparece el endosulfán como residuo, probablemente por la prohibición de su uso por la autoridad sanitaria argentina (Res. SENASA 680/12) y comenzó a detectarse el reemplazo de este OC por otro, el clorotalonil, con 2 casos en muestras de lechuga por encima del LMR ($0,01 \text{ mg/kg}$) y una concentración promedio de residuos de $0,29 \pm 0,18 \text{ mg kg}^{-1}$. Los resultados indican que el mayor valor encontrado de clorotalonil superó 29 veces el UE MRL ($0,010 \text{ mg/kg}$). De los casos positivos detectados (por encima del LMR), el endosulfán se destacó como el contaminante más frecuente (41% de los contaminantes y 9% en la totalidad de las muestras analizadas).

Diversos estudios muestran que estos compuestos son utilizados igualmente en otros cinturones frutihortícolas de características similares al cordobés dentro de la Argentina, como el de la provincia de Buenos Aires. El trabajo “Plaguicidas en el territorio bonaerense, información toxicológica, ecotoxicológica y comportamiento ambiental” elaborado por el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS, 2103), donde se señala a la cipermetrina, el clorpirifos, la deltametrina, el dimetoato, el endosulfán y el metamidofos como los plaguicidas más frecuentemente encontrados (85%) y resalta lo particularmente riesgoso que éstos representan para la salud de los productores, consumidores y el ambiente en general. También advierte sobre los riesgos que entraña el ingreso al ambiente de compuestos como el clorpirifos, metamidofos y dimetoato (entre otros) comunes a los hallados en la VL del CVC, destacando que se trata de compuestos de “banda roja” (toxicidad aguda). De los casos positivos detectados (por encima del LMR), el endosulfán se destacó como el contaminante más frecuente (41% de los contaminantes y 9% en la totalidad de las muestras analizadas). Esta prevalencia se asemeja a estudios realizados en el recupero de alimentos del Banco Alimentario de la ciudad de La Plata que indican que el 77% de las muestras analizadas (n=47) dieron resultados por encima del LMR, siendo los endosulfanes los de mayor frecuencia de detección (43%) seguido por clorpirifos (Ronco, 2015). Igualmente, en muestras vegetales del Mercado de Ghana se ha informado la presencia del 36% de este residuo en muestras de lechuga (Amoah, 2006). Este compuesto fue el principal OP detectado en el periodo de estudio y se ubicó en el cuarto lugar de los contaminantes totales (7% de los casos positivos) mientras que, entre las SP, la deltametrina y la cipermetrina se presentaron en proporciones casi similares (18,5 y 16%, respectivamente), y la bifentrina en menor medida (7%). Idénticos compuestos analizados en verduras livianas por la autoridad sanitaria en Valencia- España en el periodo 2010-2012, mostraron la presencia de residuos de cipermetrina, bifentina y deltametrina (0,6; 1,3 y 1,3 %, respectivamente) entre las SP; de clorotalonil entre los compuestos OC (7,1 %) y el etil-clorpirifos de los OP, siendo éste el de mayor proporción (20,5%) (Pardo, 2015). Claramente los residuos de SP en dichos estudios fueron 10 veces menores que los niveles locales, no así ocurrió con respecto a los residuos de etil-clorpirifos que manifestó una presencia relativa 3 veces superior al CVC. Sin embargo, cualquiera de ellos, resultan

sumamente elevados si se los compara con estudios realizados en Madrid- España en 2010-2011 donde el 32% de las verduras analizadas (152 productos vegetales diferentes) presentó residuos detectables cuya proporción no llegó al 1% que excedió el LMR (Íñigo Núñez, 2014).

Tal como se estableció en materiales y métodos, para analizar en detalle la determinación de plaguicidas el CVC se dividió en 5 zonas de acuerdo al tipo de riego que recibieron cada una de las verduras livianas analizadas (Figura 6). Al analizar la existencia de diferencias significativas entre las zonas y, se toma en cuenta el porcentaje de muestras positivas por zona (Tabla 5), se pudo observar que en todas las zonas se presentó un porcentaje de casos positivos entre el 16,67% y 31,13%. La prueba chi cuadrado no arrojó asociaciones positivas entre la presencia de plaguicidas y alguna zona en particular (Chi: 3,07; p=0,5467) de lo que se deduce que no hubo diferencias significativas entre zonas.

Las piretrinas fueron el 9,33% de la totalidad de las muestras con residuos detectadas (29/311): 45% correspondió a deltametrina, 38 % a cipermetrina y 17 % a bifentrina (Tabla 2). La bifentrina fue la SP que con mayor frecuencia superó el LMR en la lechuga $0,62 \pm 0,48 \text{ mg kg}^{-1}$ (Tabla 11). Los niveles de este contaminante son elevados si se compara con la región central de Chile (Correa, 2016) donde no se detectaron residuos de esta sustancia piretroide, respecto a Valencia-España (Pardo, 2015) donde 1/7 muestras (14%), la región de Galicia-España, 1/18 muestras (5%), al igual que en EEUU donde la presencia de bifentrina se detectó en el 0,4 % de los casos de lechuga obtenida de modo convencional sin exceder el LMR (PDP, 2017), respectivamente, donde presentaron residuos pero no excedieron el LMR.

También en la lechuga estuvo presente la cipermetrina por encima del LMR en una concentración promedio de $1,05 \pm 0,37 \text{ mg kg}^{-1}$. Su prevalencia fue relevante (tercera en orden tanto como etil-clorpirifos y clorotalonil. González-Rodríguez (2008) señala que, de los diferentes insecticidas que afectan a las verduras de hoja, y en particular a la lechuga, éste es el que registra el mayor número de casos positivos como lo demuestran sus estudios en la región de Galicia, en Ourense-España. De la misma manera, la cipermetrina es la SP de mayor prevalencia detectadas durante 2010-2011 en Madrid (Íñigo Núñez, 2014) y un porcentaje importante de hallazgo (8%) de

residuos según lo informado por la organización no gubernamental *Pesticide Action Network- North America* (PANNA, 2017).

El etil-clorpirifos fue el residuo OP más frecuentemente detectado en lechuga. Los que excedieron el LMR ocurrieron en una concentración promedio de $0,09 \pm 0,03 \text{ mg kg}^{-1}$ en el 1,6% de los casos.

El dimetoato fue detectado en un 1,6 % de muestras (3/187) en una concentración promedio de $0,26 \pm 0,017 \text{ mg kg}^{-1}$, mientras que malation solo ocurrió en un caso en una concentración promedio de $1,53 \text{ mg kg}^{-1}$ en 0,53% en las muestras analizadas (1/187), ambas en lechuga.

El metamidofos se presentó en 1,23% de las muestras de acelga analizadas (1/81). Su valor excedió 970 veces el LMR, razón por la cual este es uno de los valores donde se verá más adelante que, a pesar de no superar la IDA, su Índice de Peligro es importante. Recientes estudios posteriores a éste realizados en el laboratorio del Mercado Central de Buenos Aires-Argentina en el marco del Proyecto Regional de Desarrollo con Enfoque Territorial AMBA sur de INTA y SENASA – SENAF mostraron que la lechuga ocupaba el primer puesto de verduras con residuos de agroquímicos, mientras que la espinaca se encontraba en tercer lugar (15%) y en sexto lugar la acelga (6%) (Sánchez, 2015). Los principales principios activos encontrados en Buenos Aires fueron clorpirifos, profenofos, metamidofos, dimetoato y carbofuran, entre otros, donde aprecia un aumento de los “análisis de residuos excedidos” en un 5% en dos años (en promedio), con tendencia en aumento. Estos datos muestran una concordancia en relación a la presencia en los tipos de verduras afectadas del CVC. Si bien se observa una mayor presencia de contaminantes en lechuga que en el resto, los análisis estadísticos demuestran que dicha diferencia entre verduras no fue significativa.

Por último, y con respecto al tipo de VL se puede decir que el endosulfán significó el mayor contaminante detectado en todo el estudio: 45% (10/22) de los contaminantes en la acelga, el 40% (17/42) en la lechuga y 33% en la espinaca, mientras que el otro OC detectado, el clorotalonil, sólo se detectó en la lechuga y representó un 5 % (2/6) de los plaguicidas que se detectaron en este cultivo. Sin embargo, puede concluirse que en todas las verduras ocurrió una disminución de los casos positivos (presencia de residuos) encontrados a lo largo del tiempo: en el caso de la acelga disminuyó de 34% a 15%; en la espinaca, comenzó con un 17% y no se encontraron positivos en 2012 ni

en 2013; y finalmente la lechuga comenzó con 30% de residuos de plaguicidas y culminó en el 2013 con 20%. Sería motivo de un posterior estudio demostrar y evaluar la evolución de esta tendencia en periodos subsiguientes. Estudios similares a éste fueron realizados sobre residuos de plaguicidas en la región de Galicia (González-Rodríguez, 2008) en 75 muestras de hortalizas de hoja verde (acelgas, espinacas y lechugas) y encontraron 18 violaciones del LMR, donde se observó que 15/18 no cumplían (agrupadas en “acelgas+espinacas”) y vs 3/18 provenientes de lechugas. El 20% de las muestras analizadas no cumplían con las regulaciones, pero solo un 9% de lechugas contra un 29% de acelgas y espinacas. Ello podría deberse a la aplicación de un mayor número de tratamientos fitosanitarios a lo largo del ciclo vegetativo de las lechugas, ya que éstas son mucho más sensibles al ataque de plagas y enfermedades que las acelgas y/o las espinacas (Szczeny, 2014).

Agua

La concepción de separación de zonas se mantuvo para establecer los puntos de muestreo en el agua de riego (superficial) de la VL a fin de tener una dimensión complementaria al muestreo propiamente dicho de la VL.

Luego de la identificación de los plaguicidas hallados y mediante de Diagramas de Pareto se decidió qué contaminantes estudiar en los meses de noviembre de 2012 y 2013 (finalización de la primavera) cuando la temperatura superase los 33°C con el objetivo de realizar la pesquisa antes de la cosecha y con el máximo grado de evaporación en los cursos de agua. Los resultados resumidos en la tabla 48 muestran que en el año 2012 se encontró endosulfán ($\alpha+\beta$) en el límite de detección ($=0,03\mu\text{g/l}$) en la zona que riega las VL aledañas al Río Segundo y cipermetrina en el límite de detección ($=0,04\mu\text{g/l}$) en la zona que riega la VL con aguas del Río Primero o Suquía, mientras que en 2013 el etil-clorpirifos estuvo presente en todos los cursos de agua donde sus valores oscilaron entre 15-34 ($\mu\text{g/l}$).

Téngase presente que tanto el endosulfán como la cipermetrina son dos plaguicidas que resultaron prevalentes en los 3 primeros años del estudio (2010-2012), mientras que en 2013 el etil-clorpirifos fue el compuesto prevalente que comenzó a detectarse en la VL en reemplazo del endosulfán. Estos hallazgos van en consonancia con otros estudios para determinar el contenido de herbicidas en agua de lluvia de zonas rurales y urbanas documentado en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos y

Santa Fe. Estas cuatro provincias son un reconocido sumidero de estos compuestos con una detección del 80% de los sitios estudiados y concentraciones en el intervalo desde no detectable a 67 ($\mu\text{g/l}$) (promedio 4,5 $\mu\text{g/l}$) (Alonso, 2015). Podría inferirse que esta realidad no escapa a lo que sucede inclusive en cursos de agua más importantes del país.

A partir del año 2004 y hasta el 2012 se realizaron siete campañas de monitoreo de calidad de aguas, sedimentos y biotas en la desembocadura de los principales afluentes que vierten sus aguas en los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay, donde se identificaron sitios críticos asociados a fuentes múltiples de contaminación (Peluso, 2014; Ronco, 2011; OPS-SAyDS-PNA-UNLP, 2007) y se estudiaron niveles de plaguicidas en aguas, material particulado en suspensión y sedimentos que dan cuenta de este comportamiento (Etchegoyen, 2014). Los resultados mostraron una distribución generalizada y una gran variabilidad en las concentraciones detectadas tanto en plaguicidas OC, OP y SP a lo largo de la cuenca Paraná-Paraguay en concordancia con la expansión de zonas cultivadas que explican la presencia de plaguicidas en toda la cuenca. Los endosulfanes (0,1 % $\mu\text{g/l}$), cipermetrina (8,3% $\mu\text{g/l}$) y clorpirifos (0,1% $\mu\text{g/l}$) respectivamente, detectados en agua total, coinciden con los compuestos detectados en el CVC, aunque no en las concentraciones como veremos más adelante. Los residuos de insecticidas en las aguas superficiales pueden provocar efectos no sólo en las verduras que se riegan sino en los organismos de los ecosistemas acuáticos de donde pueden provenir otros alimentos. Por esta razón, un gran número de laboratorios están involucrados en la vigilancia de los LMR de plaguicidas y cuantificación de sus residuos en matrices ambientales (Alder, 2006). La aparición de casos crecientes con etil-clorpirifos en la VL a partir del año 2012 -como se ha mencionado más arriba- hacen reflexionar que de alguna manera el seguimiento de los cursos de agua de riego del CVC podría constituir una alerta temprana para las autoridades de fiscalización. Puede inferirse también que a partir de 2013 el uso de etil-clorpirifos y la ausencia de endosulfán podría deberse a la puesta en vigencia de la Resolución 511/11 de SENASA que declaró al uso de endosulfán como sustancia prohibida a partir de julio de 2013, y que este organoclorado haya sido desplazado por la utilización de etil-clorpirifos.

Igualmente, estos hallazgos se asemejan a los encontrados en el proyecto nórdico llamado “América del Sur” creado en 2007 para evaluar los residuos de pesticidas de

diversos países. Brasil, Argentina y Chile fueron los principales contribuyentes de este grupo de productos en los que se detectaron en 32, 22 y 19 %, respectivamente. La evaluación detectó etil-clorpirifos en 29, 25 y 17 % de las muestras respectivamente (Hjorth, 2011). Prácticas similares demuestran que en lugares como Dormaa West en Ghana, se detectó la presencia de clorpirifos excediendo los LMR (WHO) en campos aledaños al cultivo de coco (Fosu-Mensah, 2016). Este distrito realiza un gran aporte a la canasta de alimentos y que es fuente de empleo al 82% de la población donde el manejo inapropiado e indiscriminado de este OP está a menudo asociado con consecuencias en el ambiente y en la salud humana (Fianko, 2011).

El etil-clorpirifos fue el pesticida más frecuentemente detectado con una presencia en el 42,1% de las muestras de agua analizadas y sus concentraciones medias registradas en las diferentes distancias fueron con un valor medio de $0,04 \pm 0,01 \mu\text{g/l}$. Esto pone en relieve los valores encontrados de este residuo en el agua de riego CVC superan más de 600 veces los valores de Dormaa West en Ghana, y 250 veces con respecto a la mencionada más arriba Cuenca Paraná-Paraguay (OPS-SAyDS-PNA-UNLP, 2007)

Evaluación de riesgos por la ingesta

Luego de la descripción general respecto a la presencia de los plaguicidas y a fin de establecer el impacto por la ingesta de las VL, fue necesario analizar los valores individuales para los parámetros de sustancias significativas mediante una evaluación del riesgo que se base en los conocimientos disponibles y en el principio de prevención conocido también como “precautorio” (De la Cruz, 2012). Esta es la manera en que se asegura que el consumo humano tenga un alto nivel de protección a la salud. Al tratarse de contaminantes químicos y luego de que los resultados revelaran que no existía diferencias significativas entre zonas ni otras correlaciones, la metodología de gestión de riesgos recomienda el análisis determinístico (Guía FAO/OMS, 2007) mediante la utilización de los valores puntuales numéricos en cada uno de los pasos de la evaluación de riesgos; donde la media o el percentil 95° de los datos medidos (como la ingesta de alimentos o los niveles de residuos) puede utilizarse para generar una sola estimación de riesgo.

Como criterio de referencia se tuvo en primer término el de Argentina (que sigue a *Codex Alimentarius*), y en caso de ausencia los de la EFSA (Unión Europea -UE). Para establecer el riesgo químico en la ingesta a través de los valores experimentales

puntuales (IDExp) se tomaron como dato del consumo de las verduras livianas de hojas verdes los provistos por el GEACC a partir de 1117 encuestas en la población adulta del cinturón verde de Córdoba (GEACC, 2016). Ellas indican que el consumo diario de acelga en la ciudad de Córdoba es de 19,31 g; de 19,18 g/día con respecto a la lechuga, y 5,9 g/día a la espinaca. Igualmente, de acuerdo a lo establecido por la Comisión Conjunta entre el Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente- Programa de Vigilancia y Evaluación de la Contaminación de los Alimentos (SIMUVIMA/Alimentos, 1997) y el Comité Codex sobre Residuos de Plaguicidas de la OMS (CCRP), cada uno de estos valores IDExp fueron divididos por 60 Kg (peso promedio de referencia utilizado por la SIMUVIMA) para poder compararlos con la Ingesta Diaria Admisible (IDA) según lo establecido por la Reunión Conjunta del Cuadro de Expertos de la FAO en Residuos de Plaguicidas en el Medio Ambiente y del Grupo Básico de Evaluación de la OMS (JMPR, 1997). El criterio de FAO es demostrar si excede la IDA en cuyo caso el riesgo se categoriza como “bajo a medio” (Guía FAO/OMS, 2011) - criterio que fue asumido en este trabajo-. No obstante, Castilla-Pinedo y colaboradores (2010) desarrollaron otro modo para categorizar en bandas el riesgo a la exposición de compuestos organoclorados aplicado en lácteos mediante rangos: 1. IDExp < 30% de la IDA: riesgo bajo; 2. IDExp entre 30 a 100% de la IDA: riesgo medio; 3. IDExp > 100% de la IDA: Riesgo alto, a la que nos referiremos nuevamente más adelante.

Las medidas que se adoptan en el caso de superación del LMR en la ciudad de Córdoba incluyen la retirada del mercado del producto afectado y se comunica al productor en el caso de la Municipalidad de Córdoba (Dirección de Ferias y Mercados, 2016). Esto sigue los criterios generales de otros países como España donde los resultados se comunican a la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN).

La segunda forma de caracterizar el riesgo fue mediante la aplicación de un Índice de Peligros (IP). Los IP mayores a uno en lechuga fueron bifentrina (1,184), cipermetrina (1,015), dimetoato (2,490) y endosulfan (1,176), en acelga; deltametrina (2,174), endosulfan (1,145) y metamidofos (46,803), y en espinaca clorpirifos (1,298).

Puede observarse que, por cualquiera de las dos maneras, el metamidofos ha sido el insecticida con una evaluación del riesgo “medio a bajo”: 78 % de la IDA si se toma la categorización por bandas y un IP = 46,8. Su presencia en el CVC, ha sido reportado

en otros lugares de Argentina como al sur de Buenos Aires (Bedmar, 2015). Su utilización ha sido motivo de preocupación tanto en Sudamérica como en otros lugares con diferentes realidades en el mundo. Estudios realizados en la región central de Chile entre 2014-2015 han demostrado que este OP se encontró en un 80% por encima del LD y que el 70% excedió el LMR aunque ningún caso excedió a la IDA (Correa, 2016). También se ha informado su presencia por encima del LMR tanto en Mato Grosso-Brasil (Almeida, 2009), en la región de Galicia-España (Guerrero-Haro, 2011), en la Comunidad Autónoma de Madrid del mismo país durante el mismo periodo del presente estudio (Cantín Galindo, 2016), así como en Xiamen-China con un 5,5% de las muestras estudiadas por encima del LMR (Chen, 2011).

El dimetoato ha sido el segundo en importancia en análisis del riesgo (4% de la IDA, IP 2,49). Este contaminante es muy poco frecuente si tomamos en cuenta los estudios ya citados como los de Chile (Correa, 2016), Colombia (Castillo-Pinedo, 2010), España (Íñigo Núñez, 2014), o bien de los EEUU (PAN, 2017), pero sí lo es en mercados de Egipto (Dogheim, 2002) y en Kumasi-Ghana (Bempah, 2012).

El etil-clorpirifos ha sido el único residuo de contaminante relevante en la evaluación del riesgo químico en espinaca (2% de la IDA, IP 1,29). Su presencia también se ha reportado en Chile con un 60% del total de la espinaca analizadas en la Región Metropolitana por encima del LMR (Correa, 2016), en el País Vasco (Elika, 2005), mientras que en EEUU el 1,2% de la espinaca supero el LMR en 2016 (PANNA, 2017).

Considerando la presencia, el comportamiento y la evaluación del riesgo se discutirá en lo sucesivo por tipo de verdura de hoja:

a. Lechuga:

De las 187 muestras analizadas de lechuga entre 2010-2013 el 22,5% presentó residuos de plaguicidas, 7/9 contaminantes presentaron al menos algún caso por encima del LMR y 5/9 \geq 1% de la IDA: bifentrina, cipermetrina, clorotalonil, deltametrina, dimetoato y endosulfán. Siendo el endosulfán principal residuo detectado (40% de los contaminantes), el 64,7 % de los casos positivos excedieron el LMR y se demostró que 9/11 casos estuvieron \geq 1% de la IDA. De acuerdo a lo establecido por la Sistema Mundial de Vigilancia y Evaluación de los Alimentos y el Comité Codex sobre Residuos de Plaguicidas (SIMUVIMA/CCRP,1997), y de acuerdo a la Guía FAO/OMS (2011), el endosulfán, la cipermetrina, la bifentrina, el clorotalonil y el

dimetoato representan un riesgo “bajo” si se consumieran de manera sostenida en estos niveles puntuales. Las acciones de gestión correspondientes indican que el producto debería haberse retirado y realizado un “anuncio activo” o, al menos, haberse realizado un “enfoco de comunicación pasiva” involucrando a las partes interesadas. Si bien el endosulfán es quien presentó un mayor porcentaje sobre el valor $\geq 1\%$ de la IDA, su presencia no se detectó hacia 2013, probablemente por la prohibición de su uso como se indicó más arriba.

Cabe señalar que estos datos se realizan teniendo en cuenta el consumo de lechuga= 19,18 g/día en la ciudad de Córdoba-Argentina (GEACC, 2016), pero si se tomara el consumo de lechuga en Valencia-España = 32 g/día (Pardo, 2015) o el de Valladolid-España = 60 g/día (Cao-Torija, 2013), los porcentajes respecto de la IDA serían de 17 % y el 33% de la IDA, respectivamente, y en el último de los casos se estaría hablando de un “riesgo medio” si siguiéramos el criterio de Castillo-Pinedo (2010). Esto implicaría una gestión de riesgo mucho más activa a través de los medios de comunicación pública siguiendo los procedimientos de análisis de riesgo en situaciones de emergencia relativas a la inocuidad de los alimentos (Guía FAO/OMS, 2011).

Con valores por encima del LMR - en segundo orden- fue la bifentrina cuya evaluación del riesgo también indica que no superó la IDA pero sí estuvo por encima del 1% de ella. Los niveles de este contaminante son elevados si se compara con la región central de Chile (Correa, 2016) donde no se detectaron residuos de esta sustancia piretroide, o bien respecto a Valencia-España (Pardo, 2015) donde 1/7 muestras (14%), a la región de Galicia-España, 1/18 muestras (5%), respectivamente, donde presentaron residuos pero no excedieron el LMR al igual que en EEUU, donde la presencia de bifentrina se detectó en el 0,4 % de los casos de lechuga obtenida de modo convencional sin exceder el LMR (PDP, 2017).

Sin embargo, es la cipermetrina el compuesto piretroide quien más se encontró por encima del valor $\geq 1\%$ de la IDA. González-Rodríguez (2008) señala que, de los diferentes insecticidas que afectan a las verduras de hoja, y en particular a la lechuga, éste es el que registra el mayor número de casos positivos como lo demuestran sus estudios en la región de Galicia, en Ourense-España. También es la SP de mayor prevalencia detectada durante 2010-2011 en Madrid (Íñigo-Núñez, 2014) y un porcentaje importante del hallazgo (8%) de residuos es EEUU (PDP, 2017).

En los casos detectados en el CVC, 3/7 casos de cipermetrina en lechuga (43%) excedieron el LMR=0,7mg/kg y uno es igual, y en su comparación con la IDA y 2/3 (66%) representaron el doble de la IDA, por lo que la ingesta sostenida en esos niveles representaría un riesgo crónico a la salud humana.

Por último, debe destacarse que, si bien las determinaciones de deltametrina en lechuga no excedieron el LMR, se debería a que el criterio de referencia seguido por la Argentina (y *Codex Alimentarius*) es 40 veces más permisivo que el establecido en la Unión Europea (4 vs 0,05 mg/kg). Si no fuera así, el 50% de las muestras donde se detectó deltametrina en lechuga en el CVC lo hubieran excedido.

Igualmente, en este trabajo se calculó la Ingesta Diaria Máxima Teórica para la ciudad de Córdoba (IDMT-Cba) y se la comparó con la Ingesta Diaria Admisible (IDA) y se determinó en 2 casos que las IDMT se encuentran en un porcentaje $\geq 1\%$ de la IDA: deltametrina y cipermetrina. Estos valores deberían llamar la atención a las autoridades locales y nacionales sobre la necesidad de perfeccionar las estimaciones de la ingesta alimentaria para este contaminante (FAO/OMS, 1997) o bien se debería analizar si el LMR en el caso de la deltametrina para la lechuga en Argentina no debería adoptarse el de *Codex Alimentarius* (2,00 vs 0,05 mg/kg de peso).

