

PERSPECTIVAS INTERNACIONALES PARA EVALUAR LA SEGURIDAD DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN ALIMENTOS: EVALUACION TOXICOLOGICA Y EXPOSICION ALIMENTARIA

Gaston Vettorazzi

INTRODUCCION

Los plaguicidas pueden considerarse, en muchos aspectos, semejantes a los fármacos que se suelen utilizar tanto para las personas como para los animales. En primer lugar, son xenobióticos como la mayor parte de los fármacos, es decir, son especies químicas extrañas a los organismos vivos. En segundo lugar, están destinados a proteger la vida de animales y plantas, incluyendo al hombre.

Igualmente, hay una gran similitud entre la toxicidad de los fármacos y la de los plaguicidas. En este sentido, la diferencia real entre estas especies químicas es únicamente semántica, es decir: si un fármaco produce efectos adversos, el término que se utiliza es, por regla general, sobredosis o efectos colaterales; si por el contrario sucede lo mismo con un plaguicida, las palabras preferidas son intoxicación o contaminación.

Toxicológicamente no hay diferencias entre fármacos y plaguicidas. La variación consiste en las diferentes aplicaciones y objetivos.

Con la creciente popularización de la ciencia y la tecnología, y la proliferación mundial en el uso de compuestos químicos sintéticos en todos los aspectos de la vida moderna, muchos de los conceptos fundamentales, relacionados con los términos riesgo y seguridad, tienden a confundirse, tanto por las personas cultas como por las incultas. Los resultados de esta situación son sospecha, miedo y confusión por parte de los incultos y generalizaciones fáciles y ambigüedad por parte de las personas más formadas.

La ubicuidad de la palabra “contaminación” es un ejemplo representativo de este estado de cosas. Todo el mundo está utilizando el término pero nadie ha intentado nunca llegar a una definición satisfactoria. Es por tanto necesario caracterizar adecuadamente su significado, en particular, cuando esta palabra se usa en relación con los “aspectos toxicológicos” de los residuos de plaguicidas.

Dado que los problemas que relacionan seguridad de los plaguicidas y toxicología son, en una gran proporción, comunes en todo el mundo, este artículo estará internacionalmente orientado hacia los aspectos relacionados con la salud humana y los residuos de plaguicidas en alimentos.

ANTECEDENTES

En los inicios del siglo XX, las principales causas de mortalidad y morbilidad en todos los países del mundo eran las enfermedades infecciosas. Los avances científicos y la mejora de aspectos socioeconómicos, tales como nutrición y condiciones sanitarias así como la inmunización, han reducido la incidencia de serias enfermedades infecciosas hasta el punto de que, hoy en día, las principales preocupaciones sanitarias en los países industrializados y muy desarrollados se han desplazado hacia enfermedades crónicas y degenerativas de compleja etiología, tales como enfermedades cardiovasculares y cancer. Con este cambio de énfasis, está surgiendo una creciente preocupación por el papel que los compuestos químicos contenidos en los alimentos, pueden tener en la causa de estas enfermedades degenerativas.

Una persona, a título individual, tiene sólo una capacidad limitada para controlar su exposición a los compuestos químicos. Por esta razón, gobiernos, instituciones de salud pública y productores de plaguicidas, fármacos y alimentos, deben tomar las adecuadas medidas para que sus productos sean seguros y saludables a los niveles propuestos de utilización. Tal garantía va a depender, entre otros aspectos, del conocimiento de los efectos toxicológicos de las sustancias individuales añadidas a, o encontradas en, los alimentos. Esto supone el desarrollo e interpretación de datos científicos con objeto de establecer una base lógica para las decisiones legales y administrativas. Una condición necesaria para la protección de los consumidores de un país es la existencia de un marco regulador que sea capaz de transformar la valoración del riesgo en una adecuada política de salud pública.