En otro orden de cosas y discutiendo lo sucedido con los OP, desde hace 40 años los resultados de diversas investigaciones reportan la presencia de etil-clorpirifos en lechuga en un manejo que consideró dosis de 0,6 hasta 4 kg/ha mediante una aplicación antes de la siembra, la segunda después de la siembra y la tercer durante el cultivo. Los residuos con etil-clorpirifos, al estadio de madurez de la lechuga, se registraron entre 0,002 a 0,019 ppm. (Braun, 1975). Esto va en consonancia con el compuesto OP predominante en los residuos detectados en este trabajo, pero contrasta con uno reciente (2014-2015) realizado en el Area Central de Chile (Coquimbo, Valparaíso y Area Metropolitana) donde el plaguicida predominante es el metamidofos. De cualquier modo, resulta relevante el dato en este contaminante donde se muestra que en los cultivos de lechuga en Chile se detectó la presencia de 31% (11/35) donde el 20% excedió el LMR (Correa, 2016) vs el 14% en el CVC, aunque en su comparación con la IDA ninguno la superó. Por último, los hallazgos de dimetoato sí superaron el valor $\geq 1\%$ de la IDA y su riesgo lo califica en un grado de exposición “de bajo a medio”. Este contaminante es muy poco frecuente si tomamos en cuenta los estudios ya citados como los de Chile (Correa, 2016), Colombia (Castillo-Pinedo, 2010),

España (Íñigo Núñez, 2014), o bien de los EEUU (PDP, 2017), pero sí en mercados de Egipto (Dogheim, 2002) y en Kumasi-Ghana (Darko, 2008). En este último se detectó malatión, como también se encontró en el CVC, sólo que este caso fue el único detectado en Córdoba (2010) y no significó un riesgo para la salud ya que estuvo muy por debajo de la IDA (0,2 %).

b. Acelga

El 26% de la VL analizada correspondió a la acelga. 27,16% del total (22/81) mostraron resultados por encima del límite de detección (LD); el 8,64% (7/81) excedió el LMR y un 6,17% (5/81) correspondieron a ≥ 1 % de la IDA. Los dos contaminantes que implicaron un “riesgo bajo” para la salud humana luego de una ingesta prolongada fueron el endosulfán y la deltametrina, tomando el criterio de la FAO/OMS, mientras que si el metamidofos sería tomado como de “riesgo medio” ya que se aproxima al valor de la IDA al igual que como lo considera Darko (2008) cuando el IP posee dos dígitos, en este caso, igual a 78.

Como en la lechuga, los casos de contaminación con endosulfán se dieron entre 2010-2012, y su ausencia en 2013 puede inferirse por las razones tratadas más arriba (cumplimiento de la prohibición de uso por parte de SENASA). Los valores encontrados en metamidofos por encima de la IDA (8%) son importantes si se tiene en cuenta que aumentaría a 13% si se consumiera como en Valladolid- España (Cao-Torija, 2013). Estudios realizados en la región central de Chile entre 2014-2015 han demostrado que este OP se encontró en un 80% por encima del LD y que el 70% excedió el LMR. También González-Rodríguez (2008) ha dado cuenta de su presencia por encima del LMR en la región de Galicia-España, al igual que en la Comunidad Autónoma del mismo país en una investigación realizada en el mismo periodo del presente estudio (Cantín Galindo, 2016).

Por último, se realizó una estimación de la Ingesta Diaria Máxima Teórica para la ciudad de Córdoba (IDMT-Cba) y se la comparó con la Ingesta Diaria Admisible (IDA). En ese caso se observó que en dos casos en particular correspondieron a ≥ 1 % de la IDA para la ingesta de cipermetrina y deltametrina.

c. Espinaca

La cantidad de muestras analizadas fueron el 13,83% (43/311) de la VL total del estudio. El 13,95% (6/43) detectó residuos por encima del límite de detección. El etil-

clorpirifos y el endosulfán se encontraron en 1/6 muestras por encima del LMR, respectivamente. Sin embargo, al aplicar el IP sólo el etil-clorpirifos dio un índice superior a 1. De acuerdo al criterio establecido por la FAO (Guía FAO/OMS, 2011) para la toma de decisiones de acciones de gestión de riesgos se categorizó la presencia de clorpirifos como de “riesgo bajo” y se procedió a la comunicación a cada productor involucrado para mejorar sus buenas prácticas agrícolas (BPA) desde el momento de la detección.

Diversos estudios señalan al etil-clorpirifos como el compuesto más detectado en la espinaca, tanto en Chile (Correa, 2016) – 60% de la espinaca total en la Región Metropolitana por encima del LMR- como en el País Vasco (Elika,2005) (6,00 mg/kg vs 0,05 mg/kg), mientras que en EEUU el 1,2% de la espinaca supero el LMR en 2016 (PDP, 2017. Esturk (2012) ha dado cuenta de contaminación en este sentido en Turquía donde se informó de un caso donde el endosulfán excedió el LMR pero no superó a la IDA, por lo que su presencia no significó un riesgo para la salud humana.

Finalmente, la estimación de la Ingesta Diaria Máxima Teórica para la ciudad de Córdoba (IDMT-Cba) para espinaca y su comparación con la IDA mostraron que sólo la deltametrina representa un valor ≥ 1 %. Estos datos deberían llamar la atención de las autoridades locales y nacionales sobre la necesidad de perfeccionar las estimaciones de la ingesta alimentaria para este contaminante (FAO/OMS, 1997) o bien se debería si el LMR en el caso de la deltametrina para la espinaca en Argentina no debería adoptarse en de Codex Alimentarius (2,00 vs 0,05 mg/kg de peso). Si aún así no hubiera una readecuación, debería remitirse al CCRP.

Resumiendo, en la verdura de hoja total analizada en el periodo plurianual 2010-2013 el 22,5% de los casos (70/311) se encontró por encima del límite de detección, el 11,57% (36/311) excedió el Límite Máximo Residual y el 8,68% (27/311) superó el 1% de la IDA. Ninguno superó el 100% de la IDA.

La caracterización del riesgo por bandas en valores promedio ≥ 1 % de la IDA fueron el 66,67% (6/9) en lechuga, 33,33 % (3/9) en acelga, y 11,11% (1/9) en espinaca, y utilizando el IP sobre uno en lechuga y acelga fueron 3/9 (33,33%), y en espinaca 1/9 (11,11%). En cualquiera de los dos casos la ingesta de los plaguicidas tanto en lechuga como acelgas presentaron un riesgo “bajo a nulo” para la salud, en cambio la presencia de metamidofos en acelga presento un “riesgo medio”.

Si estos valores son considerados en conjunto y se lo compara con un informe de la Unión Europea (EFSA, 2013) donde el 97,4% de las muestras de alimentos probadas se encontraron dentro de los límites legales y el 54,6% de las muestras no contenían residuos cuantificables, la realidad del cinturón verde de Córdoba se muestra bastante alejada de la realidad europea.

Como se ha fundamentado, la presencia de plaguicidas plantea un problema potencial grave para la salud en el mediano y largo plazo, debido a la capacidad de provocar daños en el organismo con todas las potenciales consecuencias citadas en las respectivas caracterizaciones de los riesgos. La exposición de las personas a los plaguicidas es distinta en la población en general a residuos que podrían estar presentes en los alimentos, el agua, el aire, pero la potencialidad del riesgo es más elevada en personas directamente expuestas ya sea los trabajadores que intervienen durante la fabricación, la formulación de los productos, el transporte, el almacenamiento, la venta directa, la aplicación de los plaguicidas y los quinteros. En el informe “*Childhood and pesticide poisoning*” de Naciones Unidas, realizado por UNEP, FAO y WHO (2004), se reportan entre uno y cinco millones de casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas por año en todo el mundo, de las cuales al menos un millón requieren de atención hospitalaria, y veinte mil trabajadores perecen. Se señala también que, de cada cien trabajadores rurales en el mundo, entre uno y tres sufre de una intoxicación aguda por plaguicidas desconociéndose la contribución de la exposición a los agroquímicos a las enfermedades crónicas. La mayoría de estos eventos adversos ocurren en países en vías de desarrollo, donde las precauciones y medidas de prevención de exposición a los tóxicos son inadecuadas. En definitiva, es la población periurbana el grupo de mayor vulnerabilidad social y económica.

El manejo eficaz de estos productos requiere de un enfoque integrado de la cadena de valor de la verdura liviana, más que el nivel de complejidad (Coscollá, 2006). Ello debería tener en cuenta la estacionalidad dado que en épocas de mayor temperatura aumenta el consumo de verduras de hojas verdes y se suceden los tradicionales festejos de fin de año, por lo que sería determinante seguir con mayor énfasis los flujos comerciales. Por otra parte, la producción de cultivos que se obtienen en los cinturones verdes son alimentos que en un tiempo muy corto llegan a la mesa de los consumidores. Resulta impensable esperar mejores resultados sin una estrategia de prevención que integre las partes interesadas.

Tal como publicó la Organización Internacional de la Lucha Biológica: “La Producción Integrada es un sistema agrícola de producción de alimentos y otros productos de alta calidad, el cual utiliza los recursos y mecanismos de regulación naturales para evitar los aportes perjudiciales al medio ambiente y, además asegura a largo plazo una agricultura sostenible. Los métodos biológicos, culturales y químicos son cuidadosamente elegidos y equilibrados, teniendo en cuenta la protección del medioambiente, la rentabilidad y las exigencias sociales.” (IOBC/WPRS, 2010). Se hace imprescindible una capacitación orientada para que los productores tomen buenas decisiones que impacten de lleno en la mejora de los habitantes de las zonas de los cinturones verdes, de los cultivos y de los consumidores. Tal como expresa Dinham (2003): “se acepta que el reconocimiento de las plagas y sus depredadores es bajo, lo cual limita sus decisiones para su control, así como los criterios para que el productor haga una adecuada selección de un compuesto, dosis y frecuencias de aplicación”.

La producción en los cinturones verdes, al igual que la pos-cosecha y la distribución, tienen relación directa con la eficacia de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) tanto en la calidad sanitaria de la verdura liviana como en la calidad del agua de riego y las tecnologías utilizadas en esos pasos críticos. Su implementación se debe realizar a través de programas de gestión y control integrado, que incluyen técnicas adecuadas para disminuir la población de la plaga, manteniéndola a niveles por debajo de aquéllos que causan daños económicos a las explotaciones agrícolas y forestales, al tiempo que cuidan de potenciar los enemigos naturales de dichas plagas (Edwards, 1991; Pimentel, 1991). El manejo adecuado de una plaga requiere del uso de todas las herramientas disponibles de manera tal que se minimice el impacto negativo de las mismas y se maximice el control ejercido (Páez- Jeréz, 2015). En el desarrollo de este trabajo se ha podido observar que en los últimos años se han realizado numerosas capacitaciones a las partes interesadas sobre Buenas Prácticas Agrícolas, no se ha medido su efectividad, según la Dirección de Ferias y Mercados de la Municipalidad de Córdoba. Por su parte, las autoridades responsables en tanto en la Salud Pública como en la agricultura, no sólo dictan normas legales sobre plaguicidas y fijan LMRs, sino que vigilan su cumplimiento, pero esas normativas y vigilancia deberían estar coordinadas entre las distintas áreas productivas. Tampoco se ha podido advertir a partir de este estudio la eficacia de esa coordinación interna ni tampoco se han detectado controles especiales sobre lo que ingresa al Mercado de Abasto de verdura producida fuera del

CVC ya que la vigilancia y seguimiento no está articulada con otras regiones del país. Si bien existe el Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS), que constituye la herramienta tecnológica utilizada por el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, los mecanismos de reporte no se encuentran integrados. Las autoridades municipales tienen como criterio comunicar al productor involucrado los hallazgos informados que se encuentren sobre los LMR mediante “un acta de infracción” y consiguiente sanción económica. Igualmente, los informa al Sistema de Control de Frutas y Hortalizas (SICOFHOR), pero cabe la pregunta si éste y el SNVS se encuentran articulados, y si así fuera, cuáles han sido las decisiones y acciones concretas de prevención.

La Guía FAO/OMS (2011) aconseja a la hora de comunicar los riesgos:

- (i) promover la sensibilización sobre las cuestiones específicas que se toman en cuenta en el análisis de riesgos, así como la comprensión de las mismas;
- (ii) promover la coherencia y la transparencia en la formulación de las opciones y recomendaciones relativas a la gestión de riesgos;
- (iii) proporcionar una base sólida para la comprensión de las decisiones de gestión de riesgos propuestas;
- (iv) mejorar la eficacia y eficiencia globales del análisis de riesgos;
- (v) reforzar las relaciones de trabajo entre los participantes;
- (vi) promover la comprensión del proceso por parte del público, a fin de aumentar la confianza en la inocuidad del suministro alimentario;
- (vii) promover la adecuada participación de todas las partes interesadas; e
- (viii) intercambiar información sobre las cuestiones que preocupan a las partes interesadas en relación con los riesgos vinculados a los alimentos.

Podría inferirse entonces que la gestión del riesgo se cumple parcialmente y que la gestión integrada necesaria para esta compleja problemática está poco desarrollada en la ciudad de Córdoba.

A partir de este estudio puede concluirse que tanto la utilización de criterios de subcategorías como la utilización de un IP en la caracterización del riesgo químico de la verdura de hoja en el cinturón verde de Córdoba complementan al análisis tradicional de la evaluación del riesgo y aportan simplicidad a la toma de decisiones. De igual manera, podría resultar un criterio de alerta para chequear el comportamiento de residuos de plaguicidas a periodos definidos donde las Buenas Prácticas Agrícolas

no siempre se aplican correctamente, con el objetivo de prevención y seguimiento en la producción de alimentos que se consumen crudos.

Este agrupamiento por zonas realizados en este trabajo facilitó los distintos análisis y puede mejorar la eficacia en la trazabilidad de los valores obtenidos a lo largo de toda la cadena de valor ya sea para alertar sobre la falta de observación de las BPA por parte de los productores como para la gestión comunicación de los riesgos por parte de las autoridades sanitarias.

CONCLUSIONES

1. Se detectó la presencia de residuos de plaguicidas organoclorados: endosulfán y clorotalonil; plaguicidas organofosforados: etil-clorpirifos, dimetoato, malatión y metamidofos; y sustancias piretroides: bifentrina, cipermetrina y deltametina en la verdura liviana proveniente del Cinturón Verde de Córdoba (CVC) en el periodo plurianual 2010-2013.
2. Se identificó la presencia de etil-clorpirifos en todos los tipos del agua riego del CVC en el año 2013 en valores entre 15-34 ($\mu\text{g/l}$).
3. Se detectó la presencia de cipermetrina y endosulfán en el límite de detección en el agua de riego en el año 2012.
4. Se identificó una correlación física entre la aparición del residuo etil-clorpirifos hacia finales de 2012 en verdura liviana y su detección en todos los canales de riego en 2013, por lo que, el chequeo de estos cursos de agua podría representar un indicador indirecto de las prácticas agrícolas que se realizan en la zona.
5. Se establecieron los valores de Ingesta Diaria Máxima Teórica para la ciudad de Córdoba en acelga, lechuga y espinaca para los plaguicidas hallados donde se observó que se deberían rever los LMR para la deltametrina en acelga y lechuga ya que, de acuerdo a la ingesta de estas verduras de los cordobeses, exceden $\geq 1\%$ de la IDA.
6. Se encontró que el 22,5% de la verdura liviana en este estudio plurianual 2010-2013 en verdura liviana estuvo por encima del límite de detección, que el 11,6% excedió el Límite Máximo Residual y el 8,6% superó $\geq 1\%$ de la IDA.
7. La caracterización del riesgo por bandas en valores promedio $\geq 1\%$ de la IDA fueron el 66,67% (6/9) en lechuga, 33,33 % (3/9) en acelga, y 11,11% (1/9) en espinaca.
8. Utilizando el Índice de Peligros, los que superaron a la unidad en lechuga y acelga fueron 3/9 (33,33%), respectivamente, y en espinaca 1/9 (11,11%).
9. La ingesta de los plaguicidas tanto en lechuga como acelgas presentaron un riesgo “bajo a nulo” para la salud, mientras que la presencia de metamidofos en acelga presento un “riesgo medio”, respectivamente, si su ingesta fuese crónica en los niveles encontrados en cada caso.
10. La definición de zonas en base a los cursos de riego facilitó la comprensión de las prácticas agrícolas que se llevan a cabo en el CVC aunque no se detectaron diferencias significativas de la presencia de residuos de plaguicidas entre zonas.

11. Se detectó que los LMR seguidos por Argentina son incompletos para las verduras y contaminantes estudiados y que debería establecerse un criterio de referencia público hasta tanto se completen las bases de datos.

RECOMENDACIONES

1. Tomar en cuenta que el Cinturón Verde de Córdoba excede al Ejido Municipal y que esta problemática debe ser abordada de manera integrada entre las partes interesadas de la agricultura periurbana.
2. Establecer las mismas pautas y recomendaciones de inocuidad a los productores proveedores de frutas y hortalizas del Mercado de Abasto Córdoba que no pertenecen al CVC.
3. Promover el Uso de un Manual de Procedimientos de Buenas Prácticas Agrícolas para los agricultores con un criterio de gestión de la calidad e inocuidad integrado.
4. Definir estrategias de comunicación eficaces entre las partes interesadas en durante el análisis de riesgo de los productos que ingresan al Mercado de Abasto de Córdoba (MAC).
5. Elaborar las políticas en base a parámetros y referenciales del uso de plaguicidas reconocidos aplicados a la particularidad específica de la ciudad de Córdoba.
6. Propiciar un equilibrio entre los beneficios y los riesgos referidos al uso de plaguicidas que den las mejores condiciones posibles para promover la salud de la población y la integridad del ambiente.
7. Profundizar el control bromatológico en los mercados concentradores, previa sensibilización y capacitación en el manejo integral de plaguicidas.
8. Implementar planes de difusión y sensibilización, a la población en general y a los residentes de las áreas hortícolas urbanas y periurbanas de la ciudad de Córdoba, sobre las características e impacto de los plaguicidas.
9. Diseñar e implementar planes de capacitación destinados a los integrantes del sector de la salud a fin mejorar cuali-cuantitativamente los registros y estadísticas, dada las deficiencias y la falta de coordinación entre los registros y la notificación de las intoxicaciones. Sería conveniente el desarrollo de un intranet para gestionar los hallazgos.
10. Incorporar la gestión territorial como concepto para tener más proximidad tanto con la prevención como para el manejo de los hallazgos.

ALCANCE – IMPACTO DEL ESTUDIO

El presente estudio de la ingesta estimada de residuos de plaguicidas en vegetales de hojas realizado apoyados con datos oficiales del Cinturón Verde de Córdoba marca un nuevo sendero para la proyección de las relaciones entre la academia y el sector público y privado en esta materia. Seguramente, si estos estudios se sostienen en el tiempo, se podrán construir nuevos indicadores básicos de salud constituyéndose en datos de entrada para futuros estudios epidemiológicos en dicho ámbito.

La profundización de esta investigación que relaciona el análisis de los riesgos ambientales con la salud humana, focalizado en la exposición crónica a plaguicidas organoclorados, organofosforados y piretroides y su interrelación con la producción de la agricultura periurbana de Córdoba constituya un aporte al conocimiento sobre las repercusiones en la población humana, en los ecosistemas naturales, la respuesta social, la efectividad normativa y el desarrollo económico de la zona.

La concentración espacial de esta problemática en el área definida para este estudio podría ser tomada como marco geográfico para ulteriores estudios con el objetivo de profundizar el conocimiento de la inocuidad de los alimentos producidos y consumidos en la ciudad de Córdoba y Gran Córdoba.

BIBLIOGRAFIA

AECOSAN 2006. Modelo de dieta española para la determinación de la exposición del consumidor a sustancias químicas. Disponible en <http://www.aesan.msps.es/aesan>. Consultada el 25/02/2017.

AESAN. 2009. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Legislación. Residuos de plaguicidas. www.aesan.msc.es. Consultado el 18/03/2015.

Amoah P, Drechsel P, Abaidoo RC, Ntow WJ (2006). Pesticide and pathogen contamination of vegetables in Ghana's Urban markets. *Arch Environ Contam Toxicol*, 50: 1-6.

Anastassiades M, Mastovská K, Lehotay S. 2003. Evaluation of analyte protectants to improve gas chromatographic analysis of pesticides. *Journal of Chromatography A*. Volume 1015, Issues 1–2, 10 October 2003, Pages 163–18.

Almeida V, Pignati W, Gonzaga A. 2009. Uso de agrotóxicos em hortaliças no estado do Mato Grosso e suas implicações à vigilância ativa em saúde e ambiente. In: Congresso Brasileiro de Toxicologia. *Revista Brasileira de Toxicologia*, v.22, suplemento 1.

Alonso, L. 2015. Estudio de los niveles de herbicidas en agua de lluvia y material particulado sementable en aire de zonas con distinta influencia de actividad agrícola de la región pampeana. TF Licenciatura. FCE-UNLP. 80pp.

Alder L, Greulich K, Günther K, Kempe G, Bärbel V, Vieth B. 2006. Residue analysis of 500 high priority pesticides: Better by GC-MS or LC-MS/MS. *Mass Spectrom. Rev.* 25, 838-865.

Alavanja MC, Samanic C, Dosemeci M. 2003. Use of agricultural pesticides and prostate cancer risk in the Agricultural Health Study cohort. *American Journal of Epidemiology* 2003; 157:800–14.

Armstrong Lowe D, Stiles AR. 1973. Pesticides - nomenclature, specifications, analysis, use and residues in food, *Bull. Wld. Hlth Org.*, 49, 169-204.

Antherieu S, Ledirac N, Luzy AP, Lenormand P, Caron JC, Rahmani R. 2007. Endosulfan decreases cell growth and apoptosis in human HaCaT keratinocytes: Partial ROS-dependent ERK1/2 mechanism. *J Cell Physiol* 213(1):177-86; y Reuber MD. 98. The role of toxicity in the carcinogenicity of endosulfan. *Sci Total Environ* 20(1): 23-47.

Argemi F, Cianni N, Porta A. 2005: Disrupción endocrina: perspectivas ambientales y salud pública, en: *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 39(3), 291-300.

Argenti, O. 2000. Alimentar a las ciudades: provisión y distribución de alimentos. *Visión 2020, Punto de Enfoque 3*, IFPRI. Washington, D.C.

Armar-Klemesu M, Akpedonu P, Egbi G, Maxwell D. Food Contamination in Urban Agriculture: Vegetable production using waste water. En: Armar-Klemesu and Maxwell (eds), Urban Agriculture in the Greater Accra metropolitan Area, informe a IDRC, NMIMR, Legon, 1998.

ATSDR 2000. Toxicological Profile for Endosulfan. Agency of Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta, USA.

ATSDR 2000 op. cit; Narita S, Goldblum RM, Watson CS, Brooks EG, Estes DM, Curran EM, Midoro-Horiuti T. 2007. Environmental estrogens induce mast cell degranulation and enhance IgE-mediated release of allergic mediators. *Environ Health Perspect* 115(1):48-52.

Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). 2006. Transparency in risk assessment carried out by EFSA: Guidance document on procedural aspects. *EFSA Journal* (2006) 353, 1-16.

Ayotte P, Giroux S, Dewailly E, Hernández-Ávila M, Farías P, Danis R, Villanueva-Díaz C. (2001). DDT spraying for malaria control and reproductive function in Mexican men. *Epidemiology* 12, 366-367.

Baker SR, Wilkinson CF. 1998. The effects of pesticides on human health. *Advances in Modern Environmental Toxicology XVIII*. Princeton, New Jersey.

Bedmar F, Gianelli V, Angelini H, Viglianchino, L. 2015. Risk of pesticide contamination of groundwater in the basin of the El Cardalito stream, Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 2015 Vol.41 No.1 pp.70-82 ref.37.

Bempah CK, Asomaning J, Ansong DA, Boateng DA, Asabere SB. 2012. Contamination levels of selected organochlorine and organophosphorous pesticides in Ghanaian fruits and vegetables. *Emir J Food Agric*.24: 293-301.

Benencia R, Quaranta G, Souza-Casadinho J. 2009. Cinturón Hortícola de la Ciudad de Buenos Aires. *Cambios sociales y productivos*. Ed. Ciccus. Buenos Aires, Argentina.

Bhanti M, Taneja A. 2007. Contamination of vegetables of different seasons with organophosphorous pesticides and related health risk assessment in northern India. *Chemosphere* 69, 63–68.

Birley MH, Lock, K. 1999. Health and peri-urban natural resource production. *Environment and Urbanisation*, 10(1): 89-106. 1999.

Bonfeld-Jorgensen EC, Grunfeld HT, Gjermansen IM. 2005 Effect of pesticides on estrogen receptor transactivation in vitro: a comparison of stable transfected MVLN and transient transfected MCF-7 cells. *Mol Cell Endocrinol* 244 (1-2):29-30.

Braun HE, McEwen FL y Frank R. (1975). Residues de chlorpyrifos and leptophos in three field-treated vegetable crops. *Ca. J. Plant Sciences* 55, 133-137.

Butinof M, Fernandez R, Stimolo M.I, Lantieri MJ, Blanco M, Machado AL, Franchini G, Díaz MP. 2015. Exposição aos agrotóxicos e condições de saúde dos aplicadores

de pesticidas da Província de Córdoba, Argentina. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 31(3):633-646.

Cabaleiro T, Caride A, Romero A, Lafuente A. 2008. Effects of in utero and lactational exposure to endosulfan in prefrontal cortex of male rats. *Toxicol Letts* 176:58–67.

Cantín-Galindo S, Herrero-Mambrona P, Carcas de Benavides MC, Roca-Vela MA, Frutos Pérez-Surio, A. 2016. Investigación de residuos de plaguicidas en frutas, verduras y hortalizas y cereales en la Comunidad Autónoma de Aragón durante el periodo 2010-2013. *Revista de Toxicología*, vol. 33, núm. 1, -, 2016, pp. 44-49.

Cao L, Yan H, Yu X, Tian Y, Zhao L, Liu J. 2011. Relationship between serum concentrations of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides and dietary habits of pregnant women in shanghai. *Science of the Total Environment*, 409(16), 2997–3002.

Cao-Torija, MJ. 2013. Estudio de la Alimentación, Nutrición y Actividad Física en población femenina adulta urbana de Valladolid (AMUVA). Universidad de Valladolid. Tesis Doctoral.

Castilla-Pinedo Y, Alvis-Estrada L, Alvis-Guzmán N. 2010. Exposición a organoclorados por ingesta de leche pasteurizada comercializada en Cartagena, Colombia. *Re. Salud Pública*. 12(1):14-26.

Cecchi A, Rovedatti MG, Sabino G, Magnarelli GG. 2012. Environmental exposure to organophosphate pesticides: Assessment of endocrine disruption and hepatotoxicity in pregnant women. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 80 (2012) 280–287.

Chaudhuri K, Selvaraj S, Pal AK. 1999. Studies on the genotoxicity of endosulfan in bacterial systems. *Mutat Res* 439 (1): 63-7.

Chen C, Yongzhong Q, Qiong C, Chuanjiang T, Chuanyong L, Yun L. 2011. Evaluation of pesticide residues in fruits and vegetables from Xiamen, China. *Food Control*. Volume 22, Issue 7, July 2011, Pages 1114–1120.

COFECyT. 2008.

http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias_pdfs/la_pampa/UIA_hortalizas_de_hoja_08.pdf. Consultada 04/06/2014.