El tema llega a complicarse cuando estos conceptos son puestos en práctica y se crean instituciones para llevar a cabo esta labor. En algunos países, la valoración del riesgo y la administración del riesgo están incluidos dentro de un mismo sistema institucional; en otros, ambos aspectos están dispersos en dos o más sistemas. El resultado final se plasma, a menudo, en una serie de propuestas divergentes a nivel nacional, que son difíciles de aplicar en situaciones que afectan a la seguridad de los residuos de plaguicidas en alimentos. La armonización destaca en gran medida por su ausencia.

¿DEBEN SER CONSIDERADOS COMO CONTAMINANTES LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN LOS ALIMENTOS?

La interpretación más obvia que se puede hacer del significado de la palabra "contaminación" es cuando alguien encuentra que algo no deseable está donde no debería estar y se pregunta de donde puede venir. Contestar a estas cuestiones supone ya un primer paso. Técnicamente no debe ser difícil resolver de forma cualitativa los problemas de contaminación a satisfacción de todo el mundo: la química analítica y la biología elemental pueden ser suficientes. Si se encuentran dioxinas en leche almacenada en recipientes de papel y estos recipientes son producidos en fábricas que todavía usan anticuados procesos de cloración de aguas, no debe ser difícil determinar donde tiene su origen la "contaminación". Si un fungicida soluble en agua, usado en determinadas plantaciones, se filtra hacia un lugar próximo que sirve de abastecimiento de agua potable, debe ser igualmente fácil detectar e identificar la fuente de contaminación. Si una sopa enlatada contiene toxinas del botulismo, el caso puede ser indicativo de un defectuoso procesado del alimento. El conocimiento y el como llegar a conocer están a nuestro alcance.

El siguiente paso, en el que se combinan los resultados analíticos con los conocimientos toxicológicos, en orden a definir el significado de "contaminación" en acontecimientos relacionados con la salud (tanto de los seres humanos como medioambiental), puede resultar más dificultoso. En este punto la pregunta más obvia puede ser la siguiente: ¿Cual es el significado toxicológico, por ejemplo, de 3 ppt de dioxinas encontradas en la leche?; o ¿Cual es el significado toxicológico de trazas de un fungicida encontradas en un agua potable?. La "contaminación" encontrada llegará a ser un verdadero problema de contaminación sólo cuando haya bases toxicológicas convincentes

y datos de exposición que permitan concluir este hecho. Cuando no se disponga del conocimiento toxicológico sobre el agente contaminante en cuestión, el problema se convierte en un juego de adivinanza en el cual los políticos, no la ciencia, pueden jugar su papel.

¿Cuántas de estas consideraciones, relacionadas con los contaminantes comunes de alimentos, pueden ser aplicadas a los residuos de plaguicidas en alimentos?.

En cierto sentido, todas ellas pueden ser aplicadas, con la apreciación global de que los residuos de plaguicidas no son, por definición, contaminantes comunes de alimentos, incluso existiendo situaciones en las que pueden ser considerados como tales. Si un residuo es el resultado del uso directo de un producto químico para la protección de la planta u otros objetivos relacionados, la tendencia es no llamarlo contaminante de alimentos. En el peor de los casos podría ser considerado como un contaminante inevitable.

La contaminación relacionada con los productos químicos debe ser identificada, cuantificada y toxicológicamente enjuiciada. Como ya se ha indicado, la identificación y cuantificación son relativamente fáciles de establecer, mientras que la valoración del riesgo deja muy a menudo márgenes de incertidumbre. Consecuentemente, existen divergencias a nivel nacional en lo que se refiere a la "seguridad" y límites legales para idénticos compuestos químicos que pueden ser potenciales agentes contaminantes (incluyendo los plaguicidas) en el aire, alimentos, agua y medio ambiente. Esta divergencia en los límites nacionales (generalmente expresados en partes por millón, ppm), ha causado y todavía causa serios problemas internacionales, tanto a niveles generales como bilaterales entre países determinados, entre los que se incluyen los impedimentos de comercialización de alimentos a lo largo del mundo.