Colamarino I; Curcio C, Ocampo, F, Torrandell, C. 2006. *Revista alimentos argentinos* N°33. Dirección Nacional de Alimentos. Secretaría de Agricultura,

Codex Alimentarius. MRLs Pesticides. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pesticide-mrls/en/> (accessed 1/5/2017).

Comisión Económica para América Latina y el Caribe(CEPAL). 2001. Seminario Internacional “Las Diferentes expresiones de la Vulnerabilidad Social en América Latina y el Caribe”, Santiago de Chile.

Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, 2009. www.chm.pops.int/. Consultado el 20/03/2013.

Comisión Europea, 2005. Reglamento (CE) N° 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 (DOUE L70/1 de 16 de marzo de 2005).

Cooper J, Dobson H. 2007. The benefits of pesticides to mankind and the environment. *Crop Protection* 26, 1337-1348.

Correa A, Moyano S, Contreras, C. 2016. Proyecto: “Desarrollo y Validación de un estándar de calidad que aplicado por proveedores de hortalizas de hojas al sector público y privado en Chile logren acceso a los mercados internacionales sin limitaciones”. www.inia.cl (consultada el 21/03/2017).

Cortés J, Sánchez R, Díaz-Plaza E, Villen J, Vázquez, A. 2006. Large volume GC Injection for the analysis of organophosphorus pesticides in vegetables using the through oven transfer adsorption desorption (TOTAD) Interface. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 54, 1997-2002.

Coscollá R, Coscollá, C. 2006. “Como disminuir o eliminar los residuos de plaguicidas en frutas, hortalizas y alimentos transformados”. Editorial Phytoma (Valencia).

Ganadería, Pesca y Alimentos. Disponible en http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_33/articulos/mesa_todos.htm (consultada 30/03/2016).

Dhaliwal G. 2009. An outline of entomology. Kalyani Publishers Ludhiana. 3rd Ed 2016.

Darko G, Akoto O. 2008. Dietary intake of organophosphorus pesticide residues through vegetables from Kumasi, Ghana. *Food and Chemical Toxicology* 46, 3703–3706.

Decreto 815/99. Sistema Nacional de Control de los Alimentos. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/55000-59999/59060/norma.htm>. Consultada el 03/04/2017.

Defensoría del Pueblo de la Nación Argentina. 2009. Proyecto “Los efectos de la contaminación ambiental en la Niñez, una cuestión de derechos”. Atlas del Riesgo Ambiental de la Niñez de Argentina.

De Jager C, Farias P, Barraza-Villarreal A, Avila M, Ayotte P, Dewailly E, Dombrowski C, Rousseau F, Díaz V, Bailey J. 2006 Reduced seminal parameters associated with environmental DDT exposure and p,p'-DDE concentrations in men in Chiapas, Mexico: A cross-sectional study. *J. Androl*. 27,16-27.

Díaz P, Antolini L, Eandi M, Gioco M, Filippi I, Ortiz P. 2015. Valoración de la exposición de plaguicidas en cultivos extensivos de la Argentina y su potencial efecto sobre la salud. Estudios Multicentros Becas Carrillo-Oñativia. Informe final presentado a la Comisión Nacional Salud Investiga. Min. Salud de la Nación.

Dinham B. 2003. Growing vegetables in developing countries for local urban populations and export markets: problems confronting small-scale producers. *Pest. Manag. Sci.* 59, 575-582.

Dogheim S, El-Marsafy A, Salama E, Gadalla S, Nabil Y. 2002. Monitoring pesticide residues in Egyptian fruits and vegetables during 1997. *Food Additives and Contaminants* 19, 1015–1027.

Edwards CA. 1991. Integrated pest management for sustainability in developing countries. *Toward sustainability: a plan for collaborative research on agricultural and natural resource management.* Washington D.C.: National Research Council, National Academy Press.

EFSA. 2005. Opinion of the Scientific Panel in the food chain on a request from the Commission related to ergot as undesirable substance in animal feed. *EFSA Journal*, 225, 1-27.

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.

EFSA. 2013. The 2013 European Union report on pesticide residues in food. *European Food Safety Authority*.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2015.4038/full>
(consultada el 28/03/2017).

EFSA. 2016. National summary reports on pesticide residue analysis performed in 2014. First published in the *EFSA Journal*: 26 October 2016.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/sp.efsa.2016.EN-1107/pdf> Consultada el 27/03/2017.

Ellis F, Sumberg J. 1998. Food Production, Urban Areas and Policy Responses. *World Development*, Vol. 26, N° 2, pp. 213-225. Elsevier Science Ltd. Great Britain.

ELIKA. 2005. Qué es la evaluación de Riesgos. *Fundación Vasca de Seguridad Alimentaria*.

ELIKA. 2005. Residuos de productos fitosanitarios en lechuga, tomate, acelga y pimiento. *Fundación Vasca de Seguridad Alimentaria*.

Environmental Health Criteria. 1984. 40 Endosulfan, Geneva, International Programme on Chemical Safety.

Environmental Health Criteria. 1986. 63 Organophosphorus Insecticides, Geneva, International Programme on Chemical Safety.

Environmental Health Criteria. 1989. 82 Cypermethrin, Geneva, International Programme on Chemical Safety.

- Environmental Health Criteria. 1989. 90 Dimethoate, Geneva, International Programme on Chemical Safety.
- Environmental Health Criteria. 1990. 97 Deltamethrin; Geneva, International Programme on Chemical Safety.
- Environmental Health Criteria. 1996. 183 Chlorothalonil, Geneva, International Programme on Chemical Safety.
- EPA. 1996. Memorandum: Review of Poison Control Center Data Call in. Comunicación interna.
- Estrabou C. 2010. "Sistema de monitoreo de la calidad del aire utilizando líquenes como bioindicadores en el centro de Argentina". Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. U.N.C. (Perspectivas del medioambiente urbano. Geo-Córdoba, 2010. Universidad Nacional de Córdoba. pag 30).
- Estuk O, Yakar Y, Ayhan Z. 2014. Pesticide residue analysis in parsley, lettuce and spinach by LC-MS/MS. J Food Sci Technol. 2014 Mar; 51(3): 458–466.
- Etchegoyen, A. 2014. Distribución de plaguicidas en aguas y sedimentos de fondo en los principales afluentes de la Cuenca del Paraguay-Paraná. TF Licenciatura, FEC-INLP, 84 pp.
- European Commission. 2000. Health and Consumer Protection Directorate General. Safety of the food chain. E3 - Chemicals, Contaminants and Pesticides. Endosulfan EC. SANCO/4327/2000 - rev. 2 15.2.2005. SANCO/17/04 final.
- European Commission. 2004. Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein. 2002 Report.
- European Commission. 2010. EU - Pesticides database.
<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticidesdatabase/public/event=homepage&language=EN>.
- Extoxnet. 1993. Extension Toxicology Network. Toxicology Information Briefs. Oregon University.
- FAO/OMS. 1993. Pesticide Residues in Food - Evaluations. Methamidophos. Reunión Conjunta sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR).
- FAO. 1995. Directrices para el etiquetado correcto de los plaguicidas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO. 1996. Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.

FAO. 1996. Directrices para la eliminación de grandes cantidades de plaguicidas en desuso en los países en desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.

FAO/OMS, 1997: Pesticide residues in food – 1996 evaluations. Part II – Toxicological. Ginebra (Suiza), Organización Mundial de la Salud, Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas (WHO/PCS/97.1).

FAO/WHO. 1998. Guidelines for predicting the dietary intake of pesticide residues. Bulletin of the World Health Organisation, 66 (1998): 429-434.

FAO/OMS. 1997. Risk Management and Food Safety. Estudios FAO: Alimentación y Nutrición No. 65 (disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/w4982e/w4982e00.pdf>).

FAO-AG. 1999. Cuestiones de la agricultura urbana. Agricultura 21. Resumen del informe “la Agricultura Urbana y Peri-urbana presentado ante el Comité de Agricultura de la FAO (COAG). Rome.

FAO.1999. Committee on Agriculture, Fifteenth Session. Urban and peri-urban agriculture. <http://www.fao.org/unfao/bodies/coag/Coag15/X0076e.htm>
Consultada el 11/04/2014.

FAO-ETC/RUAF. 2000. La Agricultura Urbana y Peri-urbana, Salud y Medio Ambiente Urbano. Documento de discusión para la Conferencia Electrónica sobre la Agricultura Urbana y Peri-urbana.

FAO/OMS. 2000. The interaction between assessors and managers of microbiological hazards in food. Informe de una Consulta de expertos de la OMS en colaboración con el Instituto de Higiene e Inocuidad de los Alimentos del Centro Federal de Investigación sobre la Leche de Alemania y la FAO. Kiel (Alemania), 21-23 de marzo de 2000.

FAO. 2003. Presentación de los Acuerdos MSF y OTC de la OMC) en Garantía de la inocuidad y calidad de los alimentos: Directrices para el fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de los alimentos. Estudios FAO: Alimentación y Nutrición No. 65 (disponible en <http://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y8705s/y8705s00.pdf>).

FAO. 2003. Inocuidad de los Alimentos: Ciencia y Ética. Informe de una Consulta de expertos. Roma (Italia). 3-5 de septiembre de 2002. Documentos de la FAO sobre Ética (disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/j077e/j077e00.pdf>).

FAO/OMS. 2004. The application of risk analysis in food control – challenges and benefits. Documento preparado por Food Standards Australia New Zealand (FSANZ) para la Conferencia Regional FAO/OMS sobre inocuidad de los alimentos para Asia y elPacífico. Seremban (Malasia), 24-27 de mayo de 2004 (disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/006/j1985e/j1985e00.pdf>).

FAO/OMS. 2005. Principios de aplicación práctica para el análisis de riesgos aplicables en el marco del Codex Alimentarius. En Comisión del Codex Alimentarius.

Manual de Procedimiento. 15a edición, págs. 110-118. (disponible en ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/Manual_15s.pdf).

FAO/OMS. 2005. Establecimiento de sistemas eficaces de inocuidad de los alimentos. Actas del segundo Foro mundial de autoridades de reglamentación sobre inocuidad de los alimentos. Bangkok (Tailandia, 12-14 de octubre de 2004 (disponible en <http://www.fao.org/docrep/meeting/008/y5871s/y5871s00.htm>).

FAO/WHO. 2006. Updating the Principles and Methods of Risk Assessment: MRLs for Pesticides and Veterinary Drugs. http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/JMPR/DOWNLOAD/bilthoven_2005.pdf (consultada 10/03/2017).

FAO/OMS. 2007. Análisis de Riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos. Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos. Roma.

FAO/WHO. 2007. Reports of an FAO/WHO meeting on pesticide residues (JMPR). <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/>. Accessed 29 Mar 2017.

FAO. 2007. The urban producer's resource book. A practical guide for working with Low Income Urban and Peri-Urban Producers Organizations. Rome.

FAO/OMS. 2008. Urban Agriculture For Sustainable Poverty Alleviation and Food Security. http://www.fao.org/fileadmin/templates/FCIT/PDF/UPA_-WBpaper-Final_October_2008.pdf. Consultada el 4 de mayo de 2017.

FAO/OMS. 2011. Manual de Procedimientos de la Comisión de Codex Alimentarius. Definiciones. Ed. 2011.

FAO/OMS. 2011. Guía para la aplicación de principios y procedimientos de análisis de riesgos en situaciones de emergencia relativas a la inocuidad de los Alimentos.

Federico Peres; Jefferson José Oliveira-Silva ; Enrique Vicente Della Rosa- Sérgio Roberto de Lucca. 2005. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos *Ciência e saúde coletiva* v.10 supl.0 Rio de Janeiro, Brasil.

Fenik J, Tankiewicz M, Biziuk M. 2011. Properties and determination of pesticides in fruits and vegetables. *TrAC Trends in Analytical Chemistry* Volume 30, Issue 6, June 2011, Pages 814–826.

Fernández Lozano, J. 2012. La Producción de Hortalizas en Argentina (Caracterización del sector y zonas de producción). Secretaría de Comercio Interior. Mercado Central de Buenos Aires.

Feola Paz, G, Bazzani, R. 2001. Challenges and strategies for implementing the ecosystem approach to human health in developing countries: Reflections from regional consultations. International Development Research Centre (IDRC-Canada), United Nations Environment Programme (UNEP). Montevideo, Uruguay.

Feola Paz, G. Taller. 2005. Salud y ambiente en las Américas: Recopilación preliminar de indicadores y desafíos para un enfoque integrador Enfoques Integrados de Salud y Ambiente. Reunión de Ministros de Salud y Ambiente de las Américas Mar del Plata, Argentina.

- Ferratto J. 2008. Proyecto Hortícola de Rosario. Revista Agromensajes de la Facultad. N°4. 2008.
- Fianko J, Laar C, Osei J, Anim AK, Gibrilla A, Adomako D. 2013. Evaluation of some heavy metal loading in the Kpeshi lagoon, Ghana. *Apply Water Science*.3:311–319.
- Flynn K. 1999. An overview of public health and urban agriculture: water, soil and crop contamination & emerging zoonosis. IDRC, Cities Feeding People report 30, Ottawa.
- Foeken D, Mboganie M. 1998. Farming in the City of Nairobi. African Studies Centre, ASC Working Paper 30. Citado por IDRC. The Netherlands.
- Foro Ambiental Córdoba, 2010. www.forambientalcba.org.ar. Consultado el 10/03/2011.
- Fosu-Mensah B, Okoffo E, Darko G, Gordon C. 2016. Organophosphorus pesticide residues in soils and drinking water sources from cocoa producing areas in Ghana. *Environmental Systemas Reserch*. 5:10.
- Fransson-Steen R, Flodstrom S, Warngard L. 1992. The insecticide endosulfan and its two stereoisomers promote the growth of altered hepatic foci in rats. *Carcinogenesis* 13(12): 2299-303.
- Furedy, C.1996. Solid Waste Reuse and Urban Agriculture – dilemmas in developing countries; the bad news and the good news. En: Joint international Congress of the Association of Collegiate Schools of Planning and Association of European Schools of Planning, Myerson Polytechnic University, Toronto.
- GEACC. 2016. Grupo de Epidemiología Ambiental del Cáncer de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. FONCyT-PICT 2008-1814.
- GEMS/Food-Euro. 1995. Reliable evaluation of low-level contamination of food, report on workshop in the frame of GEMS/Food-Euro. Kulmbach: GEMS/Food-Euro.
- González-Rodríguez R, Rial-Otero R, Cancho-Grande B, Simal-Gándara, J. (2008). Occurrence of fungicide and insecticide residues in trade samples of leafy vegetables. *Food Chemistry*, Volume 107 (3),1342-1347.
- Graffy, E. 1998. Low-level detection of pesticide...so what?. *Journal of soil and water conservation*, 53 (1),11-12.
- Guerrero-Haro, M. 2011. Comparación de los LMR en cultivos de lechuga respecto a los planes plurianuales de determinación de residuos. Tesis de Maestría. Universidad de Almería, España.
- Hjorth K, Johansen K, Holen B, Andersson A, Christensen H, Siivineen K, Toome M. 2011. Pesticides residues in fruits and vegetables from South America – A Nordic project. *Food Control* 22, 1701-1706.

Hunt L, Bonetto C, Resh V, Forsin Buss D, Fanelli S, Marrochi N, Lydy M. 2016. Insecticide concentrations in stream sediments of soy production regions of South America. *Science of The Total Environment*, Vol.547, 114-124.

HSGs. Health and Safety Guides, IPCS, Geneva, World Health Organization. <http://www.who.int/ipcs/publications/hsg/en/index.html> . Consultada el 29/05/2014.

IFCS, 2003. Protección de los niños de la exposición química peligrosa. Documento elaborado por el Grupo de Trabajo del Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química, Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química. www.ifcs.ch (consultada el 03/07/2014).

Iñigo- Núñez, S. 2014. Resultados del control de residuos en alimentos 2010-2011. Programa de Control y Vigilancia de Alimentos. Comunidad de Madrid. 2014. www.madrid.org. Consultada el 24/03/2017.

INSERM. 2013. Pesticides: Effets sur la santé. Expertise collective. Synthèse et recommandations. ISBN 978-2-85598-906-X.

Institute of Food and Agriculture Science, University of Florida. Electronic Data Information Source of UF/IFAS. http://edis.ifas.ufl.edu/TOPIC_Pesticide_Safety (consultada el 05/05/2014).

INTA MANFREDI. 2014. Situación de contexto del área centro bajo riego de la Provincia de Córdoba.

IOBC/WPRS. 2010. International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants, West Palearctic Regional Section Vol. 61, 2010.

IPCS (INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFE), 2009. Environmental Health Criteria 240. Principles and methods for the risk assessment of chemical in food. UNEP-ILO-WHO.

IPCS, 1986. Environmental health criteria No. 63: Organophosphorous insecticides: a general introduction. UNEP-ILO-WHO.

IPCS, 1993. Health and Safety Guide No. 79: Methamidophos. Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas, IPCS/Organización Mundial de la Salud, Ginebra. UNEP-ILO-WHO.

INSERM. 2013. Pesticides: Effects sur la santé. Expertise collective. Synthèse et recommandations. ISBN 978-2-85598-906-X.

Iretskaya, S, Chien, S.H. Comparison of cadmium uptake by five different food grain crops grown on three soils of varying pH. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 30 (1998), 441 – 448.

ISO 1750:1981. Pesticides and other agrochemicals - Common names.

ISO 17025:2005. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

- Jamil K, Shaik A, Mahboob M, Krishna D. 2004. Effect of organophosphorous and organochlorine pesticides (monocrotophos, chlorpyriphos, dimethoate, and endosulfan) on human lymphocytes in-vitro. *Drug Chem Toxicol* 27(2): 133-44
- Jia Z, Misra HP. 2007. Developmental exposure to pesticides zineb and/or endosulfan renders the nigrostriatal dopamine levels, as well as system more susceptible to these environmental chemicals later in life. *Neurotoxicology* 28(4):727-35.
- JMPR 2009. Pesticide residues in food. Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group. Evaluations 2007. Part II Toxicological. IPCS, World Health Organization, Geneva.
- Kaczewer, J. Uso de agroquímicos en las fumigaciones periurbanas y su efecto nocivo sobre la salud humana. <http://www.grr.org.ar/trabajos/agrotoxicos.htm>. Consultada el 02/10/2016.
- Koutros S, Mahajan R, Zheng T, Hoppin J, Ma X, Lynch C, Blair A, Alavanja M. (2008). Dichlorvos Exposure and Human Cancer Risk: Results from the Agricultural Health Study. *Cancer Causes Control*. 2008 February; 19(1): 59.
- Kume, Hitoshi. 1990. *Statistics Methods for Quality Improvement*. Asoc. Arg. de Exbecarios de ABK y AOTS, Japón.
- Laquinta DL, Drescher A .2000. Defining the peri-urban: rural-urban linkages and institutional connections. Land Reform. FAO-SDAA/SDAR in cooperation with Nebraska Wesleyan University and Freiburg University. Rome.
- Lu Y, Morimoto K, Takeshita T, Takeuchi T, Saito T. 2000. Genotoxic effects of α -endosulfan and β -endosulfan on human HepG2 cells. *Environ Health Perspect* 108: 559-61.
- Lu C, Kacew S. 2002. *Lu's Basic Toxicology: Fundamentals, Target Organs and Risk Assessment*. Taylor & Francis. p. 364. ISBN 0-415-24855-8.
- Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske R, Barr D, Bravo R. 2006. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environmental Health Perspectives*, 114(2), 260–263.
- Luo Y, Zhang M. 2009. Multimedia transport and risk assessment of organophosphate pesticides and a case study in the northern San Joaquin Valley of California. *Chemosphere*, 75(7), 969–978.
- Mansour, S. 2004. Pesticide exposure - Egyptian scene. *Toxicology*, 198(1–3), 91–115.
- Mougeot L. 2000. El significado oculto de la agricultura urbana. *Visión 2020*. IFPRI. Washington, D.C.
- Mougeot L, Taboulchanas K, La Cruz G. 2004. *Agricultura Urbana en América Latina y el Caribe: Impactos y Lecciones de la Segunda Generación de Proyectos de investigación*. IDRC. Cities Feeding People. Informe N° 33. Ottawa, Canadá.

Muñoz C, Avila S. 2005. Los efectos de un impuesto ambiental a los plaguicidas en México. *Gaceta Ecológica* 74, 43-53.

Nasreddine L, Parent-Massin D. 2002. Food contamination by metals and pesticides in the European Union. Should we worry? *Toxicology Letters*, 127(1), 29–41.

New Zealand Food Safety Authority (NZFSA) 2005. 2003-2004 New Zealand Total Diet Survey. Disponible en: <http://www.nzfsa.govt.nz/science/research-projects/total-diet-survey/reports/full-final-report/nzfsa-total-diet.pdf> (consultada el 7 de marzo de 2017).

Nougadère A, Sirot V, Kadar A, Fastier A, Truchot E, Vergnet C, Hommet F, Baylé J, Gros P, Leblanc JC. 2012. Total diet study on pesticide residues in France: levels in food as consumed and chronic dietary risk to consumers. *Environment International*, 45,135–150.

Oficina Panamericana de la Salud. 2002. *La Salud en las Américas*. Washington D.C.

OMS 1997. Food consumption and exposure assessment of chemicals. Report of a FAO/WHO. Consultation of 10-14 February 1997. WHO, Geneva, Switzerland.

OMS 2009. Inventory of IPCS and other WHO pesticide evaluations and summary of toxicological evaluations performed by the Joint Meeting on Pesticide Residues (JMPR) through 2009. Disponible en:

http://www.who.int/ipcs/publications/jmpr/jmpr_pesticide/en/index.html .

Consultada el 01/03/ 2017.

OPDS. 2013. *Plaguicidas en el territorio bonaerense: información toxicológica, ecotoxicológica y comportamiento ambiental*.

OPS, SAyDS, PNA, UNLP. 2007. *Caracterización sanitaria y ambiental de las aguas en tramos específicos de los ríos Paraná, Uruguay y sus afluentes (tres campañas)*. Informe técnico. Organización Panamericana de la Salud, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Prefectura Naval Argentina, Universidad Nacional de La Plata, 90 pp.

Organización Mundial de la Salud. 1987. *Principles for the Safety Assessment of Food Additives and Contaminants in Food*. Environmental Health Criteria Document 70.

Organización Mundial de la Salud. 1990. *Principles for the Toxicological Assessment of Pesticide Residues in Food*. Environmental Health Criteria Document 104.

Organización Mundial de la Salud. 1992. *Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura*. Ginebra.

Organización Mundial de la Salud. 2003. *Making a difference: Indicators to improve children's environmental health*. World Health Organization. Geneva, 2003.

Oropesa-Jiménez AL. 2008. *Disruptores endocrinos en el medio ambiente: Caso del 17- α -etinil-estradiol*. *Observatorio Medioambiental* 63.2008, vol. 11 63-76

OMS 1997. Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues (revised) Prepared by the Global Environment Monitoring System – Food Contamination Monitoring and Assessment.

PAN Database. Pesticide Action Network North America.

<http://www.pesticideinfo.org/Index.html> (consultada 20/03/2017).

Pandey N, Gundevia F, Prem AS, Ray P. 1990. Studies on the genotoxicity of endosulfan, an organochlorine insecticide, in mammalian germ cells. *Mutat Res* 242 (1):1-7.

Pardo Marín O, Marín-Villuendas S, Gallart i González, J. 2015. Vigilancia de residuos de plaguicidas en productos vegetales en mercado. Niveles y evaluación de la exposición en la Comunitat Valenciana (2010-2012). Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública.

Panuwet P, Prapamontol T, Chantara S, Barr D. 2009. Urinary pesticide metabolites in school students from northern Thailand. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 212(3), 288–297.

Payá P, Anastassiades M, Mack D, Sigalova I, Tasdelen B, Oliva J, Barba A. 2007. Analysis of pesticide residues using the Quick Easy Cheap Effective Rugged and Safe (QuEChERS) pesticide multiresidue method in combination with gas and liquid chromatography and tandem mass spectrometric detection. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 2007, Volume 389, 6, pp 1697–1714.

Peluso L, Almada P, Abelando M, Ronco A. 2012. Toxicity assessment of sediments from the Rivers Paraguay- Paraná using *Hyalella curvispina*. *Actas del Séptimo Congreso de Medioambiente AUGM*. UNLP, La Plata, Argentina.

Peluso M, Abelando M, Apartín C, Almada P, Ronco A. 2013. Integrated quality assessment of bottom sediments from the Paraná basin. *Ecotoxicology Environmental Safety* 98:179-186.

Pérez M, Segura A, García R, Colinas T, Pérez M, Vázquez A, Navarro H. 2009. Residuos de plaguicidas organofosforados en cabeza de brócoli (*Braasica oleracea*) determinados por cromatografía de gases. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 25, 103-110.

Pimentel D. 1991. *Handbook of pest management in agriculture*. Boca Ratón: C.R.C Press.

Plant Health, European Commission, DG Health and Consumer Protection.

http://europa.eu.int/comm/food/plant/resources/publications_en.htm (consultada 20/02/2014).

POPRC. 2007. Pentachlorobenzene Draft Risk Profile. Borrador preparado por el grupo de trabajo de pentaclorobenceno del Comité de Examen de COP del Convenio de Estocolmo. <http://www.pops.int>

PNUMA/FAO/OMS,1990. Orientaciones para predecir la ingesta alimentaria de residuos de plaguicidas

PNUMA, 2003. GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del medio ambiente 2003. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

Programme (GEMS/Food) in collaboration with Codex Committee on Pesticide Residues. Programme of Food Safety and Food Aid World Health Organization 1997. Disponible en: http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/en/pesticide_en.pdf (consultada el 6/3/2017).

Puschenreiter M, Hartl W, Horak, O. Urban agriculture on heavy metal contaminated soils in Eastern Europe. Ludwig Boltzmann Institute for Organic Agriculture and Applied Ecology, Viena, 1999

R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Regulation (EC) No 396/2005 of the EU Parliament and the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin.

Res. SENASA. 1999. Buenas Prácticas Agrícolas en hortalizas frescas. <https://viejaweb.senasa.gov.ar/Archivos/File/File3898-res-71-99.pdf>. Consultada el 03/04/2017.

Res. SENASA. 2003. Límites máximos de residuos de plaguicidas. Resolución de SENASA. www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/senasa_residuos.htm. (Consultada el 20/03/2017).

Res. SENASA 637-2011. Sistema de control de frutas y hortalizas. <http://www.senasa.gov.ar/normativas/resolucion-637-2011-senasa-servicio-nacional-de-sanidad-y-calidad-agroalimentaria>. (Consultada el 3/04/2017).

Res. SENASA 608-2012. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Argentina. <http://www.senasa.gov.ar/resolucion-6082012> (consultada el 14/06/2017)

Rogan W. 1996. Pollutants in breast milk. Arch Pediatr. Adolesc. Med., 150, 998-1000.

Ronco A. 2015. Algunas respuestas sobre los impactos del uso de plaguicidas para el control de plagas en agroecosistemas de la Región Pampeana. Ciencia e Investigación. 65 N° 2-63-71.

SANCO. 2005. Endosulfan SANCO/4327/2000 - rev. 2 15.2.2005. European Commission Health & Consumer Protection Directorate-General. Safety of the food chain. E3 - Chemicals, Contaminants and Pesticides.

SANCO. 2007 Method Validation and Quality Control Procedures for Pesticide Residues Analysis in Food and Feed Document No. SANCO/2007/3131.

Sánchez MG (2016). Jornadas: Uso de Agroquímicos en Hortalizas de Hoja organizada por el en la Universidad Nacional de La Plata. <http://inta.gob.ar/noticias/uso-de-agroquimicos-se-presentaron-datos-contundentes> (consultada el 21/03/2017).

Sánchez-Brunete C, Albero B, Martín G, Tadeo J. 2005. "Determination of pesticide residues by GC-MS using analyte protectants to counteract the matrix effect". *Analytical Sciences*, 21, 1291-1296.

Santandreu A, Gómez- Perazzoli A, Terrile R, Ponce M. 2009. Urban Agriculture in Montevideo and Rosario: A response to crisis or a stable component of the urban landscape. *UA Magazine*. N° 22, p 12. Disponible en http://www.ruaf.org/sites/default/files/UAM22%20Montevideo%2012-13_1.pdf. Consultada el 04/11/2017.

Sayago S, Bocco M, Díaz C, Ávila G. 2009. Evaluación de variables económicas y productivas para el sector hortícola en el Cinturón Verde de Córdoba en años pre y post devaluación de 2002. *Horticultura Argentina* 28(67): Sep.-Dic. 2009.

Saunders D, Harper C. 1994. Pesticides. En *Principles and methods of toxicology* (A.W. Hayes, Ed.). Reven Press. Nueva York, pp. 389-415.

Szczesny A. 2014. Producción hortícola bajo cubierta (compilado). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ediciones INTA, 2014.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable - OPS – AAMMA. 2007. La problemática de los agroquímicos y sus envases, su incidencia en la salud de los trabajadores, la población expuesta por el ambiente. 1a ed. BuenosAires.

SIMUVIMA/Alimentos, 1997. Orientaciones para predecir la ingetsión alimentaria de residuos plaguicidas (revisión).

Smith K, Corvalán C, Kjellström T. 1999. How much global ill health is attributable to environmental factors. *Epidemiology*, Vol. 10, N° 5, 1999.

Souza J. 2012. Los conflictos ambientales en las areas periurbanas bonaerenses: la utilización de agrotóxicos y la propuesta agroecológica. http://www.aader.org.ar/XVI_jornada/trabajos/archivos/2012/148_trabajo_atm_souza_casadinho.pdf. Consultada el 4/11/2017.

Soto A, Chung K, Sonnenschein C. 1994. The pesticides endosulfan, toxaphene, and dieldrin have estrogenic effects on human estrogen-sensitive cells. *Environ Health Perspect* 102 (4): 380-3.

Stevens M, Ebell G, Psaila-Savona P. 1993. Organochlorine pesticides in Western Australian nursing mothers. *The Medical Journal of Australia*, 158, 238-41.

Tártara E, Roberi A, Bocco M. 2003. Adopción de innovaciones tecnológicas en el Cinturón Verde de Córdoba. Publicaciones UNC de la Secretaría de Extensión Universitaria de la Universidad Nacional de Córdoba. 79 p.

Tixier P, De Bon H. 2006. Urban Horticulture. In: *Cities Farming for the Future*, P. 16 – 335. <http://www.ruaf.org/node/989>. Consultada el 4 de mayo de 2014.

- Tomlin C. 2003. *The Pesticide Manual, A World Compendium* (13th ed). British Crop Protection Council, Farnham, United Kingdom.
- Trejo P. 1997. *Patrones Tecnológicos en la Hortifruticultura Chilena*. División de Desarrollo Productivo y Empresarial de UNCTAD. Santiago de Chile, Chile.
- UNEP/POPS/POPRC.3/5 Propuesta sobre el endosulfán. Agosto 2007; y UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9 Additional information on endosulfan. Sept 2007. Preparado por la Comunidad Europea y sus estados miembros en apoyo de su propuesta para enlistar endosulfán al Convenio de Estocolmo.
- US-EPA (United States Environmental Protection Agency). 2006. *National Recommended Water Quality Criteria*. Office of Water, Office of Science and Technology (4304 T). <http://epa.gov/waterscience/criteria/nrwqc-2006.pdf>
- US Conference of Mayors, 2012. *Hunger and homelessness remain most pressing issues for US cities* http://www.citymayors.com/features/uscity_poverty.html (consultada el 4/05/2016).
- Vale C, Fonfria E, Bujons J, Messeguer A, Rodriguez-Farre E, Sunol C. 2003. The organochlorine pesticides gamma-hexachlorocyclohexane (lindane), alpha-endosulfan and dieldrin differentially interact with GABA(A) and glycine-gated chloride channels in primary cultures of cerebellar granule cells. *Neuroscience* 117(2):397-403.
- Verger P. 2013. Risk analysis paradigm and Total diet studies. In G. G. Moy & R. W. Vannoort (Eds.). *Total Diet Studies* (pp. 19 –26). Ed. Springer.
- Vose D. 2002. *Risk analysis: a quantitative guide*. Segunda edición. John Wiley and Sons, Nueva York.
- Waisman M. 2011. *Superando dualismos: trayectorias socio-productivas en el abordaje de las transformaciones en la estructura social hortícola platense*. Universidad Nacional de La Plata. *Mundo Agrario* 2011, 12 (23).
- Ware G. 2000. *University of Arizona, The Pesticide Book*, Thomson Publications, 5th Edition, Fresno CA.
- Watts M. 2008. *Pesticide Action Asia Pacific (PANAP). Endosulfan*. Secretariat for use by the POPs Review Committee (POPRC), PAN, June 30, 2008.
- Weichenthal S, Moase C, Chan P. 2012. Revisão sobre a exposição aos pesticidas e a incidência de câncer em estudo de coorte da saúde dos agricultores. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(1):255-270, 2012.
- World Health Organization, (WHO), 1987. *Principles for the Safety Assessment of Food Additives and Contaminants in Food, Environmental Health Criteria, No. 7*, p. III (1987).
- World Health Organization. 1992. *Commission on Health and Environment. Report of the panel on food and agriculture*. Geneva.

WHO, 1997. Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues (revised) global environment monitoring system – food contamination monitoring and assessment programme (GEMS/Food) in collaboration with Codex Committee on pesticide residues. Programme of Food Safety and Food Aid, pp. 1–44.

World Health Organization –UNICEF. 2000. Global water supply and sanitation assessment. 2000 Report.

World Health Organization. 2009. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification. International Programme on Chemical Safety (IPCS). Geneva, Switzerland.

Worthing C, Hance R, eds.1991. The Pesticide Manual. A World Compendium (9th Edition). British Crop Protection Council, Surrey, United Kingdom.

WHO, UNEP, ILO, International Programme on Chemical Safety. 1984. Endosulfan, Environmental Health Criteria 40, Geneva.

Yadav A, Vashishat R, Kakar S. 982, 2007. Testing of endosulfan and fenitrothion for genotoxicity in *Saccharomyces cerevisiae*. Mutation Reserch Letters 105(6): 403-7.

Sitios de referencia en internet

<http://www.infoleg.gov.ar/>(consultada 06/02/2017)

<http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/pesticides/index.html>
(consultada 10/03/2017)

<http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File4292-anexo-1.pdf>
(consultada 02/12/2016)

<http://www.mrlatabase.com/results.cfm> (consultada 02/12/2016)

<http://www.globalgap.org/>(consultada 02/12/2016)

[http:// www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs_quimicos/Dimetoato.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs_quimicos/Dimetoato.pdf)
(consultada 15/02/2017)

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/bifentrina.pdf>
(consultada 02/03/2017)

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/cipermetrina.pdf>
(consultada 11/03/2017)

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/clorpirifos.pdf>
(consultada 11/03/2017)

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/deltametrina.pdf>
(consultada 11/03/2017)

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/dimetoato.pdf>
(consultada 11/03/2017)

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/malation.pdf>
(consultada 11/03/2017)

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/metamidofos.pdf>

(consultada 11/03/2017)

<http://www.ftm.una.ac.cr/plaguicidasdecentroamerica/index.php/base-datos/ingredientes-activos/152-clorotalonil> (consultada 18/03/2017)

http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/plant_health_checks/113002a_es.htm (consultada 19/02/2014)

<http://www.mrl-database.com/results.cfm>(consultada 08/03/2017)

http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/endosulfan_en.pdf (consultada 19/02/2017)

<http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:234:0001:0216:ES:PDF> (consultada 19/02/2017)

<http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:034:0041:0044:ES:PDF> (consultada 19/02/2017)

<http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:234:0001:0216:ES:PDF> (consultada 19/02/2017)

<http://www.fytoweb.fgov.be/NL/doc/Reviewdimethoat.pdf> (consultada 02/02/2017)

http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/list_malathion.pdf (consultada 02/02/2017)

http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=activesubstance.detail (consultada 26/01/2017)

http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/list_cypermethrin.pdf (consultada 15/02/2017)

http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/list1-31_en.pdf (consultada 15/02/2017)

<http://www.fas.usda.gov/maximum-residue-limits-mrl-database> (consultada 24/01/2017). USDA. Foreign Assistance Service

<http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/toxicolo/toxico/5contami.pdf> (consultada 02/02/2016)

http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/WSSDsp_PD.htm (consultada el 03/06/2016)

http://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf (consultada el 04/06/2016)

http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Specs/bifenthrin_Eva_only_2010.pdf (consultada 26/01/2017)

http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Specs/Deltamethrin_2016_01_15.pdf (consultada 26/01/2017)

<https://www.globalmrl.com>(consultada el 29/04/2017)

ANEXO I. Hojas de recolección de datos

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013

| Año | mes | zona | cultivo | | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | Nº |
|------|-----|------|----------|--------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|----|
| | | | | | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | |
| | | | nombre | código | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | |
| 2010 | 2 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2010 | 2 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2010 | 2 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2010 | 3 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 2010 | 3 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 2010 | 3 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 2010 | 3 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 2010 | 3 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,321 | 8 |
| 2010 | 3 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 2010 | 3 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 2010 | 3 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 2010 | 3 | 5 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,054 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| 2010 | 3 | 5 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| 2010 | 3 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| 2010 | 3 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,012 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| 2010 | 3 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 1,960 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| 2010 | 3 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| 2010 | 3 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,014 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| 2010 | 3 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,246 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 |
| 2010 | 3 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,043 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre | cultivo código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | Nº |
|------|-----|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|----|
| | | | | | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | |
| | | | | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | / A | | / A | | / A | |
| 2010 | 3 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| 2010 | 3 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 |
| 2010 | 4 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 |
| 2010 | 4 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 |
| 2010 | 4 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| 2010 | 4 | 2 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 |
| 2010 | 4 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| 2010 | 4 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| 2010 | 4 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 |
| 2010 | 4 | 5 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,126 | 30 |
| 2010 | 4 | 5 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9,695 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 |
| 2010 | 4 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 |
| 2010 | 4 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 |
| 2010 | 4 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 |
| 2010 | 4 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| 2010 | 4 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| 2010 | 4 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,231 | 0 | 0 | 0 | 37 |
| 2010 | 4 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 |
| 2010 | 4 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39 |
| 2010 | 5 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,098 | 0 | 0 | 0 | 40 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre | cultivo código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | Nº |
|------|-----|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|----|
| | | | | | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | |
| | | | | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | |
| 2010 | 5 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 1 | 1,569 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 |
| 2010 | 5 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 1 | 0,038 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 |
| 2010 | 5 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 |
| 2010 | 5 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 44 |
| 2010 | 5 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 |
| 2010 | 5 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 |
| 2010 | 5 | 5 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 |
| 2010 | 5 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 |
| 2010 | 5 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49 |
| 2010 | 5 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 |
| 2010 | 5 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,126 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 |
| 2010 | 5 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52 |
| 2010 | 5 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53 |
| 2010 | 5 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 54 |
| 2010 | 5 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55 |
| 2010 | 5 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56 |
| 2010 | 5 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57 |
| 2010 | 5 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,057 | 0 | 0 | 0 | 58 |
| 2010 | 5 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,180 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 59 |
| 2010 | 6 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre | cultivo código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | Nº |
|------|-----|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|----|
| | | | | | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | |
| | | | | | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | |
| 2010 | 6 | 5 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 61 |
| 2010 | 6 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62 |
| 2010 | 6 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 |
| 2010 | 6 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 64 |
| 2010 | 6 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65 |
| 2010 | 6 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66 |
| 2010 | 6 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67 |
| 2010 | 6 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,018 | 68 |
| 2010 | 6 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 69 |
| 2010 | 6 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 |
| 2010 | 6 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 |
| 2010 | 6 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 72 |
| 2010 | 6 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73 |
| 2010 | 6 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 |
| 2010 | 6 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 |
| 2010 | 7 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 76 |
| 2010 | 7 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 77 |
| 2010 | 7 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 78 |
| 2010 | 7 | 3 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 79 |
| 2010 | 7 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre | cultivo código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° |
|------|-----|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-----|
| | | | | | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | |
| | | | | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | / A | | / A | | / A | |
| 2010 | 7 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 81 |
| 2010 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 82 |
| 2010 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 83 |
| 2010 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84 |
| 2010 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,356 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 85 |
| 2010 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 86 |
| 2010 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 87 |
| 2010 | 7 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,357 | 0 | 0 | 0 | 88 |
| 2010 | 7 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,944 | 0 | 0 | 0 | 89 |
| 2010 | 7 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 |
| 2010 | 7 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 91 |
| 2010 | 7 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,075 | 0 | 0 | 0 | 92 |
| 2010 | 7 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93 |
| 2010 | 7 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 94 |
| 2010 | 7 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 95 |
| 2010 | 8 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 |
| 2010 | 8 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,198 | 0 | 97 |
| 2010 | 8 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,020 | 0 | 98 |
| 2010 | 8 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,068 | 0 | 99 |
| 2010 | 8 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo | | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° |
|------|-----|------|----------|---|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|--------|-----------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-----|
| | | | | | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | |
| | | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | / A | | / A | | / A | | / A | |
| 2010 | 8 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 1 | 0,263 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 |
| 2010 | 8 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 102 |
| 2010 | 8 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 103 |
| 2010 | 9 | 3 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 104 |
| 2010 | 9 | 3 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 105 |
| 2010 | 9 | 5 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 106 |
| 2010 | 9 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 107 |
| 2010 | 9 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 108 |
| 2010 | 9 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 109 |
| 2010 | 9 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 110 |
| 2010 | 9 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 111 |
| 2010 | 9 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 112 |
| 2010 | 9 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 113 |
| 2010 | 9 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 |
| 2010 | 9 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 115 |
| 2010 | 10 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116 |
| 2010 | 10 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 1 | 0,056 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 117 |
| 2010 | 10 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 118 |
| 2010 | 10 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 119 |
| 2010 | 10 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 120 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre | cultivo código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° |
|------|-----|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----|
| | | | | | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | 10 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 121 |
| 2010 | 10 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 122 |
| 2010 | 10 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,018 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 123 |
| 2010 | 10 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 124 |
| 2010 | 10 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 125 |
| 2010 | 10 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 126 |
| 2010 | 10 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 127 |
| 2010 | 10 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 128 |
| 2010 | 11 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 129 |
| 2010 | 11 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,144 | 0 | 0 | 0 | 130 |
| 2010 | 11 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,013 | 0 | 131 |
| 2010 | 11 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 132 |
| 2010 | 11 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,031 | 0 | 133 |
| 2010 | 11 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,529 | 0 | 0 | 134 |
| 2010 | 11 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,143 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135 |
| 2010 | 11 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,458 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 136 |
| 2010 | 11 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 137 |
| 2010 | 11 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 138 |
| 2010 | 11 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 139 |
| 2010 | 11 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 140 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre | cultivo código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° |
|------|-----|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----|
| | | | | | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | |
| | | | | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | |
| 2010 | 11 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141 |
| 2010 | 12 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 142 |
| 2010 | 12 | 5 | acelga | 2 | 0 | 0 | 1 | 0,220 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 143 |
| 2010 | 12 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 144 |
| 2010 | 12 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,039 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 145 |
| 2010 | 12 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,115 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 146 |
| 2010 | 12 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,405 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 147 |
| 2010 | 12 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,673 | 0 | 0 | 148 |
| 2010 | 12 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 149 |
| 2010 | 12 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150 |
| 2010 | 12 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,018 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 151 |
| 2010 | 12 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,197 | 0 | 0 | 152 |
| 2010 | 12 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,055 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 153 |
| 2010 | 12 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,527 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 154 |
| 2010 | 12 | 3 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| 2011 | 1 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,060 | 0 | 0 | 0 | 156 |
| 2011 | 1 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 157 |
| 2011 | 1 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 158 |
| 2011 | 1 | 5 | acelga | 2 | 0 | 0 | 1 | 0,125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 159 |
| 2011 | 1 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 160 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre | cultivo código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° |
|------|-----|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----|
| | | | | | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2011 | 1 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 161 |
| 2011 | 1 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 162 |
| 2011 | 1 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 163 |
| 2011 | 1 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 164 |
| 2011 | 1 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 165 |
| 2011 | 1 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,160 | 0 | 0 | 0 | 0 | 166 |
| 2011 | 1 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 167 |
| 2011 | 2 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 168 |
| 2011 | 2 | 5 | acelga | 2 | 0 | 0 | 1 | 0,164 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 169 |
| 2011 | 2 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 170 |
| 2011 | 3 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,095 | 171 |
| 2011 | 3 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 1 | 0,021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 172 |
| 2011 | 3 | 5 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 173 |
| 2011 | 3 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 174 |
| 2011 | 3 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 175 |
| 2011 | 3 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 176 |
| 2011 | 3 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 177 |
| 2011 | 3 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 178 |
| 2011 | 3 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,595 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 179 |
| 2011 | 3 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,114 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 180 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° | |
|------|-----|------|-----------------------------|----------------------|-------|--------------------|-------|--------------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|---------------------|-------|-----------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----|-----|
| | | | | P / | cant. | P / | cant. | P / | cant. | P / | cant. | P / | cant. | P / | cant. | P / | cant. | P / | cant. | P / | cant. | | |
| | | | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | | |
| 2011 | 3 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 181 |
| 2011 | 4 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 182 |
| 2011 | 4 | 5 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 183 |
| 2011 | 5 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 184 |
| 2011 | 5 | 3 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2,200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 185 |
| 2011 | 5 | 3 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 186 |
| 2011 | 5 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 187 |
| 2011 | 5 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 188 |
| 2011 | 6 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 189 |
| 2011 | 6 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 190 |
| 2011 | 7 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 191 |
| 2011 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 192 |
| 2011 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 193 |
| 2011 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 194 |
| 2011 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 195 |
| 2011 | 8 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 196 |
| 2011 | 8 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 197 |
| 2011 | 8 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 198 |
| 2011 | 9 | 2 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 199 |
| 2011 | 9 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 200 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre | cultivo código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° | | |
|------|-----|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----|-------|-------|
| | | | | | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | | P / A | cant. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2011 | 9 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 201 | | |
| 2012 | 4 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 202 | | |
| 2012 | 4 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 1 | 0,040 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 203 | | |
| 2012 | 4 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 204 | | |
| 2012 | 4 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 1 | 0,060 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 205 | | |
| 2012 | 4 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 206 | | |
| 2012 | 4 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 207 | | |
| 2012 | 5 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 208 | | |
| 2012 | 5 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 209 | | |
| 2012 | 5 | 3 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 210 | | |
| 2012 | 5 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 211 | | |
| 2012 | 6 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 212 | | |
| 2012 | 6 | 5 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 213 | | |
| 2012 | 6 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 214 | | |
| 2012 | 7 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 215 | | |
| 2012 | 7 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 216 | | |
| 2012 | 7 | 4 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 217 | | |
| 2012 | 7 | 5 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 218 | | |
| 2012 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 219 | | |
| 2012 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 220 | | |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° | |
|------|-----|------|-----------------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|----|-----|
| | | | | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2012 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 221 |
| 2012 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 222 |
| 2012 | 7 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 223 |
| 2012 | 7 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 224 |
| 2012 | 7 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 225 |
| 2012 | 7 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 226 |
| 2012 | 7 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 227 |
| 2012 | 8 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 228 |
| 2012 | 8 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 229 |
| 2012 | 8 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 230 |
| 2012 | 8 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 231 |
| 2012 | 8 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 232 |
| 2012 | 8 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 233 |
| 2012 | 9 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 234 |
| 2012 | 9 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 235 |
| 2012 | 9 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 236 |
| 2012 | 9 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 237 |
| 2012 | 9 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 238 |
| 2012 | 9 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 239 |
| 2012 | 10 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 240 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° |
|------|-----|------|-------------------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----|
| | | | | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | P / A | cant. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2012 | 10 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 241 |
| 2012 | 10 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 242 |
| 2012 | 10 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 243 |
| 2012 | 10 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 244 |
| 2012 | 10 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 245 |
| 2012 | 10 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,050 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 246 |
| 2012 | 10 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 247 |
| 2012 | 11 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 248 |
| 2012 | 11 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 249 |
| 2012 | 11 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 250 |
| 2012 | 11 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 251 |
| 2012 | 11 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 252 |
| 2012 | 12 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 253 |
| 2012 | 12 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 254 |
| 2012 | 12 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,080 | 255 |
| 2012 | 12 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 256 |
| 2012 | 12 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 257 |
| 2012 | 12 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 258 |
| 2012 | 12 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 259 |
| 2012 | 12 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 260 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre | cultivo código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | Nº | |
|------|-----|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|--------|
| | | | | | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | | |
| | | | | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | | / A |
| 2012 | 12 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 261 |
| 2013 | 1 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 262 |
| 2013 | 1 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 263 |
| 2013 | 1 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 264 |
| 2013 | 1 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 265 |
| 2013 | 1 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,050 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 266 |
| 2013 | 1 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 267 |
| 2013 | 2 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 268 |
| 2013 | 2 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,080 | 269 |
| 2013 | 2 | 5 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 270 |
| 2013 | 3 | 4 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 271 |
| 2013 | 3 | 5 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 272 |
| 2013 | 3 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 273 |
| 2013 | 4 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 274 |
| 2013 | 4 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 275 |
| 2013 | 4 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 276 |
| 2013 | 5 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 277 |
| 2013 | 5 | 2 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 278 |
| 2013 | 5 | 3 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 279 |
| 2013 | 5 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 280 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo nombre código | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° | |
|------|-----|------|--------------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|----|--------|
| | | | | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | | |
| | | | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | / A | | | / A |
| 2013 | 5 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 281 |
| 2013 | 5 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 282 |
| 2013 | 6 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 283 |
| 2013 | 6 | 1 | espinaca | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 284 |
| 2013 | 6 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 285 |
| 2013 | 6 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 286 |
| 2013 | 6 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 287 |
| 2013 | 6 | 5 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 288 |
| 2013 | 7 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 289 |
| 2013 | 7 | 1 | lechuga | 1 | 1 | 0,550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 290 |
| 2013 | 7 | 2 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 291 |
| 2013 | 7 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 292 |
| 2013 | 7 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 293 |
| 2013 | 7 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 294 |
| 2013 | 8 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 295 |
| 2013 | 8 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,070 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 296 |
| 2013 | 8 | 1 | lechuga | 1 | 1 | 0,030 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 297 |
| 2013 | 8 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 298 |
| 2013 | 8 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 299 |
| 2013 | 10 | 1 | espinaca | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 300 |

Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

Tabla 24. Presencia de plaguicidas organoclorados, organofosforados y sustancias piretroides en el Cinturón Verde de Córdoba 2010-2013 (continúa)

| Año | mes | zona | cultivo | | Clorotalonil (OC) | | Endosulfán (OC) | | Etil-clorpirifos (OP) | | Dimetoato (OP) | | Malatión (OP) | | Metamidofos (OP) | | Bifentrina (SP) | | Cipermetrina (SP) | | Deltametrina (SP) | | N° |
|------|-----|------|---------|---|-------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----|
| | | | | | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | P | cant. | |
| | | | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | / | A | |
| 2013 | 10 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 301 |
| 2013 | 10 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 302 |
| 2013 | 10 | 3 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 303 |
| 2013 | 10 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,040 | 304 |
| 2013 | 10 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 305 |
| 2013 | 12 | 1 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 306 |
| 2013 | 12 | 3 | acelga | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 307 |
| 2013 | 12 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 308 |
| 2013 | 12 | 1 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 309 |
| 2013 | 12 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 310 |
| 2013 | 12 | 4 | lechuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 311 |

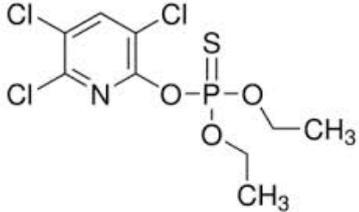
Ref.: P (presencia) = 1, A (ausencia) = 0; cant.: cantidad sobre el límite de detección; OC: organoclorado; OP: organofosforado; SP: sustancia piretroide

ANEXO II.