Históricamente, estos problemas han desencadenado el inicio de una tendencia general hacia la armonización. Muchos países, después de un periodo de frustración y desilusión, en el cual sus esfuerzos se perdieron en construir débiles acuerdos bilaterales, decidieron abordar el problema desde un punto de vista más amplio y fundamental. Para ésto, durante los últimos 30 años, estos países han dirigido su atención hacia organizaciones internacionales ya existentes, cuyas directrices incluían la promoción de la salud humana, nutrición, agricultura, producción de alimentos, seguridad de los productos químicos y protección medioambiental, a saber, la Organización

Mundial de la Salud (WHO) y la Organización para los Alimentos y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO).

Durante este período se han puesto en marcha importantes programas internacionales y actividades sobre la seguridad del aire, agua, alimentos y medio ambiente, los cuales han sido vivamente apoyados por los países miembros de la FAO y WHO.

Entre estos podemos citar el Comité Conjunto de Expertos FAO/WHO sobre Aditivos de Alimentos (JECFA)(1955-1991), la Reunión Conjunta FAO/WHO sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR)(1961-1991), el Programa Conjunto FAO/WHO sobre Alimentos (1963-1991), el Programa IARC para evaluar los Riesgos Carcinogénicos de los Productos Químicos para los Humanos (1969-1991), el Registro Internacional de la UNEP de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos (IRPTC)(1974-1991) y el Programa Conjunto Internacional ILO/UNEP/WHO sobre la Seguridad de los Productos Químicos (IPCS)(1980-1991).

Estos programas internacionales tienen la responsabilidad de desarrollar los necesarios, y bien fundamentados, apoyos técnicos para prevenir y resolver los problemas que pueden surgir de la contaminación química de alimentos, aire, agua y medio ambiente.

APOYOS TECNICOS PARA LA VALORACION Y CONTROL DE RESIDUOS

Los residuos de plaguicidas en los alimentos y en el medio ambiente han ocupado la atención internacional durante muchos años. El JMPR se ha estado reuniendo anualmente para aconsejar a los países miembros de la FAO y WHO y a la Comisión del Codex Alimentario (CAC), principalmente a través del Comité del Codex sobre Residuos de Plaguicidas (CCPR). El Panel de Expertos de la FAO sobre Residuos de Plaguicidas en Alimentos y Medio Ambiente, supervisa el modo de uso de los plaguicidas (Buenas Prácticas Agrícolas), los datos sobre la química y composición de los plaguicidas y los métodos de análisis de residuos de plaguicidas, y estima los niveles máximos de residuos (MRLs) que pueden existir en los distintos tipos de alimentos como resultado del uso de los plaguicidas de acuerdo con las buenas prácticas agrícolas. El Grupo Experto de la WHO sobre Residuos de Plaguicidas, en su agenda anual, supervisa y evalúa la toxicología y datos

relacionados, estimando, cuando es posible, las ingestas diarias aceptables (ADIs) para los plaguicidas. El Panel de Expertos de la FAO y el Grupo Experto de la WHO se reúnen separadamente durante la mayor parte de sus reuniones para supervisar y evaluar sus respectivos datos; se reúnen en sesiones plenarias para resolver problemas comunes y para emitir informes conjuntos. Durante los casi 30 años que la JMPR ha estado reuniéndose, ha evaluado la mayor parte de los plaguicidas comúnmente utilizados.

Los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo por la JMPR están contenidas en alrededor de 60 publicaciones de la FAO / WHO (ver APENDICE I).