CARACTERIZACIÓN DE LOS RIESGOS DE LOS PLAGUICIDAS INVOLUCRADOS EN ESTE ESTUDIO

D. 1. ORGANOFOSFORADOS

1.1. ETIL-CLORPIRIFOS

| | |
|--|--|
| Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) | O,O-dietil O-(3,5,6-tricloro-2-piridil) fosforotioato |
| Chemical Abstracts | O,O-diethyl O-(3,5,6-trichloro-2-pyridinyl) phosphorothioate |
| Nombre común | chlorpyrifos (ANSI, ISO). Clorpirifos (ES), |
| Nº CAS | 2921-88-2 |
| Fórmula C ₉ H ₁₁ Cl ₃ NO ₃ PS |  |
| Valor de referencia | 0,03 mg/l |
| Masa molecular | 350.59 g/mol |
| Carcaterísticas físico-químicas | <p>Cristales blancos granulares, con ligero olor a Mercaptano. Su punto de ebullición es igual a 160 °C. Su punto de fusión se encuentra entre los 41 y 42 °C. Su densidad relativa es igual a 1.398 a 43.5 °C. Su solubilidad en agua es igual a 0.4 mg/L a 23 °C. Es soluble en acetona, benceno, cloroformo, metanol, disulfuro de carbono, dietil éter, xileno e iso-octanol.</p> <p>Su presión de vapor es igual a 2.02x10⁻⁵ mm Hg a 25 °C; Su constante de la ley de Henry es igual a 2.9x10⁻⁶ atm-m³/mol a 20 °C. Se descompone al calentarse a aproximadamente 160 °C, produciendo gases tóxicos y corrosivos que incluyen al cloruro de hidrógeno, fosgeno, óxidos de fósforo, de nitrógeno y de azufre: Reacciona con bases fuertes, ácidos y aminas. Es corrosivo al cobre y al latón.</p> |
| Estabilidad | <p>Estabilidad: Estable en condiciones normales (2 años).</p> <p>Condiciones a evitar: Fuentes de calor. Evite el calentamiento por arriba de 50°C</p> <p>Incompatibilidad: Materiales oxidantes, ácidos y bases fuertes.</p> <p>Productos de descomposición peligrosa: En caso de incendio puede formarse HCl, Cl₂, CO y NO_x .</p> <p>Polimerización peligrosa: No polimeriza</p> |
| Usos | Insecticida químico para uso agrícola. |
| Modo de acción | Inhibidor de la acetilcolinesterasa. La acetilcolinesterasa se encarga de degradar la acetilcolina (ACh) del medio. Durante la sinapsis el impulso es transmitido por la acetilcolina, la cual es destruida por la colinesterasa, de esta manera la sinapsis puede ser anulada para otra transmisión. Al no destruirse la ACh se produce una hiperactividad nerviosa que finaliza con la muerte del individuo |

Información sobre los efectos toxicológicos:

| | |
|-------------------------------|--|
| Toxicidad aguda | La JMPR concluyó que es poco probable que el clorpirifós implique riesgo de cáncer para el ser humano. En una gama suficiente de estudios <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> el clorpirifós no resultó genotóxico. En los estudios a largo plazo, el principal efecto tóxico en todas las especies fue la inhibición de la actividad de la colinesterasa. |
| Toxicidad | Toxicidad aguda del producto formulado Oral DL50 (ratas): 156,73 mg/kg. (machos) y 184,39 mg/kg. (hembras) Dermal DL50: >2.000 mg/kg. Inhalación CL50: (4h) >1,10mg/l aire Irritación de la piel: No irritante Irritación a los ojos: Ligeramente irritante pero reversible. Sensibilización de la piel: No sensibilizante. Toxicidad crónica: No mutagénico, no carcinógeno ni teratógeno |
| - Aves | Codorniz: DL 50:32 mg/kg. CL 50: 423 ppm Pato: DL 50:490 mg/kg. CL 50: 136 ppm Moderadamente tóxico para aves |
| - Peces | Efectos agudos sobre organismos de agua y peces CL50: Trucha: 0,007 mg/l Daphnia magna: 1,7 µg/l Altamente tóxico a organismos acuáticos |
| - Abejas | DL 50: 0,36 µg/abeja (oral), 0,056 µg/abeja (contacto) Altamente tóxico a abejas |
| Persistencia y degradabilidad | Moderadamente persistente (hasta 1 año) |
| Potencial de bioacumulación | Este plaguicida y sus metabolitos se acumulan en las plantas, pudiendo ser detectados en los cultivos 10 a 14 días después de su aplicación. |
| Movilidad en el suelo | Es moderadamente persistente en suelo. Su vida media en los sistemas terrestres varía usualmente entre 60 y 120 días, pero puede abarcar un intervalo de 2 semanas hasta 1 año dependiendo del tipo de suelo, el clima y otras condiciones. Su permanencia disminuye a pH básico, pero se incrementa en condiciones anaerobias. Su movilidad en suelo es baja o nula porque se une fuertemente a las partículas, por ello son pocas sus posibilidades de lixiviarse y contaminar las aguas subterráneas. |
| Tipo toxicológico | III |

Fuentes:

FAO/OMS, 2000; OMS, 2003. ISO

http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/clorpirifos_etil.pdf

http://www.laguiasata.com/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=537:clorpirifos-&catid=46:principios-activos&Itemid=58

1.2.METAMIDOFOS

| | |
|--|---|
| Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) | (RS)-O,S-dimetil fosforamidotioato |
| Chemical Abstracts | O, S-dimethyl phosphoramidothioate |
| Nombre común | Metamidofos (BSI,E-ISO, (m) F-ISO, ANSI) |
| Sinónimos | Ortho 9006; Acephate-Met; BAY 71628; Bayer 71 628; Bayer 5546; Bayer 71628; Chevron Ortho 9006; Chevron 9006; CKB 1220; O,S-Dimetil éster Amida de Amidotioato; O,S-Dimetil fosforamidotioato; ENT 27 396; ENT 27396; Filitos; Hamidop; Metamidofos estrella; Metamidophos; MTD; NSC 190987; Ácido fosforamidotioico, O,S-Dimetil éster; Ácido fosforamidotioico acid O,S-dimetil éster; RE 9006; SRA 5172; Tam; Tahmabon; USEPA/OPP Pesticide Code: 101201 |
| Nº CAS | 10265-92-6 |
| Fórmula $C_2H_8NO_2PS$ | |
| Masa molecular | 141.1 |
| Carcaterísticas físico-químicas | Cristales incoloros, con olor parecido al Mercaptano. Su punto de fusión es igual a 44.9 °C. Su densidad específica es de 1.27 g/cm ³ a 20 °C. Es miscible con el agua. Es muy soluble en n-hexano, diclorometano, 2-propanol y tolueno; soluble en hidrocarburos clorados alifáticos y alcoholes y ligeramente soluble en éter. Su solubilidad (expresada en g/L) en diferentes compuestos orgánicos a 20 °C es la siguiente: en isopropanol y diclorometano > 200; en hexano de 0.1 a 1 y en tolueno de 2 a 5. Su presión de vapor es de 4.7 mPa (3.5x10 ⁻⁵ mm Hg) a 25 °C. Esta sustancia se descompone al calentarse o al arder, produciendo gases tóxicos e irritantes que incluyen a los óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y óxidos de fósforo. Ataca al acero suave y a las aleaciones que contienen cobre (plaguicida grado técnico). |
| Reactividad | Se descompone cuando se calienta sin ebullición; estable con un pH de 3-8. El producto técnico y los concentrados son corrosivos para las aleaciones que contienen acero y cobre. Incompatible con plaguicidas alcalinos. |
| Usos | Insecticida y Acaricida agrícola e industrial |

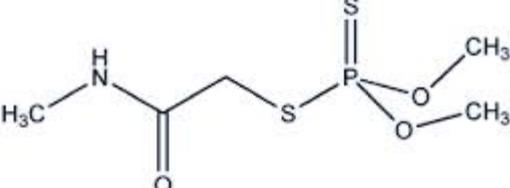
Información sobre los efectos toxicológicos :

| | |
|-------------------------------|---|
| Toxicidad | <p>Modo de acción El metamidofos afecta al sistema nervioso inhibiendo la acetilcolinesterasa, que es una enzima esencial para la transmisión normal de los impulsos nerviosos.</p> <p>Absorción El metamidofos puede absorberse por ingestión, inhalación y contacto con la piel.</p> <p>Metabolismo En los mamíferos, la biotransformación da lugar a la formación de metabolitos que son toxicológicamente insignificantes (<i>IPCS, 1986; IPCS, 1993</i>).</p> |
| Toxicidad aguda | <p>Los insecticidas organofosforados son inhibidores de la colinesterasa. Son sumamente tóxicos, con independencia de la vía de exposición. Cuando se inhalan, los primeros efectos suelen ser respiratorios y pueden incluir hemorragia y escurrimiento nasal, moqueo, tos, dolor de pecho, dificultad respiratoria o disnea y jadeo a causa de una contracción o exceso de líquido en los conductos bronquiales. El contacto de organofosforados con la piel puede causar sudores localizados y contracciones musculares involuntarias. El contacto con los ojos causa dolor, pérdida de sangre, lacrimación, contracción de la pupila y visión borrosa. Tras una exposición por cualquier vía pueden iniciarse al cabo de unos pocos minutos, o no aparecer hasta después de 12 horas, otros efectos sistémicos como por ejemplo palidez, náuseas, vómitos, diarrea, calambres abdominales, cefalea, vértigo, dolor de ojos, visión borrosa, contracción o dilatación de las pupilas, lacrimación, salivación, sudoración y confusión. El envenenamiento agudo afecta al sistema nervioso central, produciendo incoordinación, dificultades de habla, pérdida de reflejos, debilidad, fatiga, contracciones musculares involuntarias y espasmódicas, temblor de la lengua o de los párpados y por último parálisis de las extremidades y de los músculos respiratorios. En los casos graves puede haber también defecación o micción involuntaria, psicosis, pulsaciones cardíacas irregulares, inconsciencia, convulsiones y coma. Una insuficiencia respiratoria o un paro cardíaco pueden causar la muerte.</p> |
| - Aves | DL50 por vía oral: 8-50 mg/kg de peso corporal (pato salvaje, codorniz japonesa, gallina). |
| - Peces | CL50 96 horas: 25-100 mg/l (trucha arco iris, pez rojo, carpa) |
| - Abejas | Tóxico para las abejas (<i>Tomlin, 1994; IPCS, 1993</i>) |
| Invertebrados | EC50 48 horas: 0,27 mg/l (<i>Daphnia</i>) |
| Persistencia y degradabilidad | La vida media en el suelo es de pocos días. Los productos de degradación son CO ₂ , mercaptán, sulfuro de dimetilo y disulfuro de dimetilo. |
| Potencial de bioacumulación | Sobre la base de los datos relativos a la solubilidad del metamidofos, no es de prever que se produzca bioacumulación (<i>Tomlin, 1994; IPCS, 1993</i>). |
| Tipo toxicológico | Ib |

Fuentes:

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/metamidofos.pdf>
http://www.pic.int/Portals/5/DGDs/DGD_Metamidofos_ES.pdf
 FAO/OMS, 1993; IPCS, 1986; IPCS, 1993; Tomlin, Clive 2003

1.3.DIMETOATO

| | |
|--|---|
| <p>Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)</p> <p>Sinónimos</p> | <p><i>O,O</i>-dimetil <i>S</i>-metilcarbamoilmetil fosforoditioato</p> <p>2-dimetoxifosfinotioilto-<i>N</i>-metilacetamida; <i>O,O</i>-dimetil <i>S</i>-[2-(metilamino)-2-oxoetil]fosforoditioato; Sal de <i>N</i>-monometilamida de ácido <i>O,O</i>-dimetilditiofosforil acético; Sal de <i>N</i>-monometilamida de ácido <i>O,O</i>-dimetilditiofosforilacético; <i>O,O</i>-dimetil <i>S</i>-(<i>N</i>-metilcarbamoilmetil)ditiofosfato; Cekuthoate; Cygon; Daphene; De-fend; Devigon; Dimet; Dimetate; Dimethogen; Dimeton; Dimevur; Fip; Fortion NM; Fosfatox; Fostion; Lurgo; Phosphamid; Racusan; Rebelate; Rogor; Roxion; Solut; Systemin; Systoate; Trimetion</p> |
| <p>Nº CAS</p> | <p>60-51-5</p> |
| <p>Fórmula</p> <p>$C_5H_{12}NO_3PS_2$</p> |  |
| <p>Masa molecular</p> | <p>229.28 g/mol</p> |
| <p>Características físico-químicas</p> | <p>Cristales incoloros, con olor parecido al Camfor. Su punto de ebullición es igual a 107 °C a 0.05 mm Hg. Tiene un punto de fusión igual a 49 °C y una densidad relativa igual a 1.277 a 65 °C. Su solubilidad en agua es igual a 23.8 g/L a 20 °C. y pH 7. Es soluble en la mayoría de los disolventes orgánicos, excepto en hidrocarburos saturados. Es soluble en etanol, cloroformo, ciclohexanona y acetona; ligeramente soluble en dietil éter, xileno, hexano y en hidrocarburos aromáticos e insoluble en éter de petróleo. Su presión de vapor es igual a 1.1 mPa a 25 °C. Es ligeramente corrosivo al hierro. Esta sustancia se descompone al calentarse, produciendo vapores tóxicos que incluyen a los óxidos de nitrógeno, óxidos de fósforo y óxidos de azufre.</p> |
| <p>Modo de acción</p> | <p>En estudios realizados con voluntarios, se ha demostrado que el dimetoato es un inhibidor de la colinesterasa y un irritante de la piel. El dimetoato no es cancerígeno para los roedores. La JMPR ha concluido que, aunque los estudios <i>in vitro</i> indican que el dimetoato tiene potencial mutágeno, éste no parece expresarse <i>in vivo</i>.</p> |
| <p>Usos</p> | <p>Insecticida organofosforado usado para controlar una amplia gama de insectos en la agricultura, así como la mosca común</p> |

Información sobre los efectos toxicológicos :

| | |
|---|---|
| Toxicidad | Tipo toxicológico: II |
| TOXICIDAD PARA LOS ORGANISMOS Y EL MEDIO AMBIENTE | <p>Su toxicidad en aves varía de moderada a extremadamente alta, ya que ellas metabolizan lentamente este compuesto. Es altamente tóxico para abejas e invertebrados acuáticos (plecópteros (moscas de piedra) y anfípodos), así como moderadamente tóxico para peces. En este último grupo se han observado los siguientes efectos: cambio en la sangre (similares a la anemia), movimiento errático, pérdida del equilibrio, cambios histológicos en branquias, alteraciones fisiológicas en hígado y riñón, retraso en el desarrollo de los embriones y muerte. En algunas especies de sapos se han descrito cambios en la coloración de la piel. Las bacterias son menos susceptibles a este compuesto que otros organismos superiores. El Dimetoato muestra un efecto ligeramente repelente para algunas especies de abejas y no es tóxico para las plantas. En algunas especies domésticas (borregos y terneros) se han observado signos de intoxicación moderada incluyendo: salivación, lagrimeo. Diarrea, rinitis y anorexia.</p> |
| Persistencia y degradabilidad | <p>Poco persistente</p> <p>Su persistencia en el ambiente es baja. En suelo tiene una vida media que varía de 2.5 (en zonas lluviosas) hasta 120 días; sin embargo, el valor más representativo es de alrededor de 20 días. Por su parte, su vida media en agua (ríos) es de 8 días. En el aire húmedo es degradado fotoquímicamente por reacciones de hidrólisis y oxidación. En suelo sufre una biodegradación rápida que depende de la temperatura, contenido de humedad, pH, tipo de suelo, número de microorganismos, cantidad de plaguicida aplicado y grado de evaporación. Por ello, se biodegrada en mayor proporción en suelos pesados, con pH alcalino y en los cuales se han aplicado concentraciones elevadas de Dimetoato. Se adsorbe muy débilmente a las partículas de suelo, por lo que su lixiviación hasta aguas subterráneas puede ser considerable. La volatilización es un mecanismo de disipación importante de este plaguicida en la superficie de suelos secos, entre un 23 y 40 % del Dimetoato aplicado se pierde por evaporación. En los cuerpos de agua no se une a los sedimentos o sólidos suspendidos y se degrada rápidamente por medios químicos y biológicos. La fotólisis y volatilización no son importantes en este medio. Sin embargo, la hidrólisis tanto en agua como en suelo contribuye significativamente a eliminar este plaguicida del ambiente, sobre todo en medio alcalino y en presencia de algunos iones metálicos (Cu^{++}, Fe^{+++}, Mn^{++}), produciendo Desmetildimetoato como principal producto de degradación. No se bioacumula en los organismos acuáticos</p> <p>Es absorbido por las plantas, alcanzando en el néctar niveles tóxicos para algunos insectos. No obstante, puede ser metabolizado por los vegetales mediante reacciones de hidrólisis y oxidación, tanto en su superficie como en el interior. Su vida media en plantas varía de 2 a 5 días y después de 15 a 30 días desaparece por completo dependiendo de la especie vegetal y de las condiciones climáticas. Puede formarse como producto de la degradación de otros plaguicidas (Formotón).</p> |

Fuentes:

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/dimetoato.pdf>

http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs_quimicos/Dimetoato.pdf

Environmental Health Criteria. 1989.

1.4.MALATION

| | |
|--|--|
| <p>Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)</p> <p>Sinónimos</p> | <p>dietil (dimetoxitiofosforiltio)succinato o <i>S</i>-1,2-bis(etoxicarbonil)etil <i>O,O</i>-dimetil fosforoditioato</p> <p>AI3-17034; American Cyanamid 4,049; <i>S</i>-(1,2-Bis(etoxi-carbonil)-etil)-<i>O,O</i>-dimetil-ditiofosfato; <i>S</i>-(1,2-bis(carbetoxi)etil) <i>O,O</i>-dimetil ditiofosfato; <i>S</i>-(1,2-bis(etoxi-carbonil)-etil)-<i>O,O</i>-dimetil-ditiofosfato; <i>S</i>-(1,2-bis(etoxicarbonil)etil) <i>O,O</i>-dimetil fosforoditioato; <i>S</i>-1,2-Bis(Etoxicarbonil)Etil-<i>O,O</i>-Dimetil Tiofosfato; <i>S</i>-(1,2-bis(etoxi-carbonil)-etil)-<i>O,O</i>-dimetil-ditiofosfato; Ácido Butanedioico, ((Dimetoxifosfinotioil)Tio)-, Dietil éster; Camathion; Carbetovur; Carbetox; Carbofos; Carbophos; Caswell No 535; Chemathion; Cimexan; Compound 4049; Cythion; <i>S</i>-(1,2-dicarboetoxetil) <i>O,O</i>-dimetilfosforoditioato; Dicarboetoxietil <i>O,O</i>-Dimetil fosforoditioato; <i>S</i>-(1,2-Di(Etoxicarbonil)Etil Dimetil Fosforotiolotionato; Dietil(dimetoxitiofosforiltio)succinato; Dietil Mercaptosuccinato, <i>O,O</i>-Dimetil Ditiofosfato, <i>S</i>-éster; Dietil Mercaptosuccinato, <i>O,O</i>-dimetil Fosforoditioato; Dietil Mercaptosuccinato, <i>O,O</i>-Dimetil Tiofosfatp; Ácido ((Dimetoxifosfinotioil)tio)butanedioico dietil éster; <i>O,O</i>-Dimetil-<i>S</i>-1,2-(dicarboetoxietil)-ditiofosfato; <i>O,O</i>-Dimetil <i>S</i>-(1,2-Dicarboetoxietil) Ditiofosfato; <i>O,O</i>-Dimetil <i>S</i>-(1,2-Dicarboetoxietil)fosforoditioato; <i>O,O</i>-Dimetil <i>S</i>-1,2-Di(Etoxicarbamil)Etil Fosforoditioato; <i>O,O</i>-dimetil-<i>S</i>-1,2-dicarboetoxietilditiofosfato; <i>O,O</i>-Dimetilditiofosfato Dietilmercaptosuccinato; <i>O,O</i>-dimetil ditiofosfato de dietil mercaptosuccinato; EPA Pesticide Chemical Code 057701; Ethiolacar; Etiol; Extermathion; Fosfothion; Fosfotion; Fyfanon; Hilthion; IFO 13140; Insecticide No 4049; Karbofos; Kill-A-Mite; Kop-thion; Kypfos; Malafor; Malogran; Malakill; Malamar 50; Malasol; Malaspray; Malataf; Malathiazol; Ortho malathion; Malathion E50; Malathion LV concentrate; Malathon; Malathyl; Malation; Malatol; Malatox; Malmed; Malphos; Mercaptothion; Mercaptotion; Moscarda; NCI-C00215; Oleophosphothion; Paladin; Phosphothion; Siptox I; Succinic Acid, Mercapto-, Dietil éster, <i>S</i>-éster con <i>O,O</i>-Dimetil fosforoditioato; Sumitox; Takm; TM-4049; Vetiol; XMC; Zithiol</p> |
| <p>N° CAS</p> | <p>121-75-5</p> |
| <p>Fórmula</p> <p>$C_{10}H_{19}O_6PS_2$</p> | |
| <p>Masa molecular</p> | <p>330.36 g/mol</p> |
| <p>Características físico-químicas</p> | <p>Líquido incoloro en estado puro o líquido color café oscuro a amarillo, con olor parecido al zorrillo. Su punto de fusión es a los 2.9 °C. Su densidad relativa es de 1.23 a 25 °C/4 °C. Su solubilidad en agua es de 145 ppm a 20 °C. Es miscible con alcoholes, ésteres, cetonas, éteres, hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos aromáticos alquilados y aceites vegetales. Su solubilidad en hidrocarburos parafínicos es limitada. Es muy soluble en etil éter y soluble en etanol y acetona. Su solubilidad en etanol, etil éter y en benceno es > 10%. Su presión de vapor es de 1.78×10^{-4} mm Hg a 25 °C. Su constante de la ley de Henry es de</p> |

| | |
|------|---|
| | 4.9x10 ⁻⁹ atm-m ³ /mol a 25 °C. Esta sustancia se descompone al calentarse o al arder, produciendo gases tóxicos que incluyen a los óxidos de fósforo y óxidos de azufre. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes. Ataca al acero y a algunos otros metales, algunos plásticos y al caucho. |
| Usos | Se utiliza habitualmente para el control de mosquitos y de diversos insectos que infestan frutas, hortalizas y los arbustos y plantas ornamentales |

Información sobre los efectos toxicológicos :

| Toxicidad | Tipo toxicológico: III |
|--|--|
| Toxicidad para los organismos y el medioambiente | Este compuesto muestra una toxicidad cambiante en diferentes grupos de organismos: en zooplancton y moluscos varía desde prácticamente nula hasta extremadamente alta, en peces y crustáceos de ligera a extremadamente alta, en anélidos, nemátodos y gusanos planos de ligera a moderada, en anfibios e insectos de moderada a extremadamente alta y en ganado (vacas y borregos) de moderada a alta. Es ligeramente tóxico para equinodermos, moderadamente tóxico para aves y altamente tóxico para abejas y organismos de comunidades bentónicas marinas. En embriones de peces expuestos a este plaguicida se han observado malformaciones del esqueleto (curvatura lateral de la espina dorsal), disminución de su supervivencia y anomalías en el sistema circulatorio y en el desarrollo de los ojos. Asimismo, en ostras puede disminuir su crecimiento. El Malatión es considerado un potencial disruptor endocrino que puede afectar a la glándula tiroides y el desarrollo de oocitos en peces. |
| Persistencia y degradabilidad | Ligeramente persistente (hasta 1 semana) |
| Aire | Puede presentarse únicamente como vapor, el cual es eliminado rápidamente al reaccionar con radicales hidroxilo (vida media de 5 horas) o por fotólisis directa (vida media de 1.3 días). |
| Suelo | Poco persistente. Su vida media en los sistemas terrestres varía de 1 a 25 días. En este medio la velocidad de su degradación depende del contenido de materia orgánica y del grado de adsorción a las partículas |
| Agua | Tanto en agua como en suelo la degradación ocurre por una combinación de procesos biológicos y reacciones no biológicas mediadas por el agua (hidrólisis). Su vida media en agua de río es de 1 semana, pero en estanques con menor movimiento se prolonga entre 2.5 y 6 semanas. Al aumentar la salinidad del agua se incrementa su eliminación, generando ácidos mono y dicarboxílicos como principales productos de degradación. La unión a sólidos suspendidos y sedimentos, así como la volatilización no constituyen destinos ambientales importantes para este plaguicida. La mayor parte del Malatión que llega a entrar en el cuerpo de los animales es metabolizado y eliminado casi por completo en 24 horas. |

Fuentes:

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/malation.pdf>

http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs_quimicos/Malation.pdf

D.2. PLAGUICIDAS ORGANO CLORADOS

D.2.1. ENDOSULFÁN

Los documentos de propuesta para la inclusión del endosulfán en el Convenio de Estocolmo y la fuente de información adicional presentados por la Unión Europea contienen una detallada descripción de las propiedades de esta sustancia química en cuanto a su toxicidad y los efectos adversos a la salud que provoca su exposición, así como su persistencia, transporte a grandes distancias y bioacumulación; características todas ellas por las que cumple con los criterios designados para ingresar a la lista de los contaminantes orgánicos persistentes (SAMCO, 2005).

Gran parte de esta información está basada en evaluaciones previas realizadas por organismos nacionales y regionales así como de un detallado informe realizado por la autoridad ambiental federal de Alemania. De igual modo, hay información adicional valiosa en la nominación del endosulfán al Convenio de Róterdam y en la revisión técnica aportada por científicos independientes de las organizaciones ambientalistas como el Pesticide Action Network; así como en los testimonios de las organizaciones y comunidades afectadas por este agrotóxico.

Identidad química

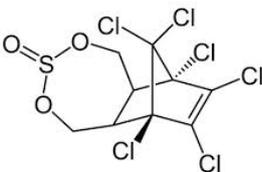
El endosulfán grado técnico es una mezcla de dos isómeros: el alfa (α) y el beta (β), en una proporción de 2:1 a 7:3, junto con impurezas y productos degradados. Se comercializa técnicamente como un concentrado emulsionable y debe contener al menos un 94% de endosulfán de acuerdo con las especificaciones de la FAO.

El endosulfán se transforma en el ambiente principalmente en sulfato de endosulfán y endosulfán-diol. El sulfato de endosulfán es el mayor producto degradado; cuenta con la misma toxicidad del compuesto original pero es aún más persistente (ver Tabla xxx)

Propiedades toxicológicas e impactos en la salud y el ambiente.

El endosulfán es un insecticida-acaricida organoclorado del grupo de los ciclodienos que fueron desarrollados pocos años después de la Segunda Guerra Mundial. A este grupo pertenecen además del endosulfán, introducido en 1956, el clordano (1945), aldrín y dieldrín (1948), heptacloro (1949), endrín (1951), mirex (1954), y clordecone (1958) principalmente (Ware, 2000). Cabe anotar que la mayoría de los plaguicidas indicados de este grupo de los ciclodienos ya han sido prohibidos a nivel mundial por los problemas ambientales y a la salud que causan; y en los casos de aldrín, dieldrín, heptacloro, endrín y mirex fueron incluidos como COPs prioritarios para su eliminación mundial en el Convenio de Estocolmo; el clordecone fue nominado recientemente y el Comité de Revisión de COPs recomienda también su eliminación mundial; en este sentido, podemos considerar al endosulfán como un dinosaurio sobreviviente de este grupo, y esperemos que esté en vías de extinción en los próximos años.

Tabla xxx. Identidad química del endosulfán

| | |
|--|---|
| Nombre común | Endosulfán |
| Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) | 3-óxido de 6,7,8,9,10,10-hexacloro-1,5,5 ^a ,6,9,9 ^a -hexahidro-6,9-metano-2,4,3 benzodioxatiepina |
| Chemical Abstracts | 3-óxido de 6,9-metano-2,4,3-benzodioxatiepina-6,7,8,9,10,10-hexacloro-1,5,5 ^o ,6,9,9-hexahidro |
| Núm de Registro del Chemical Abstracts Service (CAS) | <ul style="list-style-type: none"> - Alfa (□) Endosulfán 959-98-8 - Beta (β) Endosulfán 33213-65-9 - Endosulfán Técnico * 115-29-7 - Sulfato de endosulfán 1031-07-8 <p>* No especificado estereoquímicamente</p> |
| Nombre comercial | Thiodan □, Thionex, Endosan, Farmoz, Nufarm, Endosulfan |
| Fórmula | C ₉ H ₆ Cl ₆ O ₃ S |
| Masa molecular | 406.95 g/mol |
| Estructura Química |  <p>forma de silla axial forma de silla ecuatorial alfa-endosulfán AE F052618 beta-endosulfán AE F052619 (aquiral, indistinguible en condiciones ambientales) (quiral)</p> |
| Toxicidad | Tipo toxicológico: II |

Fuentes:

* El endosulfán técnico es una mezcla de 2:1 a 7:3 de los isómeros □+□)

Fuente: PNUMA. *Propuesta sobre el endosulfán*. Nota de la Secretaría. UNEP/POPS/POPRC.3/5

En las formulaciones de endosulfán pueden encontrarse diversas sustancias no identificadas y clasificadas como “ingredientes inertes” tales como emulsificantes solventes de alcohol, emulsificantes destilados del petróleo, agentes de suspensión, agentes humectantes y talco ATSDR 2000 , por lo que su contribución a los efectos

peligrosos del ingrediente activo en los los productos formulados de endosulfán se desconoce.

El endosulfán puede estar contaminado con pentaclorobenceno, un contaminante persistente, fototóxico y muy tóxico para organismos acuáticos, que está bajo evaluación del Comité de Examen del Convenio de Estocolmo. POPRC 2007 .

Toxicidad aguda

El documento preparado por la Unión Europea sobre el endosulfán afirma que este “es un producto químico muy tóxico para prácticamente todo tipo de organismo”. Liberado al ambiente se metaboliza rápidamente por oxidación, y el sulfato de endosulfán muestra una toxicidad aguda similar al compuesto original. Hay numerosos estudios que muestran claramente una toxicidad elevada del endosulfán y sus productos finales formulados para los organismos acuáticos, en particular los vertebrados acuáticos.

Según las fuentes consultadas por la Unión Europea, en el caso de los mamíferos, el endosulfán es altamente tóxico al exponerse vía oral y moderadamente tóxico después de exposición vía inhalación en pruebas con ratas de laboratorio, con dosis letales edias (DL50) en ratas que oscilan entre los 10 mg/kg a 160 mg/kg, vía oral, con variaciones según el sexo y con datos proporcionados por científicos de Hoechst-Pharma de Alemania. Administrado por cualquier ruta (oral, cutánea o por inhalación) ha demostrado ser más tóxico en ratas del sexo femenino que masculino. No es un irritante dermal. La Organización Mundial de la Salud, describe al endosulfán de acuerdo a su toxicidad aguda como de moderado a altamente tóxico, pero en las guías de clasificación lo ubica en la clase II como “moderadamente tóxico” (1984)(WHO, UNEP, ILO , 1984), que es la clasificación que siguen muchos países en América Latina. En la Unión Europea, los plaguicidas que contengan endosulfán deben ser clasificados como compuestos muy tóxicos y contener símbolos y frases de riesgo que se indican en el cuadro # (incluir símbolos). La etiqueta de Thiodan, el nombre comercial de endosulfán por Bayer, lo clasifica en la categoría II “moderadamente tóxico”. En cambio, La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) clasifica al endosulfán en la categoría I “altamente tóxico”.

Toxicidad crónica

El documento de nominación de la Unión Europea señala que las investigaciones sobre la toxicidad crónica no llevan a considerar al endosulfán como un carcinógeno ni un tóxico reproductivo ni un teratógeno en mamíferos, ni con un efecto mutagénico.

La Agencia Internacional de Investigación de Cáncer (IARC) no clasifica al endosulfán como carcinógeno; sin embargo, la revisión de la literatura científica del endosulfán realizada por la Dra. Meriel Watts enumera las evidencias de los efectos tóxicos crónicos en el sistema nervioso, el sistema inmunológico, su acción como disruptor endocrino y las evidencias no concluyentes de su acción mutagénica y genotóxica, así como la de provocar cáncer en animales de laboratorio y poblaciones humanas expuestas (Watts, M, 2008).

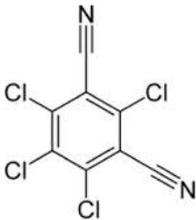
Publicaciones recientes han mostrado la evidencia de que el endosulfán es un disruptor endocrino en especies terrestres y acuáticas. Observándose problemas de desarrollo en anfibios, secreción reducida de la hormona cortisol en peces, problemas de desarrollo del tracto genital en pájaros y de los niveles de hormonas, atrofia testicular y reducción de la producción de esperma en mamíferos, como consecuencia de la exposición al endosulfán. Otros investigadores indican que el endosulfán es estrogénico, y que causa la proliferación de las células de cáncer de mama de MCF-7 que son sensibles al estrógeno humano, la hormona sexual femenina (Soto AM, 1994), (Bonfeld-Jorgensen EC, 2005). También interfiere con las hormonas sexuales masculinas, causando depreciación crónica de la testosterona. (Meriel Watts,

El endosulfán tiene diversos efectos tóxicos en el sistema nervioso. Apunta a la corteza prefrontal del cerebro que está involucrada en las áreas cognitivas, la atención selectiva, la memoria de trabajo de corta duración, la conducta sexual y la maternal, y la depresión (Cabaleiro T, 2008). El endosulfán cambia los niveles de varios neurotransmisores en el cerebro, y en particular bloquea la recepción del neurotransmisor GABA (o ácido gamma-aminobutírico) en las células nerviosas que juega un papel importante en la gestación del desarrollo cerebral (Vale C, 2003).

Hay también evidencias recientes de que el endosulfán está relacionado con efectos neurológicos a largo plazo como la epilepsia y puede incrementar el riesgo de la enfermedad de Parkinson (Jia Z, Misra HP. 2007) es también tóxico al sistema inmunológico y lo deprime, así como promotor de respuestas alérgicas (Narita S, 2007).

Otros estudios científicos caracterizan al endosulfán como un carcinógeno potencial en humanos (Antherieu S, 2007), genotóxico a bacterias, a células humanas y a células de ratones (Chaudhuri K, 1999), (Jamil K, 2004), (Lu Y, 2000), (Pandey, 1990); promotor de tumores (Fransson-Steen R, 1992) y mutagénico (Yadav AS, 2007).

D.2.2. CLOROTALONIL

| | |
|--|--|
| Nombre común | Chlorothalonil |
| Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) | tetrachloroisophthalonitrile |
| Chemical Abstracts | 2,4,5,6-tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile |
| N° CAS | 1897-45-6 |
| Ingrediente activo | clorotalonil. |
| Grupo químico | benzonitrilo, clorado. |
| Fórmula C ₈ Cl ₄ N ₂ |  |
| Acción biocida | Fungicida |
| Modo de acción | foliar no sistémico, de contacto y protector |
| Masa molecular | 265.89 g/mol |
| Límites de exposición: | ADI: 0,015 mg/kg, 0,03 mg/kg; TLV-TWA: nd; BLV: nd. Límites en agua de consumo: nd (Centroamérica); 0,1 µg/L (Unión Europea); GV 0,1 µg/L, HV 30 µg/L (Australia); % TDI nd, GV excluido, no es probable encontrarlo en agua potable (OMS). |
| Comportamiento ambiental | Solubilidad en agua: baja. Persistencia en el suelo: alta a no persistente. Movilidad en el suelo: ligera a inmóvil (arcilla). Persistencia en agua sedimento: menos persistente. Volatilidad: no volátil. Bioacumulación: ligera |
| Límites máximos de residuos en agua superficial: | nd (Suecia); MTR 0,8 µg/L (Holanda). |
| Observaciones: | la degradación en el suelo depende de la temperatura y de la presencia de microorganismos. Tiene bajo potencial de lixiviación. En el agua es estable a la fotólisis y muy persistente a la hidrólisis. El metabolito 4-hidroxi-2,5,6-tricloro-isoftalonitrilo es persistente, medianamente móvil en el suelo y puede lixiviar y el ácido 3-carbamil-2,4,5-triclorobenzoico es persistente y medianamente móvil. |
| Estabilidad: | estable a temperatura ambiente, a luz UV, en medios acuosos medianamente ácidos o alcalinos; lenta hidrólisis a pH >9. |
| Usos: | control de muchas enfermedades fúngicas en un amplio rango de cultivos (banano, frutales, hortalizas, café, etc.). |
| Formulación: | polvo mojable, suspensión concentrada. |
| Toxicidad | Tipo toxicológico: U |

Toxicidad humana

Toxicidad aguda. DL50/CL50 oral (ratas): >5000 mg/kg; inhalación (ratas): 0,10 mg/L; dérmica (ratas):nd; dérmica (conejos): >2000 mg/kg. Clasificación: U. No peligro agudo (OMS); I. Altamente tóxico (EPA). Acción tóxica y síntomas: síndrome tóxico por benceno sustituidos. Toxicidad tópica: capacidad irritativa; ocular positiva (corrosiva severa); dérmica positiva (moderada); capacidad alergénica: positiva.

Toxicidad crónica y a largo plazo:

neurotoxicidad: nd; teratogenicidad: negativa; mutagenicidad:negativa; carcinogenicidad: 2B. Posible carcinógeno en humanos (IARC); B2. Probable carcinógeno humano (EPA); disrupción endócrina: nd; otros efectos reproductivos : nd; genotoxicidad: positiva (aberraciones cromosómicas); Parkinson: nd; otros efectos crónicos: cambios en el volumen renal, así como edema de párpados superiores, eritema discrómico perstans, fotosensibilidad y fotoalergia. Frases de riesgo UE: R26: Muy tóxico por inhalación. R37: Irrita las vías respiratorias. R40: Posibles efectos carcinógenos. R41: Riesgo de lesiones oculares graves. R43: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

Ref: nd: no detectada

Ecotoxicología

Toxicidad aguda: peces: extrema, CL50 (96h) trucha arco iris 0,047 mg/l; crustáceos: extrema, CE50 (48h) dáfidos 0,070 mg/l; anfibios: extrema; aves: ligera; insectos (abejas): mediana a ligera; lombrices de tierra: mediana; algas: extrema a alta, CE50 (72h) Navicula pelliculosa 0,0051 mg/l,Raphidocelis subcapitata 0,21 mg/l; plantas: helecho acuático: alta.

Algunos nombres comerciales: Afungil, Agrichem, As Clonil, Azote Clorotalonil, Bala, Balear, Bandeco, Biomil, Bradanil, Bravo, Cadonil, Calsil, Carguil, Centauro, Clorto-B, Clortosip, Daconil, Direx, Duro, Echo, Eco, Eza, Glider, Knight, Maximus, PCB Clorotalonil, Pillarich, Prix, Ridonate, Stanfruco, Talon, Talonil, Termil H, Thalonex, Triteno, Viclor, Visclor.

Fuentes:

<http://www.ftm.una.ac.cr/plaguicidasdecentroamerica/index.php/base-de-datos/ingredientes-activos/152-clorotalonil> (18/01/2014).

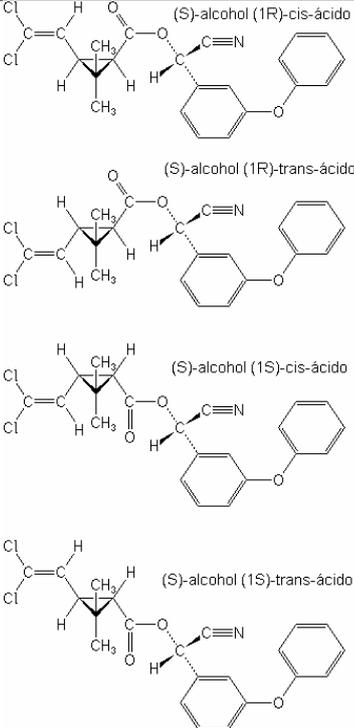
PPDD: Pesticide Properties DataBase. University of Herthforshire.

http://laguiasata.com/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=81:clorotalonil-&catid=43:principios-activos&Itemid=54

Environmental Health Criteria. 1996.

D.3.SUSTANCIAS PIRETROIDES

3.1.CIPERMETRINA

| | |
|--|--|
| Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) | Mezcla de los esteroisómeros del (<i>S</i>)- α -ciano-3-fenoxibencil(1 <i>RS</i> ,3 <i>RS</i> ;1 <i>RS</i> ,3 <i>SR</i>)-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropanecarboxilato |
| Chemical Abstracts | (\pm)- α -ciano-3-fenoxibencil-(\pm)- <i>cis,trans</i> -3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropano carboxilato |
| Nombres común | <i>RS</i>)- α -ciano-3-fenoxibencil (1 <i>RS</i>)- <i>cis-trans</i> -3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropanecarboxilato; ciano(3-fenoxifenil)metil-3-(2,2-dicloroetenil)-2,2-dimetilciclopropanecarboxilato; (<i>S</i>)-ciano(3-fenoxifenil)metil 3-(2,2-dicloroetenil)- |
| Nombres comerciales | 2,2-dimetilciclopropanecarboxilato; Agrothrin; Ambush C; Ammo; Ardap; Arrivo; barricada; Cymbush; Cypercure;Cypercopal; Cyperkill; Cypermethrine; Cypersect; Cyrux; Demon; Dysect; Fastac; Fenom; Electron; Imperator; Nurelle;Polytrin; Ripcord; Rycopel; Sherpa; Siperin; Stockade; Toppel |
| N° CAS | 52315-07-8 |
| Fórmula C ₂₂ H ₁₉ Cl ₂ NO ₃ |  <p>(<i>S</i>)-alcohol (1<i>R</i>)-<i>cis</i>-ácido</p> <p>(<i>S</i>)-alcohol (1<i>R</i>)-<i>trans</i>-ácido</p> <p>(<i>S</i>)-alcohol (1<i>S</i>)-<i>cis</i>-ácido</p> <p>(<i>S</i>)-alcohol (1<i>S</i>)-<i>trans</i>-ácido</p> |
| Acción biocida | Insecticida y Acaricida |
| Masa molecular | 416.3 g/mol |
| Características físico-químicas | <p>Masa semisólida viscosa, de color amarillo a café, sin olor.</p> <p>Pf: 80.5 °C.</p> <p>Peb: 220 °C.</p> <p>Densidad específica igual a 1.25 g/mL a 20 °C.</p> <p>Solubilidad en agua : 4x10⁻³ mg/L a 20 °C.</p> <p>Es soluble en acetona, cloroformo, ciclohexanona, cloruro de metileno, xileno y metanol.</p> |

| | |
|-------------|---|
| | P de vapor: 3.07x10 ⁻⁹ mm Hg a 20 °C. Se descompone al calentarse por encima de 220 °C, produciendo gases tóxicos que incluyen al cianuro de hidrógeno y cloruro de hidrógeno. |
| Estabilidad | Estable en las condiciones normales |
| Usos | Agrícola, urbano, industrial, pecuario y doméstico |
| Formulación | Agrícola: Para aplicación al follaje: como concentrado emulsionable en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) |

Información sobre los efectos toxicológicos :

| | |
|--|--|
| Toxicidad aguda | La sustancia activa cipermetrina cis/trans +/- 40/60 se considera nociva por ingestión e inhalación. |
| Ruta(s) de entrada | |
| - ingestión | LD50, oral, rata: 287 mg/kg |
| - piel | LD50, dermal, rata: > 2000 mg/kg |
| - inhalación | LC50, inhalación, rata: 3,28 mg/l/4h |
| Corrosión o irritación cutánea | No clasificado. |
| Lesiones o irritación ocular graves | No clasificado. |
| Sensibilización respiratoria o cutánea | No clasificado. |
| Mutagenicidad en células germinales | No clasificado. |
| Carcinogenicidad | No clasificado. |
| Toxicidad para la reproducción | No clasificado. |
| STOT – Exposición única | Puede irritar las vías respiratorias. |
| Toxicidad | Mamíferos: A Aves: A Peces: C – Muy peligroso para los peces. Abejas: Muy peligroso para las abejas. Para proteger a las abejas, no tratar en áreas ni épocas de actividad de las mismas. Evitar la contaminación de aguas. La ecotoxicidad aguda del ingrediente activo cipermetrina cis/trans +/- 40/60 se mide como: |
| - Algas Algas verdes (<i>Selenastrum capricornutum</i>) | ErC50 96-h: > 0,1 mg/l |
| - Peces Trucha (<i>Salmo gairdneri</i>) | LC50 96- h: 0,0028 mg/l |
| - Invertebrados Dafnia (<i>Daphnia magna</i>) | EC50 48-h: 0,0003 mg/l |
| Persistencia y degradabilidad | Cipermetrina cis/trans +/- 40/60 es difícilmente biodegradable. |
| Potencial de bioacumulación | Factor de bioacumulación de cipermetrina cis/trans +/- 40/60 : 420. Su coeficiente de partición n-octanol/agua es 6,6. |
| Movilidad en el suelo | Cipermetrina cis/trans +/- 40/60 es inmóvil en el suelo. Koc = 5800. |
| Resultados de valoración PBT y mPmB | No disponible. |
| Otros efectos adversos | No disponible. |

Destino en el ambiente

Persistencia: Ligeramente persistente (1 a 4 semanas)

Este compuesto es eliminado relativamente rápido del ambiente y sus residuos no se acumulan en forma significativa. En el aire se encuentra asociado a las partículas, las cuales se depositan con el polvo y la lluvia. En el suelo es moderadamente persistente,

lo cual depende de la textura y el contenido de material orgánico. Así, la degradación es mayor en suelos franco arenosos o franco areno-arcillosos, pobres en materia orgánica. En el suelo, es relativamente estable a la luz del sol, aún cuando la fotólisis juega un papel importante en la superficie de las hojas y de los cuerpos de agua (vida media de 8 a 16 días). Este plaguicida es biodegradado en condiciones aerobias y su vida media en un suelo fértil típico varía de 2 a 4 semanas (con un intervalo de 4 días a 8 semanas), sin embargo en ausencia de oxígeno (anaerobiosis) este período se prolonga. Los principales productos de la fotólisis son el ácido 2,2-dimetil-3-(2,2-diclorovinil)ciclopropanocarboxílico, el ácido 3-fenoxibenzóico y en menor proporción la amida de éster intacto. Estos compuestos no difieren mucho de los productos de la biodegradación y ambos ácidos son transformados posteriormente en reacciones oxidativas de ruptura de los anillos fenílico y ciclopropílico. La Cipermetrina muestra una fuerte tendencia a adsorberse a las arcillas y materia orgánica del suelo, por ello es poco probable que contamine las aguas subterráneas. En los cuerpos de agua, bajo condiciones ambientales normales de pH y temperatura, es estable a la hidrólisis, pero no a la biodegradación, ni a las reacciones fotoquímicas. Su vida media en agua es de aproximadamente 2 semanas y sus concentraciones disminuyen rápidamente debido a la adsorción a sedimentos, sólidos suspendidos y plantas. En suelo y agua su volatilidad es baja. Presenta un potencial moderado a alto de bioacumulación. Las plantas pueden absorberlo y metabolizarlo, generando productos intermediarios que se unen a glucósidos.

Toxicidad para los organismos y el ambiente

Es extremadamente tóxico para peces e invertebrados acuáticos. En estos organismos el metabolismo es muy lento, lo cual favorece la toxicidad. Estudios en laboratorio muestran que afecta severamente a las abejas, sin embargo en el campo los daños sobre estos insectos benéficos se reducen significativamente por la acción repelente de este plaguicida. En condiciones de uso recomendado, no representa un peligro para el ambiente debido a su degradación acelerada, a la baja toxicidad de sus metabolitos y a sus reducidos volúmenes de aplicación. No obstante, a concentraciones elevadas puede alterar transitoriamente la actividad de la microflora del suelo (pero no los procesos de amonificación y nitrificación) y reducir severamente las poblaciones de crustáceos, ácaros e insectos acuáticos. Pese a ello, la mayoría de dichas poblaciones se recuperan en un período de 15 semanas. No afecta a las larvas de mosquitos (dípteros) de nado libre, a los invertebrados bentónicos escavadores, a los caracoles, ni a los gusanos planos. Las lombrices y otros organismos del suelo son generalmente resistentes a este compuesto. En las aves no produce efectos adversos agudos, ni reproductivos y a nivel de los ecosistemas no afecta la abundancia de organismos entomófagos, ni el balance hospedero/presa y parásito/predador. Las formulaciones emulsionables son las más peligrosas, sobre todo aquéllas que contienen alfacipermetrina que es la mezcla racémica de los 2 enantiómeros más tóxicos de la Cipermetrina. Este plaguicida genera más que nada efectos agudos, ya que no hay evidencias de daños acumulativos por la exposición a

largo plazo. Los mayores riesgos ambientales generados por este compuesto provienen de derrames, sobre aplicación y mal uso.

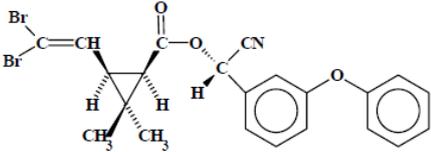
Tipo toxicológico: III

Fuentes:<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/cipermetrina.pdf>

http://www.cheminova.es/sites/default/files/CIPERT%200.5%20DP%20MSDS%20CLP_0.pdf

Environmental Health Criteria. 1989.

3.2.DELTAMETRINA

| | |
|--|--|
| Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) | (S)- α -ciano-3-fenoxibencil dimetilciclopropanocarboxilato (1R,3R)-3-(2,2-dibromovinil)-2,2- |
| Chemical Abstracts | (1R, 3R)-3-(2,2-dibromovinil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato de (S)- α -ciano-3-fenoxibencilo |
| Nombre común | (S)-ciano(3-fenoxifenil)metil dimetilciclopropanocarboxilato; (1R,3R)-3-(2,2-dibromoetenil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato; Ácido 3-(2,2-dibromoetenil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxílico, ciano(3-fenoxi-fenil)-metil éster; |
| Nombres comerciales | Butoflin; Butoss; Butox; Cislin; Crackdown; Decamethrin; Decis; Deltamethrine; Esbecythrín; K-Othrin |
| Nº CAS | 52918-63-5 |
| Ingrediente activo | deltametrina |
| Grupo químico | benzonitrilo, clorado. |
| Fórmula | $C_{22}H_{19}Br_2NO_3$  |
| Acción biocida | Insecticida |
| Masa molecular | 505.21 g/mol |
| Carcaterísticas físico-químicas | <p>Pf: entre los 101 y 102 °C.</p> <p>Densidad: 0.5 g/cm³.</p> <p>Solubilidad en agua es igual a 0.002 mg/L a 25 °C. Es soluble en acetona, etanol, dioxano, ciclohexanona, xileno, benceno, diclorometano, isopropanol y acetato de etilo.</p> <p>Pvapor: 1.5x10⁻⁸ mm Hg a 25°C y menor de a 10 Pa a 20 °C.</p> <p>No es corrosivo a los metales.</p> <p>Se descompone al calentarse por encima de 300 °C, produciendo gases tóxicos que incluyen al cianuro de hidrógeno y bromuro de hidrógeno.</p> |
| Observaciones: | Evitar temperaturas elevadas, fuertes incendiarias, llamas, chispas y luz solar directa. |
| Estabilidad: | Estable en condiciones normales de presión y temperatura, y en condiciones normales de almacenamiento. |
| Usos: | Agrícola, pecuario, doméstico, urbano e industrial |
| Formulación: | 2,5% p/v |

Información toxicológica:

| | |
|---|---|
| Toxicidad aguda | El producto está clasificado como nocivo por inhalación y por contacto con la piel. |
| Corrosión o irritación cutánea | Irritante para la piel. |
| Toxicidad aguda | El ingrediente activo es nocivo por ingestión y por inhalación. No se considera nocivo por contacto con la piel. La toxicidad aguda se mide como: |
| Ruta(s) de entrada | |
| - piel | LD ₅₀ , dermal, rata: >2000 mg/kg pc |
| - ingestión | LD ₅₀ , oral, rata: 87 mg/kg pc |
| - inhalación | LC ₅₀ , inhalación, rata: 0,6 mg/l/6h |
| Corrosión o irritación cutánea | No irritante |
| Lesiones o irritación ocular graves | No irritante |
| Sensibilización respiratoria o cutánea | No sensibilizante |
| Mutagenicidad en células germinales | No tiene potencial genotóxico. |
| Carcinogenicidad | No tiene potencial carcinogénico. |
| Toxicidad para la reproducción | Aumento de la mortalidad de las crías y de su peso a dosis tóxicas paternas. |
| Clasificación DPD del producto según Dir. 1999/45/EC modificada | R10; Xn R20/21; Xi R38; N R51/53 |
| Clasificación CLP del producto según Reg. 1272/2008 modificado | Toxicidad aguda . dermal: Categoría 4 (H312) Toxicidad aguda . inhalación: Categoría 4 (H332) Irritación dermal, Categoría 2 (H315) Líquidos inflamables, Categoría 3 (H226) Peligroso para el medio ambiente acuático: Crónico Categoría 2 (H411) |
| Efectos adversos fisicoquímicos . | Producto inflamable |
| Efectos adversos para la salud | El producto es nocivo por inhalación. Puede provocar irritación por contacto con la piel. Riesgo de neumonía química por aspiración. Puede provocar reacciones de hipersensibilidad con broncoespasmo. Sensibilidad miocárdica. |
| Carcinogenicidad | Conclusión IARC: no clasificable en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos. A.l.v.d.l.d.d.n.s.c.l.c.d.c. |
| Toxicidad para la reproducción | Ha habido algunos indicios de toxicidad para el feto en la exposición repetida a altas dosis (niveles tóxicos para la madre). |
| STOT – Exposición única | Puede tener efectos narcóticos a dosis altas. |
| STOT – Exposición repetida | Se sospecha que los disolventes orgánicos en general causan daño irreversible al sistema nervioso bajo exposición repetida. Para xileno, este efecto se observó después de la exposición a 100 ppm (434 mg/m ³) durante una semana, en cuyo caso los efectos parecen ser reversibles. Los efectos aumentan después de una exposición prolongada. A.l.v.d.l.d.d.n.s.c.l.c.d.c. |
| Peligro de aspiración | El xileno no presenta peligro por aspiración. |
| Toxicidad | Tipo toxicológico: II |

Destino al ambiente

a.Persistencia: Ligeramente persistente (2 semanas)

Se degrada fácilmente en el ambiente, tanto por acción de la luz solar como de los microorganismos, generando compuestos menos tóxicos. Su degradación biológica, que puede llegar incluso a la mineralización, ocurre mediante hidrólisis del enlace éster o del grupo ciano. Este proceso depende de la temperatura y es más lento en condiciones anaerobias. Los principales productos de degradación son el ácido dibromovinilciclopropanocarboxílico, α -ciano-3-fenoxibencil alcohol, ácido 3-fenoxibenzoico y ácido 3-(4-hidroxifenoxi) benzoico. En suelo este plaguicida se une fuertemente a las partículas y a la materia orgánica, lo cual reduce significativamente su movilidad y sus posibilidades de lixiviarse hasta las aguas subterráneas. Su vida media en suelo se ha calculado entre 11 y 72 días; sin embargo, su desaparición puede ser más rápida en algunos casos, ya que sus residuos desaparecen después de dos semanas en el suelo mineral o de 10 días en plantas. En los cuerpos de agua se elimina por adsorción a los sedimentos, absorción por las plantas y por evaporación. Se bioconcentra, pero sólo temporalmente, en peces y plantas, ya que estos organismos tienen la capacidad de metabolizarlo y eliminarlo. Las plantas metabolizan este plaguicida mediante rutas similares a las de los animales (mamíferos).

b. Toxicidad para los organismos y el medio ambiente

Es ligeramente tóxico o no causa efectos adversos en aves. En pruebas de laboratorio resulta muy tóxico para peces e invertebrados acuáticos (especialmente los crustáceos como la langosta). En algunos casos en los cuales se han aplicado concentraciones muy elevadas de este compuesto, se han observado mortandades de peces; sin embargo, el daño ha sido compensado rápidamente con el restablecimiento de las poblaciones. Este compuesto puede afectar a los insectos acuáticos herbívoros, lo cual se refleja en un aumento en el crecimiento de las algas. Resultados obtenidos en laboratorio indican que la Deltametrina es altamente tóxica para las abejas; no obstante, su cociente de peligrosidad (indicador de la mortalidad esperada en campo) es bajo, debido en parte a su acción repelente sobre varias especies de insectos. Es muy tóxico para ácaros y arañas. En los suelos puede modificar transitoriamente el tamaño y actividad de las poblaciones microbianas. No existen evidencias de que cause fototoxicidad en cultivos. Algunas plagas pueden generar resistencia a este compuesto.

Tipo toxicológico: III

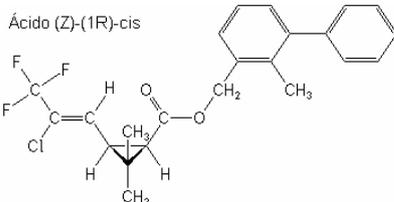
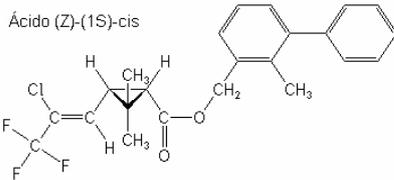
Fuentes:

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/deltametrina.pdf>

<http://www.cheminova.es/sites/default/files/AUDACE%20MSDS%20CLP.pdf>

Environmental Health Criteria. 1990.

3.3.BIFENTRINA

| | |
|--|--|
| <p>Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)</p> <p>Nombre común</p> <p>Sinónimos</p> | <p>2-metilbifenil-3-ilmetil (Z)-(1<i>RS</i>,3<i>RS</i>)-3-(2-cloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enil)-2,2-dimetilciclopropancarboxilato</p> <p>bifenthrin (ANSI, ISO)</p> <p>2-metilbifenil-3-ilmetil(Z)-(1<i>RS</i>)-cis-3-(2-cloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enil)-2,2-dimetilciclopropancarboxilato; (2-metil[1,1'-bifenil]-3-il)metil (1<i>R</i>,3<i>R</i>)-3-[(1<i>Z</i>)-2-cloro-3,3,3-trifluoro-1-propenil]-2,2-dimetilciclopropancarboxilato; Bifenthrine; Biphenate; Brigada; Capture; Talstar</p> |
| <p>N° CAS</p> | <p>82657-04-3</p> |
| <p>Fórmula</p> <p>$C_{23}H_{22}ClF_3O_2$</p> | <p>Ácido (Z)-(1<i>R</i>)-cis</p>  <p>Ácido (Z)-(1<i>S</i>)-cis</p>  |
| <p>Masa molecular</p> | <p>422.87 g/mol</p> |
| <p>Propiedades Físico-Químicas</p> | <p>Aceite viscoso de color café claro, con olor débil ligeramente dulce. Su punto de fusión es igual a 69 °C. Su densidad es igual a 1.212 g/mL a 25 °C. Su solubilidad en agua es igual a 0.1 mg/L. Es soluble en cloruro de metileno, cloroformo, acetona, éter y tolueno, pero ligeramente soluble en heptano y metanol. Su presión de vapor es igual a 1.80×10^{-7} mm Hg a 25 °C. No es corrosivo.</p> |
| <p>Usos</p> | <p>Agrícola, jardinería, urbano y doméstico</p> |
| <p>Modo de acción</p> | <p>Estimula las células nerviosas produciendo repetidas descargas y eventuales casos de parálisis. Estos efectos son causados por la acción en los canales de sodio, a través de los poros por donde se permite la entrada a los axones para causar la excitación. Se producen cambios de permeabilidad en la membrana a nivel del axón a los iones Na⁺ y K⁺. Se genera hiper excitación y posterior bloqueo del impulso eléctrico, parálisis, postración y la muerte del insecto.</p> |

Información toxicológica:

| | |
|---|---|
| <p>Toxicidad oral en ratas: Toxicidad dermal en conejos: Toxicidad aguda por inhalación en ratas: Efectos agudos por sobreexposición: Efectos crónicos por sobreexposición:</p> | <p>DL50 = 355 mg/kg (rata). DL50 >2000 mg/kg (conejo). 3.35 mg/L/4 hr (rata)</p> <p>Este producto presenta toxicidad oral y de inhalación moderada. Irrita medianamente los ojos y no irrita la piel. En prolongadas ingestiones de dosis de Bifentrina en animales de laboratorio se produjeron síntomas de toxicidad como convulsiones, temblores, descarga nasal. La Bifentrina no causa neurotoxicidad. En la experiencia se ha observado que la Bifentrina técnica puede ocasionalmente producir sensaciones en piel como comezón o ardor, estas sensaciones son reversibles a las 12 horas.</p> <p>No hay datos disponibles para esta formulación. En estudios con animales de laboratorio la bifentrina no causó toxicidad en la reproducción, ni efectos de teratogenicidad. La exposición frecuente de animales de laboratorio a bifentrina les produjo temblores. En los estudios de alimentación de roedores durante la mayor parte de su vida con bifentrina, se observó un ligero incremento de incidencia de tumores en su vejiga urinaria. Con pruebas de mutagenicidad se demostró la ausencia de genotoxicidad para bifentrina.</p> |
| <p>Persistencia y degradabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> · Suelo · Agua · Aire | <p>Es considerado persistente, degradándose en condiciones aeróbicas con un DT50 entre 97 y 156 días; el principal metabolito fue identificado como 4'hidroxibifentrin; se fotodegrada con una vida media de 106 días. El tiempo de disipación en campo es de 122345 días. Teniendo en cuenta que es insoluble en agua y tiene una fuerte tendencia a ligarse a partículas del suelo (Koc: 1.31×10^5 3.02×10^5), es de baja movilidad.</p> <p>Superficial: BIFENTRINA es insoluble en agua ($1\mu\text{g/l}$); es estable a la hidrólisis a pH 5.0, 7.0 y 9.0, por un período de 30 días; es estable a la fotólisis. Se degrada en condiciones aeróbicas en 40.2 semanas en agua de río. Sufre fotólisis bajo condiciones acuáticas en 139 días, no siendo ésta una ruta importante de degradación para este ingrediente activo grado técnico.</p> <p>Subterránea: Por su alta tendencia a adsorberse al suelo, no lixivia hacia aguas subterráneas, reportando un Coeficiente de Ubicuidad GUS de 2.33 a 2.83 para un valor de Koc de 1.31×10^5 y DT50 de 122345 días.</p> <p>Presenta una presión de vapor baja (1.81×10^{-7} mmHg a 25 °C), por lo que no se espera efecto negativo sobre este componente.</p> |
| <p>Potencial de bioacumulación</p> | <p>Su potencial de bioacumulación es alto y es una inquietud en el caso de las aves. No es absorbido por el follaje de las plantas, ni sufre translocación en el interior de las mismas.</p> |

Fuentes:

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/bifentrina.pdf>

<http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2012-81202>

ANEXO III

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria: Se incorpora el texto de la presente resolución, al Libro Tercero, Parte Primera, Título III, Capítulo III, del Índice Temático Normativo del SENASA, aprobado por la **Resolución N° 401 del 14 de junio de 2010 y su complementaria N° 800 del 13 de septiembre de 2010.**

Artículo 1° — Definición del Sistema: El Sistema de Control de Frutas y Hortalizas (SICOFHOR) es un sistema de identificación, monitoreo, vigilancia y diagnóstico en frutas y hortalizas.

Art. 2° — Objeto: El sistema tiene el siguiente objeto:

Inciso a) Identificar los actores y productos de la cadena agroalimentaria frutihortícola.

Inciso b) Implementar un programa de monitoreo para determinar la posible presencia de residuos de plaguicidas en los productos frutihortícolas, conforme al Programa propuesto por la Unidad de Monitoreo y Vigilancia de Residuos y Contaminantes Químicos y Microbiológicos del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, en adelante Senasa.

Inciso c) Implementar un Programa de monitoreo para determinar la posible presencia de contaminantes biológicos en los productos frutihortícolas, conforme al Programa propuesto por la Unidad de Monitoreo y Vigilancia de Residuos y Contaminantes Químicos y Microbiológicos del Senasa.

Art. 3° — Alcances: El Sistema se aplica en forma gradual y paulatina en función de:

Inciso a) El procedimiento de análisis de riesgo, el cual constituye un proceso estructurado, con TRES (3) componentes distintos estrechamente vinculados entre sí: evaluación, gestión y comunicación de riesgos, que representan partes esenciales y complementarias de la disciplina general.

Inciso b) Los requerimientos fijados por países a los cuales se exportan los productos involucrados.

Inciso c) La relevancia de los destinos de exportación.

Inciso d) Los criterios de selectividad y oportunidad que se desarrollen.

Inciso e) Las conclusiones e información que genere la propia ejecución del sistema, las cuales conforman la base técnica para la adopción de las medidas sanitarias que contempla la normativa vigente y que deben ser adoptadas y ejecutadas por la autoridad sanitaria jurisdiccional competente.

Art. 4° — Ambito de aplicación: El SICOFHOR se aplica en todo el territorio de la Republica Argentina, en el marco de las competencias establecidas por la Ley N° 18.284, el Decreto N° 1585 del 19 de diciembre de 1996 y el Decreto N° 815 del 26 de julio de 1999.

Inciso a) El SICOHOFOR comprende:

Apartado I.- La identificación de todos los productos frutihortícolas.

Apartado II.- La fiscalización de la producción y acopio de frutas y hortalizas que realizan tráfico federal o internacional, conforme el Artículo 2° de la Ley N° 18.284, el Artículo 3° del Decreto N° 1585/96 y el Artículo 13, incisos a) y d) del Decreto N° 815/99.

Apartado III.- La planificación y gestión del Sistema. El Senasa como gestor y administrador del SICOFHOR, debe comunicar a la autoridad sanitaria correspondiente, toda información que produzca el sistema, que genere o pueda generar cuestiones propias

de la competencia de cualquier otra autoridad y en su caso dar traslado de las actuaciones pertinentes.

Inciso b) Quedan excluidos del sistema:

Apartado I.- Las frutas y hortalizas que no realizan tráfico federal, de acuerdo a lo establecido en la Ley N° 18.284, y en el Artículo 16 del Decreto N° 815/99.

Apartado II.- Las frutas y hortalizas que se producen en los cordones hortícolas de las ciudades y abastecen a éstas, excepto aquellos que realicen tráfico federal.

Apartado III.- El control de las bocas de expendio (venta directa al público) las frutas y hortalizas, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 19 del Decreto N° 815/99.

Inciso c) El SICOFHOR no establece obligaciones respecto al manejo de plaguicidas y contaminantes biológicos en la producción de frutas y hortalizas.

Art. 5° — Definiciones: A los fines de la presente resolución se entiende por:

Inciso a) Acondicionamiento: Traspaso de los productos de un (1) envase donde estaban contenidos a otro envase, para efectuar el descarte de productos afectados en su calidad comercial (sobremaduración, ataque de patógenos en postcosecha, etc.), para reordenar la uniformidad de los mismos en cada nuevo envase conformado para su lavado o cualquier otro propósito semejante.

Inciso b) CAMARA FRIGORIFICA. Local construido con material aislante térmico, destinado a la conservación por medio del frío de frutas y hortalizas.

Inciso c) ESTABLECIMIENTO DE EMPAQUE: Instalaciones físicas donde se acondicionan frutas y hortalizas frescas con destino a consumo externo o para mercado interno, en los cuales se realizan todas o algunas de las siguientes operaciones: acopio de materias primas, prelimpieza (seco), limpieza (húmeda), lavado, escurrido y centrifugado, secado, clasificación por tamaño (tamaño), clasificación por calidad comercial, envasado, rotulación, armado de lotes (pellets), almacenamiento, despacho de mercadería y lavado de hortalizas frescas.

Inciso d) ESTABLECIMIENTO MAYORISTA: Sitio dedicado a la manipulación, comercialización, almacenaje, exposición, maduración, entrega a cualquier título de frutas y/u hortalizas para su distribución y/o expendio al por mayor. Están comprendidos dentro del concepto de establecimiento mayorista las categorías y subcategorías definidas en el presente capítulo.

Inciso e) MANIPULACION: Toda actividad concerniente a la correcta ubicación de las mercaderías, su acondicionamiento, del transporte interno y la disposición de los productos en sitios accesibles a los compradores, la correcta exhibición de carteles indicadores, el empleo de las herramientas apropiadas para el movimiento de la mercadería envasada y la adecuada ubicación de envases vacíos y desechos.

Art. 6° — Categorías y subcategorías de establecimientos mayoristas:

Inciso a) Categoría. “Mercado mayorista o mercado concentrador”: Establecimiento en el que ingresan frutas y hortalizas que realizan tráfico federal en los que hay varios operadores en unidades funcionales establecidas (“puestos”), para su posterior venta a comerciantes mayoristas, minoristas y consumidores.

Apartado I: Subcategorías del mercado mayorista o concentrador:

Subapartado 1: Subcategoría A: Desde trescientos una (301) unidades funcionales (“puestos”) o más.

Subapartado 2: Subcategoría B: de Ciento una (101) hasta trescientas (300) unidades funcionales (“puestos”).

Subapartado 3: Subcategoría C: hasta cien (100) unidades funcionales (“puestos”).

Inciso b) Categoría “Deposito de frutas y hortalizas”: Aquel establecimiento con un (1) único operador, persona física o jurídica, en el que ingresan frutas y hortalizas, que realizan tráfico federal, para su posterior venta a comerciantes mayoristas, minoristas y consumidores sin efectuar acondicionamiento alguno de las mismas, pero sí repasos, cuando se estime conveniente.

Inciso c) Categoría “Centro de reexpedición”: Son aquellos establecimientos donde acondicionan frutas y hortalizas que realizan tráfico federal para su posterior venta a minoristas, o funcionan como centros de abastecimiento de grandes redes de venta al público, de cadenas de locales de comidas, proveedores de comidas preparadas, etc. Se incluye en esta categoría a las denominadas “playas logísticas” de hipermercados y supermercados, en las que no hay acto comercial alguno pero sí distribución a las áreas de exposición y venta al público (sucursales). También se considerarán dentro de esta categoría a los operadores comerciales que estuvieran instalados dentro del ámbito de un mercado mayorista o concentrador, donde se realiza acondicionamiento de frutas y hortalizas.

Art. 7º — Trazabilidad. Todos los establecimientos definidos en los Artículos 5º y 6º de la presente resolución obligatoriamente deben mantener y exigir la trazabilidad y el origen de la mercadería.

REGISTROS.

Art. 8º — Registro de Establecimientos Mayoristas de Frutas y Hortalizas. Se crea en el ámbito de la Dirección Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (DNICA) del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, el Registro Nacional de Identificación Sanitaria de Establecimientos Mayoristas de Frutas y Hortalizas. El funcionamiento del registro se rige de acuerdo con los requisitos, procedimientos y condiciones establecidos en la presente resolución. La Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos de la citada Dirección Nacional, es responsable de su administración.

Art. 9º — Obligaciones de inscripción:

Inciso a) Todos los establecimientos definidos y categorizados en la presente resolución, tienen la obligación de inscribirse en el Registro Nacional de Identificación de Establecimientos Mayoristas de Frutas y Hortalizas, creado por el Artículo 8º de la misma, y deben cumplir con las condiciones y procedimientos establecidos en la presente resolución.

Inciso b) Las personas físicas o jurídicas que cuenten con más de UN (1) establecimiento bajo la misma titularidad deben inscribir individualmente a cada uno de ellos.

Inciso c) Cada establecimiento debe renovar anualmente su inscripción en el registro, antes del 31 de julio de cada año.

Art. 10. — Requisitos documentales y procedimentales para la inscripción en el registro.

Inciso a) Para personas físicas:

Apartado I: Tipo y número de documento de identidad.

Apartado II: Completar y presentar la solicitud de inscripción con carácter de Declaración Jurada.

Apartado III: Presentar Comprobante autenticado de la Clave Única de Identificación Tributaria (C.U.I.T.) de inscripción ante la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) y ante la Dirección de Rentas de la jurisdicción o convenio bilateral existente.

Inciso b) Para personas jurídicas:

Apartado I: Completar y presentar la solicitud de inscripción con carácter de Declaración Jurada. Debe estar firmada por el representante legal acreditado o su apoderado en todos sus folios.

Apartado II: Copia de los estatutos sociales, sus modificaciones e inscripciones en los registros correspondientes.

Apartado III: Nómina de los integrantes del órgano de administración con la indicación de los respectivos cargos, fecha de finalización de los mismos y datos personales, incluidos sus respectivos domicilios y copia del acta de la asamblea que los designara.

Apartado IV: Nombre y apellido, número y tipo de documento, domicilio real y cargo de quienes ejerzan la representación legal de la sociedad o cooperativa, debiéndose acompañar la documentación de la que surja la facultad específica para obligarla, o del poder general o especial si correspondiere.

Apartado V: Toda la documentación se presentará en original o en copia certificada por escribano público o Juez de Paz.

Apartado VI: Presentar Comprobante autenticado de la Clave Única de Identificación Tributaria (C.U.I.T.) de inscripción ante la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) y ante la Dirección de Rentas de la jurisdicción o convenio bilateral existente.

Inciso c) Para los establecimientos.

Apartado I: Ubicación catastral y Plano de Acceso.

Apartado II: Título de Propiedad o Contrato de Alquiler.

Apartado III: Habilitación Municipal.

Art. 11. — Inscripciones anteriores: El Registro creado en el Artículo 8° es continuador de su similar creado por la Resolución N° 240 del 18 de junio de 2003 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Las inscripciones efectuadas en este último se incorporan al registro creado en la presente resolución.

IDENTIFICACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.

Art. 12. — Establecimientos de empaque: Ingresos y egresos:

Inciso a) Las frutas y hortalizas que ingresen en un establecimiento de empaque, deben provenir de establecimientos inscriptos en el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA) de acuerdo a lo establecido en la Resolución N° 249 del 23 de junio de 2003 y en la Disposición Conjunta N° 1 y N° 41 del 28 de marzo de 2008 de la Dirección Nacional de Protección Vegetal y de la ex Dirección Nacional de Fiscalización Agroalimentaria, ambas del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, respectivamente.

Inciso b) Los responsables de los empaques deben obligatoriamente establecer sistemas que permitan individualizar el N° de RENSPA de la mercadería que egresa de dichos establecimientos a los efectos de poder identificar el origen de la misma, para posibilitar su trazabilidad y rastreo.

Art. 13. — Establecimientos Mayoristas:

Inciso a) Las frutas y hortalizas que se comercialicen en los establecimientos mayoristas definidos y categorizados en la presente resolución, deben provenir de establecimientos inscriptos en el RENSPA de acuerdo a lo establecido en la Resolución N° 249/03 y en la citada Disposición Conjunta Nros. 1/08 y 41/08 y cumplir con las obligaciones de identificación, rotulado y etiquetado establecidos por la normativa vigente.

Inciso b) Las frutas y hortalizas no pueden ingresar a los mercados mayoristas si no cumplen con las condiciones establecidas en el inciso a) del presente artículo.

Inciso c) Los establecimientos mayoristas son responsables por el cumplimiento de lo establecido en los incisos a) y b) del presente artículo.

Inciso d) La autoridad sanitaria nacional es la responsable de verificar el cumplimiento por parte de los mercados mayoristas, de las obligaciones establecidas en los incisos a), b) y c) del presente artículo.

Art. 14. — Establecimientos Minoristas o de Venta al Público:

Inciso a) Las frutas y hortalizas que se comercialicen en los establecimientos minoristas y/o de venta al público, en adelante establecimientos minoristas, deben provenir de establecimientos inscriptos en el RENSPA de acuerdo a lo establecido en la Resolución Senasa N° 249/03 y en la citada Disposición Conjunta N° 1/08 y 41/08, o de establecimientos de empaques y cumplir con las obligaciones de identificación, rotulado y etiquetado establecidos por la normativa vigente.

Inciso b) Las frutas y hortalizas no pueden ingresar a los establecimientos minoristas si no cumplen con las condiciones establecidas en el inciso a) del presente artículo.

Inciso c) Los establecimientos mayoristas y minoristas son responsables por el cumplimiento de lo establecido en los incisos a) y b) del presente artículo.

Inciso d) Las autoridades sanitarias municipales y/o provinciales son responsables de verificar el cumplimiento por parte de los mercados minoristas y de venta al público de lo establecido en los incisos a), b) y c) del presente artículo.

Monitoreo de contaminantes químicos y biológicos.

Condiciones Generales del Monitoreo

Art. 15. — Diseño del monitoreo: El diseño del monitoreo y la metodología a aplicarse, se realiza de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución N° 644 del 14 de septiembre de 2010 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, basándose en los principios generales de criterio científico, validez estadística, progresividad, proporcionalidad y dinamismo, establecidos en el Artículo 4° de la citada resolución.

Art. 16. — Planificación de la gestión del monitoreo:

Inciso a) Definición: La planificación de la gestión del monitoreo es la diagramación de las actividades de monitoreo, a los efectos de que las mismas se ejecuten de acuerdo con las pautas que surgen del diseño realizado por el área competente.

Inciso b) Actividades: Las actividades comprenden la determinación de los lugares, formas, modos, períodos de tiempo y distribución regional que deben cumplirse para su implementación.

Art. 17. — Procedimientos de monitoreo: Los procedimientos de monitoreo pueden realizarse en:

Inciso a) huertas y plantaciones,

Inciso b) establecimientos de empaque y frigoríficos,

Inciso c) puertos, aeropuertos y pasos fronterizos,

Inciso d) establecimientos mayoristas/ Centros de Reexpedición,

Inciso e) cualquier otro sitio que esté comprendido dentro de las competencias de la autoridad Nacional.

Art. 18. — Notificaciones: Una vez definidas las acciones y actividades, la Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos debe notificar a las áreas operativas para que estas las ejecuten.

Art. 19. — Métodos de análisis. Los análisis de las muestras se realizan de acuerdo a los métodos reconocidos por el Senasa.

Responsabilidades en la ejecución y planificación del monitoreo:

Art. 20. — Diseño del Monitoreo. Responsabilidad de su ejecución. El diseño del monitoreo establecido en el Artículo 14 de la presente resolución es responsabilidad de la Unidad de Monitoreo y Vigilancia de Residuos y Contaminantes Químicos y Microbiológicos, creada por la Resolución SENASA N° 644/10.

Art. 21. — Planificación de la Gestión del Monitoreo. Responsabilidad de su ejecución. La ejecución de la Planificación de la Gestión del Monitoreo, establecida en el Artículo 15 de la presente resolución es responsabilidad de la Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos dependiente de la Dirección Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

Art. 22. — Ejecución operativa del monitoreo. La ejecución del procedimiento de toma de muestra y de las medidas de carácter preventivo y definitivo, son responsabilidad de los Centros Regionales.

Muestreo de productos frutihortícolas.

Art. 23. — Procedimiento de toma de muestra.

Inciso a) La cantidad necesaria de producto para extraer muestras, se determina de acuerdo con las normas nacionales e internacionales aplicables indicadas por la Dirección de Fiscalización Vegetal.

Inciso b) Se deben extraer tres (3) muestras e individualizar las mismas como: Muestra de Laboratorio (ML), Contramuestra 1 (CM 1) y Contramuestra 2 (CM 2).

Inciso c) Todos los envases que contengan las muestras deben garantizar su inviolabilidad y ser firmados por el inspector actuante y el inspeccionado.

Inciso d) Todo el procedimiento de extracción de muestras debe registrarse en un Acta de Toma de Muestra, donde se asentarán las determinaciones analíticas que se solicitan.

Inciso e) En un Anexo del Acta de Toma de Muestra, o en otra acta, debe registrarse las características generales de procedimiento y las causas que llevan a la extracción de las muestras.

Inciso f) El acta debe labrarse por triplicado, el original para el laboratorio, el duplicado para las actuaciones y el triplicado para el interesado.

Inciso g) La Muestra de Laboratorio (ML), conjuntamente con la Contramuestra 1 (CM 1), se deben remitir en forma inmediata a la Coordinación General del Laboratorio Vegetal o al perteneciente a la Red de Laboratorios del SERVICIO NACIONAL DE Sanidad y

Calidad Agroalimentaria. Junto con las muestras se debe remitir el Acta de Toma de Muestra original.

Inciso h) La Contramuestra 2 (CM 2) debe quedar en poder del interesado, quien debe conservarla hasta la finalización de las actuaciones.

Art. 24. — Notificación de resultados: Efectuado el análisis, el laboratorio que lo realizó debe notificar el resultado a la Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos, con la siguiente información:

Inciso a) protocolo de análisis original; y

Inciso b) Acta de Toma de Muestra original.

Art. 25. — Determinación de resultados: La Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos, a partir de la información que surge del protocolo de análisis notificado, debe determinar la conformidad del resultado respecto a la normativa vigente aplicable al caso en estudio.

Si los valores informados en el protocolo superan el Límite Máximo de Residuos (LMR) establecido por la norma correspondiente, el resultado es “No conforme a Norma”, si no los supera el resultado es “Conforme a Norma”. En la determinación del resultado se debe contemplar la incertidumbre del método.

Art. 26. — Resultado Conforme a Norma: Si el resultado es conforme a norma, el área operativa, por instrucción de servicio de la Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos debe notificar en forma fehaciente el resultado obtenido al responsable del lugar donde fueron extraídas las muestras, adjuntando copia del protocolo de análisis.

El original del protocolo analítico, así como el original del Acta de Toma de Muestra se deben archivar por el término de DOS (2) años.

Art. 27. — Resultado No conforme a Norma: Si el resultado es no conforme a norma, el área operativa, por instrucción de la Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos debe notificar en forma fehaciente el resultado obtenido al responsable del lugar donde fueron extraídas las muestras y al propietario de la mercadería, adjuntando copia del protocolo de análisis. En la notificación se debe indicar el plazo que tiene el propietario de la mercadería para solicitar la contraverificación.

Art. 28. — Contraverificación: El propietario de la mercadería dentro de los cinco (5) días hábiles de notificado puede pedir el análisis de contraverificación (pericia de control).

Art. 29. — Procedimiento de contraverificación:

Inciso a) El pedido de análisis de contraverificación por parte del propietario de la mercadería debe realizarse por un medio fehaciente, ante el área del SENASA que remitió la notificación.

Inciso b) Una vez solicitada la contraverificación, el área que la recibió debe comunicar dicho pedido a la Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos, quien debe iniciar su tramitación.

Inciso c) Si transcurren más de CINCO (5) días hábiles de la fecha de notificación sin que se hubiera solicitado el análisis de la contramuestra, se considera que el propietario de la mercadería ha aceptado el resultado comunicado.

Inciso d) Si el propietario de la mercadería hubiere solicitado en tiempo y forma la contraverificación, la Coordinación General de Laboratorio Vegetal le debe notificar fehacientemente el lugar y la hora en que se realizarán los análisis de contraverificación,

remitiendo copia de la misma a la Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos.

Inciso e) Para la contraverificación se deben analizar la Contramuestra 1 (CM 1) y la Contramuestra 2 (CM 2), en el laboratorio que el Senasa determine.

Inciso f) El propietario de la mercadería o una persona idónea en la materia, que éste designe fehacientemente, o ambos, podrán presentarse en la fecha y hora fijada en el laboratorio donde se realizará el análisis, junto con la muestra CM 2 que se encuentra en su poder, la cual deberá estar en perfecto estado de conservación y manteniéndose las condiciones de seguridad del envase que la contiene.

Inciso g) Si la Muestra de Laboratorio (ML) se analizó en un laboratorio distinto al laboratorio que realizará la pericia del control, el primero debe remitir la Contramuestra 1 (CM 1) a este último, cuando se le solicite.

Inciso h) Realizada la contraverificación, el laboratorio que efectuó la pericia de control debe notificar los protocolos a la Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos, la que debe establecer el resultado, de acuerdo con los siguientes criterios:

Apartado I: Si ambos análisis de la Contramuestra 1 (CM 1) y Contramuestra 2 (CM 2) resultan no conforme a norma, se debe considerar resultado final el obtenido en la ML, no conforme a norma.

Apartado II: Si alguno de los resultados obtenidos de la Contramuestra 1 (CM 1) o de la Contramuestra 2 (CM 2) resulta no conforme a norma, se debe considerar resultado final el obtenido en la Muestra de Laboratorio (ML), no conforme a norma.

Apartado III: Si los análisis de la Contramuestra 1 (CM 1) y la Contramuestra 2 (CM 2) resultan conforme a norma, se debe considerar resultado final conforme a norma.

Apartado IV: Ante situaciones no contempladas en los incisos anteriores, la autoridad competente debe resolver la situación de acuerdo al principio de razonabilidad y verdad material y a lo dispuesto en la normativa vigente.

Art. 30. — Resultado de la contraverificación Conforme a norma: Si la contraverificación da como resultado “Conforme a Norma”, se debe notificar al propietario de la mercadería de acuerdo al procedimiento establecido en el Artículo 24 “resultado conforme a norma”.

Art. 31. — Resultado de la contraverificación. No Conforme a Norma: Si la contraverificación da como resultado “No conforme a Norma”, se debe notificar al propietario de la mercadería de acuerdo a lo establecido en el Artículo 25 “resultado no conforme a norma” y se deben aplicar los procedimientos de evaluación de riesgo dispuestos en el Artículo 31.

Art. 32. — Autoridad competente distinta al Senasa. Si de las circunstancias del caso, resultare competente una autoridad sanitaria distinta al Senasa, la Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos debe notificar los resultados obtenidos a dicha autoridad, para que ésta adopte las medidas que estime correspondan.

Art. 33. — Conceptualización y bibliografía de referencia para el análisis de riesgo.

Inciso a) Concepto de evaluación de riesgo: La evaluación de riesgo corresponde a un proceso con base científica que identifica el peligro, caracteriza los efectos adversos, evalúa las probabilidades y determina sus consecuencias.

Inciso b) Procedimiento de evaluación de riesgo: Es la primera etapa de un proceso más amplio denominado análisis de riesgo.

Consta de cuatro (4) pasos:
Identificación del peligro,
caracterización del peligro,
evaluación de la exposición, y
caracterización de riesgos.

Obtenido el resultado, se realiza la correspondiente evaluación de riesgo respecto de dicho resultado, aplicando las técnicas internacionales del Codex Alimentarius FAO/OMS y la Union Europea, desarrolladas en el documento GEMS/FOODS Regional Diet del Global Environment Monitoring System/Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food) del Departamento de Seguridad Alimentaria de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y en el documento de la Dirección General de Protección de la Salud y los Consumidores (DG-SANCO) de la Comisión Europea, SANCO/3346/2001 rev.7, respectivamente.

Estos procedimientos y técnicas pueden ser reemplazados y/o modificados, de acuerdo con la evolución del desarrollo científico-técnico.

Inciso c) Alcance de la evaluación de riesgo: Los procedimientos de evaluación de riesgo deben ejecutarse cuando se hubiere obtenido un resultado no conforme a norma.

Los criterios científicos y técnicos aplicados para realizar la evaluación de riesgo indican que el exceder un Límite Máximo de Residuos (LMR), no implica necesariamente un riesgo, puesto que la exposición puede estar por debajo de los parámetros toxicológicos. En consecuencia se debe realizar en cada caso una evaluación de riesgo para determinar las medidas a adoptarse.

Inciso d) Bibliografía de referencia.

Documento de orientación sobre los criterios de notificación de los resultados de residuos pesticidas al sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos Sanco/3346/2001 Rev. 7. Metodología Internacional de evaluación de riesgo - Codex Alimentarius FAO/OMS.

Informe de Seguimiento Anual, Unión Europea, 22/04/03.

Posición Común de la cadena agroalimentaria sobre Límites Máximos de Residuos de productos fitosanitarios – 21 septiembre 2005 Bruselas.

Senasa, Preguntas frecuentes de pesticidas:

<http://www.senasa.gov.ar/contenido.phpto=n&in=781&io=12623>.

Análisis de riesgo relativos a la inocuidad de los alimentos – Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos FAO/OMS 2007.

Medidas Sanitarias

Art. 34. — Medidas sanitarias: La Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos, en virtud de los resultados obtenidos de los procedimientos establecidos en la presente resolución, puede disponer la aplicación de las medidas previstas en el Decreto N° 1585/96, o en la Resolución N° 488 del 4 de junio de 2002 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria e instruir al área operativa para que ejecute las mismas. Las medidas preventivas pueden adoptarse en cualquier momento del procedimiento. Las medidas definitivas sólo pueden adoptarse una vez obtenidos los resultados de la evaluación de riesgo.

Art. 35. — Medidas preventivas en otra jurisdicción: Cuando resulte la competencia de una autoridad sanitaria distinta del SENASA, la Dirección de Higiene e Inocuidad de Productos de Origen Vegetal y Piensos en virtud de los resultados obtenidos, puede

adoptar medidas de carácter preventivo que considere oportuno, a su solo criterio, las que deben ser ejecutadas por la correspondiente Dirección Regional. Una vez implementadas las medidas, se debe comunicar la situación a la autoridad sanitaria competente y remitirle todas las actuaciones para que continúe su tramitación en dicha jurisdicción.

Art. 36. — Costos y gastos de las medidas: Todos los costos y gastos que genere la ejecución de los procedimientos y medidas sanitarias son a cargo del propietario de la mercadería.

PROGRAMA DE RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO HIGIENICO SANITARIO DE ESTABLECIMIENTOS MAYORISTAS DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Art. 37. — Aprobación. Se aprueba el Programa de Recomendaciones para el Manejo Higiénico Sanitario de Establecimientos Mayoristas de Frutas y Hortalizas.

Art. 38. — Carácter no obligatorio del Programa. El Programa de Recomendaciones para el Manejo Higiénico Sanitario de Establecimientos Mayoristas de Frutas y Hortalizas no es de aplicación obligatoria y sólo constituye un conjunto de recomendaciones para el manejo de los establecimientos mayoristas de frutas y hortalizas.

Art. 39. — Competencia de las autoridades sanitarias locales. De acuerdo con lo establecido en el Artículo 19 del Decreto N° 815/99, el control higiénico sanitario de los establecimientos mayoristas de frutas y hortalizas es responsabilidad de las autoridades sanitarias provinciales y municipales de cada jurisdicción, aplicándose en los mismos la normativa local correspondiente.

Art. 40. — Incorporación del Programa al ordenamiento jurídico local. Para que el presente programa adquiera carácter obligatorio y se aplique en los establecimientos mayoristas, debe ser incorporado al ordenamiento jurídico de cada jurisdicción, de acuerdo a los procedimientos formales establecidos en cada uno de ellos. Cuando adquiera carácter obligatorio, el responsable de su aplicación es la autoridad sanitaria provincial o municipal respectiva, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 19 del Decreto N° 815/99.

Art. 41. — Responsable técnico. Cada establecimiento mayorista debe contar con un responsable técnico ingeniero agrónomo o profesional con incumbencias en la materia, quien es el encargado del diseño del Manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES), y que debe continuar vinculado a los fines de supervisar la implementación y el posterior registro de las actividades que son requeridas en el Manual.

Art. 42. — Manual de Procedimientos Estandarizados de Sanitización (POES).

Inciso a) Los Procedimientos Estandarizados de Sanitización (POES) son procedimientos operativos estandarizados que describen las tareas de saneamiento, que se realizan antes, durante y después de las operaciones comerciales.

Inciso b) Cada establecimiento debe contar con el correspondiente Procedimiento Estandarizado de Sanitización (POES).

Art. 43. — Diseño del Manual POES: El Manual POES debe ser diseñado por el responsable técnico. Debe contener los procedimientos adecuados a la categoría, infraestructura y la región donde se halle ubicado el establecimiento. Se debe presentar en una carpeta de tamaño A4. La hoja de encabezamiento debe estar firmada por el titular, su apoderado o representante legal acreditado, como prueba de conformidad, debiendo firmar juntamente con el responsable técnico.

Art. 44. — Contenido del manual POES.

El manual POES debe contemplar los siguientes aspectos:

Inciso a) Plano descriptivo funcional edilicio de áreas comunes y unidades funcionales (puestos).

Inciso b) Documentos escritos que describan instalaciones (provisión de agua, ventilación, servicios sanitarios, almacenaje de productos químicos y utensilios a emplear, etc.).

Inciso c) Documentos escritos de procedimientos que describan las acciones a realizar en áreas funcionales compartidas o individuales de unidades funcionales, incluyendo frecuencias y niveles de aplicación, vinculadas a:

Apartado I: Limpieza y saneamiento.

Apartado II: Control de plagas.

Apartado III: Disposición de desechos.

Apartado IV: Mantenimiento estructural.

Inciso d) Planilla de Registro de Cargo, nombre y firma de personal idóneo actuante, incluyendo tareas de capacitación cumplidas por cada uno.

Inciso e) Planillas de Registro Diario (o de otra periodicidad fija, no mayor a mensual, a criterio del diseñador), de acciones a efectuar y verificar, por unidades funcionales o en todo el ámbito del establecimiento, con datos de fecha, nombre y firma del idóneo actuante. Hallazgos y recomendaciones.

Inciso f) Planilla de verificación de Envases e Identificación de Productos Depositados.

Inciso g) Manifestación expresa y con documentación que la avale, acerca de si todas o algunas de las actividades previstas en los Procedimientos de Sanitización son cumplidas por otras Autoridades sanitarias competentes en la materia.

Art. 45. — Presentación y Aprobación del Manual POES.

Una vez entregado el Manual POES y recepcionado de conformidad por la autoridad correspondiente, se debe emitir la constancia correspondiente; dicha autoridad cuenta con DIEZ (10) días hábiles para formular las observaciones que correspondieren o denegar la aceptación del mismo, situación que debe manifestar por un medio fehaciente y documentado. Caso contrario, el Manual está automáticamente aprobado.

Art. 46. — Procedimiento de visitas e informes de inspección.

Inciso a) Se deben realizar inspecciones periódicas a los establecimientos mayoristas, con el objeto de verificar el cumplimiento de las medidas higiénico-sanitarias contenidas en el Manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES), como así también otras circunstancias que puedan poner en peligro la higiene e inocuidad de los alimentos.

Inciso b) La periodicidad y oportunidad con que se efectuarán esas inspecciones es determinada por la autoridad competente para cada establecimiento en particular, en base a la magnitud del presunto riesgo para el consumo de los alimentos frescos que allí se manipulan y la capacidad operativa disponible.

Inciso c) Las visitas de inspección deben ser documentadas a través de un “Informe de Inspección”, donde se deben volcar todas las no conformidades y hallazgos observados en la “Planilla de Inspección (check list)”, que como Anexo I forma parte de la presente resolución. En dicho Informe de Inspección se deben incluir las medidas correctivas a implementar en el corto, mediano y largo plazo en el establecimiento que fue sujeto a inspección. Asimismo, se debe labrar un Acta a efectos de dejar constancia de la realización de la visita.

Inciso d) El Informe de Inspección debe ser remitido en forma fehaciente a las autoridades que administren el establecimiento mayorista inspeccionado, en el plazo de treinta (30) días corridos contados a partir de la visita de inspección, para que los mismos tomen conocimiento de los hallazgos encontrados y de los plazos dentro de los cuales deberán

adoptar las medidas correctivas señaladas, los que pueden ser de treinta (30), sesenta (60), noventa (90) o ciento ochenta (180) días corridos.

Inciso e) Las autoridades que administren los establecimientos alcanzados por la presente resolución, junto con los responsables técnicos de los mismos, deben comunicar en forma conjunta y por medio fehaciente a la autoridad sanitaria responsable, las medidas que implementen (plan de mejoras) para dar cumplimiento a las observaciones oficiales contenidas en el Informe de Inspección.

Inciso f) El personal de inspección puede verificar en el establecimiento mayorista, cuando lo considere conveniente, el cumplimiento de las medidas correctivas señaladas en el Informe de Inspección.

Art. 47. — Plan anual de monitoreo: Cada mercado mayorista debe implementar un Plan Anual de Monitoreo para detectar la presencia de residuos de plaguicidas y de contaminantes microbiológicos, a través de laboratorios debidamente capacitados.

DISPOSICIONES FINALES

Art. 48. — Infracciones: Los incumplimientos al Sistema de Control de Frutas y Hortalizas son sancionados de acuerdo a los procedimientos y sanciones previstas en el Capítulo VI del Decreto N° 1585/96.

Art. 49. — Planilla de Inspección. Se aprueba el modelo de Planilla de Inspección, que como Anexo forma parte de la presente resolución.

Art. 50. — Abrogación de normas: Se abrogan las Resoluciones Nros. 493 del 6 de noviembre de 2001, 240 del 18 de junio de 2003, 513 del 4 de agosto de 2004, 874 del 19 de diciembre de 2006, 48 del 16 de febrero de 2006, 148 del 21 de marzo de 2007, todas del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria y la Disposición N° 42 del 31 de marzo de 2008 de la ex Dirección Nacional de Fiscalización Agroalimentaria del citado Servicio Nacional.

Art. 51. — Incorporación al Índice Temático Normativo del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria: Se incorpora el texto de la presente resolución, al Libro Tercero, Parte Primera, Título III, Capítulo III, del Índice Temático Normativo del SENASA, aprobado por la Resolución N° 401 del 14 de junio de 2010 y su complementaria N° 800 del 13 de septiembre de 2010.

Art. 52. — Vigencia: La presente resolución entra en vigencia a partir del día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial.

Art. 53. — De forma: Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese. — Jorge N. Amaya.

ANEXO IV

RESIDUOS PELIGROSOS

Decreto 831/93. Reglamentación de la Ley N° 24.051.Bs. As., 23/4/93

Art. 2° - Son residuos peligrosos los definidos en el artículo 2° de la ley.

En lo que respecta a las categorías, las características y las operaciones de los residuos peligrosos enunciados en los Anexos I y II de la Ley N° 24.051, y de acuerdo con las atribuciones conferidas en el artículo 64 de la misma, la Autoridad de Aplicación emitirá las enmiendas o incorporaciones que considere necesarias, y se expedirá sobre el particular anualmente, excepto cuando en casos extraordinarios y por razones fundadas deba hacerlo en lapsos más breves.

La Ley 24.051 y el presente reglamento se aplicará también a aquellos residuos peligrosos que pudieren considerarse insumos (Anexo I, Glosario) para otros procesos industriales.

En el Anexo IV del presente decreto, se determina la forma de identificar a un residuo como peligroso, acorde a lo establecido en los Anexos I y II de la Ley 24.051.

La Autoridad de Aplicación establecerá las obligaciones de cada una de las categorías mencionadas, pudiendo modificar con carácter general la cantidad de obligaciones a cumplimentar cuando ello resultare técnicamente razonable.

TABLA 9 -

REFERENCIAS

A: guías Para la Calidad del Agua Potable.

Organización Mundial de la Salud -1985- (Valor Guía).

B. - Canadian Water Quality Guidelines.

Canadian Council of Resource and Environmental Ministers. 1987-

(Concentración Máxima Aceptable).

1. - Los datos fueron insuficientes para establecer una concentración máxima aceptable. Estos valores fueron obtenidos de datos disponibles relacionados con la salud, pero empleando factores de seguridad adicionales para compensar la incertidumbre involucrada.

C. - EC Drinking Water Directive. List of parameters. Tomado de: Michael Carney, 1991. European Drinking Waters Standars. Journal of the American Water Works Association. Junio 1991, págs. 48-55.

1. - Nivel Guía.

2. - Concentración Máxima Admisible.

D. - U. S. E. P.A.

1. - New USEPA National Primary Drinking Water Regulations.

(Tomado de: World Water Environmental Engineer, 1991. pág. 4) (Máximo Nivel de Contaminante).

2. - Environmental Protection Agency. Part V. Water Quality Criteria Documents, Availability. Federal Register 45 (231), 79318 -79379, noviembre, 1980.

Agua Potable:

Los valores fueron calculados teniendo en cuenta la máxima protección para la salud humana a partir del riesgo de incremento de cáncer sobre un período de vida estimado en 10^{-5} .

Agua Dulce (Protección de vida acuática):

Los Niveles Guía fueron seleccionados a partir de datos de toxicidad aguda y crónica y aplicando factores de seguridad adicionales para compensar la incertidumbre involucrada.

Agua Salada (Protección de vida acuática):

Idem agua dulce.

E. - Legislación Federal de Brasil. Res. CONAMA (Consejo Nacional de Medio Ambiente), junio de 1986. Tomado de: Coletanea de Legislación Ambiental Federal -Estadual. Governo do Estado do Paraná. Secretaría de Estado de Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente, 1991.

Clase 1. Aguas destinadas a:

- * abastecimiento doméstico luego de tratamiento simplificado.
- * protección de comunidades acuáticas.

* recreación con contacto directo.

* irrigación de hortalizas y frutas que son consumidas crudas.

* crianza natural y/o intensiva (acuicultura) de especies comestibles.

Clase 5. Aguas salinas destinadas a:

* recreación con contacto directo.

* protección de comunidades acuáticas.

* crianza natural y/o intensiva (acuicultura) de especies comestibles.

Clase 7. Aguas salobres destinadas a:

* recreación con contacto directo.

* protección de comunidades acuáticas.

* crianza natural y/o intensiva (acuicultura) de especies comestibles.

F. - Analyse des Trinkwassers im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Düsseldorf AG, 1991.

G. - Obras Sanitarias de la Nación.

Normas Mínimas de Calidad de Agua Producida y Liberada al Servicio.

Metas Futuras (1993 - 1998 - 2001).

H. - Selección de los niveles guía de calidad de agua en función de los diferentes usos del recurso. Cuenca del Plata. República Argentina, 1987.

I. - FAO, 1985 - Máximas concentraciones de elementos trazas en agua de irrigación. Tomado de: Kandiah. A, 1987.

- Water Quality in Food Production - Water Quality Bulletin.

- Water for Agriculture - Part. I, Vol 12, pp 3 - 8.

J. - Environment Canada, 1991. Review and Recommendations for Canadian Interim Environmental Quality Criteria for Contaminated Sites. Scientific Series N° 197. IWD - WQB. Ottawa.

K. - Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein - Westfalen. Alemania, 1984.

OBSERVACIONES

IDENTIFICACION DE UN RESIDUO COMO PELIGROSO:

La identificación de un residuo como peligroso, se efectuará en base a dos procedimientos:

Y - Mediante listados.

Si se encuentra presente en alguno de los dos listados siguientes:

- a) Lista de elementos o compuestos químicos peligrosos:
- b) Lista de industria y/o procesos con alta posibilidad de producir residuos que contengan compuestos peligrosos:

II - En base a características de riesgo. Si cumple con una o más de las siguientes características:

E) TOXICIDAD:

Esta característica identifica a aquellos residuos o a sus productos metabólicos que poseen la capacidad de, a determinadas dosis, provocar por acción química o químico-física un daño en la salud, funcional u orgánico, reversible o irreversible, luego de estar en contacto con la piel o las mucosas o de haber penetrado en el organismo por cualquier vía.

Comprende a lo mencionado en el Anexo II dela Ley 24.051, Código H6.1, H11 y H12.

Se debe diferenciar entre:

Toxicidad aguda: El efecto se manifiesta luego de una única administración.

Toxicidad subaguda o subcrónica: El efecto se manifiesta luego de la administración o contacto con el material durante un período limitado. Ejemplo: de 1 a 3 meses.

Toxicidad crónica: El efecto tóxico se manifiesta luego de una administración o contacto durante períodos mucho más prolongados.

Las determinaciones de toxicidad se pueden subdividir en dos grandes categorías:

- a) Toxicidad Humana: - Toxicidad oral
 - Toxicidad por inhalación
 - Toxicidad por penetración dérmica
 - Toxicidad por irritación dérmica
- b) Ecotoxicidad: - Ambiente acuático
 - Ambiente terrestre

INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS MATERIALES que sustentaron estos estudios

- Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Subsidio SECyT – UNC. 2012-2014. Uso de plaguicidas organoclorados y organofosforados en las aguas de riego utilizadas en la agricultura periurbana del cinturón verde de la ciudad de Córdoba. Posición: Directora. Res. 162/12.
- Dirección de Ferias y Mercados de la Municipalidad de Córdoba.
- Universidad del Bió-Bío, Chile. Proyecto GI 152322/EF. 2014-2016. Director: Bastías-Montes, JM. Posición: profesor consultor.
- Recursos propios del tesista.

PUBLICACIONES

Faillaci SM, Bastias-Montes JM, Nassetta MM, Mangeaud A. **Ocurrencia y distribución de residuos de plaguicidas en vegetales de hoja en el Cinturón Verde de Córdoba.** Agro Sur (en prensa, nov 2017).

Faillaci SM, Bastias-Montes JM, Nassetta MM, Mangeaud A. **Exposure to the intake of organochlorine and organophosphate pesticides and piretroid substances in leafy vegetables from the Cordoba green belt.** Food and Chemical Toxicology (enviado y en revisión jul. 2017).

Faillaci, SM; Nassetta, MM; Bastías Montes, JM; Giordano, JE y Mangeaud. A. 2017. **Evaluación del riesgo en la lechuga producida en el Cinturón Verde de Córdoba en el periodo 2010-2013.** XXI Congreso Chileno de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Santiago, 22-24/05/2017. LR, CS-11, p.202.

Faillaci, SM. 2014. **Agricultura Urbana y periurbana.** Ingeniería Alimentaria. Feb. 2014. <http://www.ialimentaria.com/nota.asp?Id=3702>

Faillaci, S.M.; Nassetta, M.M.; Oviedo, S; Giordano, J.E. **Estudio de la presencia de endosulfán en verdura de hoja proveniente del cinturón verde de Córdoba – Argentina.** XVIII Seminario Latinoamericano y V Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. San José, Costa Rica. 31/3 al 2/4/2014. LR. p128.

Faillaci, SM; Nassetta, MM; Giordano, JE; López, AG. **Determinación de contaminantes químicos en el agua de riego en la agricultura periurbana de Córdoba-Argentina.** XIV Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. III Simposio Latinoamericano sobre Higiene y Calidad de Alimentos. Rosario, Argentina. 23-25/10/2013. ISBN :978-987-22165-5-9.