Además de esta extensiva información internacional sobre residuos de plaguicidas en alimentos, desarrollada por la JMPR junto con una valoración (internacionalmente considerada) de la seguridad y la toxicología de los plaguicidas más comúnmente utilizados, el Programa Internacional de la ILO/UNEP/WHO sobre Seguridad de los Productos Químicos (IPCS) ha generado una serie de documentos sobre *Criterios de Salud Medioambiental* (EHC) y *Guías sobre Salud y Seguridad* sobre una variedad de productos químicos, entre los que se incluyen algunos plaguicidas usados en salud pública y agricultura (ver APENDICE II).

Los documentos sobre *Criterios de Salud Medioambiental* producidos por el IPCS incluyen una valoración de los efectos que sobre la salud y el medioambiente tiene la continua exposición a sustancias químicas, o a agentes biológicos o físicos. Igualmente proporcionan criterios para establecer límites de exposición. Por otra parte, las *Guías sobre Salud y Seguridad* tienen como objetivo facilitar la aplicación de estas orientaciones en programas nacionales sobre seguridad de las sustancias químicas. Las tres primeras secciones de una *Guía sobre Salud y Seguridad* destacan la información técnica más importante de los documentos EHC. La sección 4 incluye consejos sobre medidas protectoras y preventivas así como medidas de emergencia. Entre los lectores a los que va dirigida se incluyen aquellas personas que trabajan en servicios de salud, ministerios, agencias gubernamentales, industria y asociaciones de comercio, quienes se ocupan de la seguridad en el uso de las sustancias químicas (incluyendo los plaguicidas) y la prevención de riesgos para la salud medioambiental, y en definitiva, a todos aquellos profesionales que demandan más información sobre este tema. El IPCS ha intentado utilizar únicamente términos que sean familiares para el usuario medio. Sin embargo, las secciones 1 y 2 contienen inevitablemente algunos términos técnicos. Se

incluyen, igualmente, citas bibliográficas para aquellos lectores que quieran disponer de una información básica complementaria.

Además, el IPCS ha actualizado recientemente una extensa clasificación de plaguicidas atendiendo a su peligrosidad (WHO/IPCS, 1990) y una revisión especial de los principios para la evaluación de la seguridad de los residuos de plaguicidas en los alimentos (WHO/IPCS, 1990 a). Por su parte, el Registro Internacional de Sustancias Químicas Tóxicas de la UNEP mantiene y actualiza, en su archivo legal y base de datos, la información sobre el estado actual de las reglamentaciones nacionales de plaguicidas.

La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) publica ocasionalmente monografías relacionadas con la evaluación del riesgo carcinogénico de algunos plaguicidas (ver Apéndice III).

Como ya se ha indicado, la evaluación toxicológica y la valoración de la seguridad de compuestos químicos de importancia social, económica y comercial (tal como los plaguicidas), representa la más importante contribución para la prevención de la salud humana y para el control de la contaminación química. Sería un serio error ignorar los resultados de estas contribuciones internacionales y su impacto sobre el sistema de administración de plaguicidas, para el cual se requieren acciones internacionalmente concertadas a fin de coordinar las actividades regionales, nacionales e internacionales en este campo. Por otra parte, una adecuada familiarización con ellas será de gran beneficio para todos los sectores implicados, legisladores, productores, usuarios y consumidores.

Dado que las conclusiones internacionales y las recomendaciones en este campo están basadas en el concepto y la práctica de evaluaciones toxicológicas y de seguridad, sería conveniente tener un mayor conocimiento acerca de las mismas.

EVALUACION TOXICOLOGICA Y DE LA SEGURIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

El desarrollo de la toxicología moderna ha traído consigo un gran número de nuevas palabras y expresiones. Muchas de ellas son completamente nuevas. Por ejemplo, el término “xenobiótico” ha encontrado sólo recientemente su lugar en los diccionarios. Otros, por ejemplo “evaluación de la seguridad” o

“evaluación toxicológica”, son expresiones compuestas de palabras cuyas semánticas van más allá del significado conceptual de las palabras individuales. Por razones de conveniencia y claridad, muchos de los tratados y libros relacionados con temas de toxicología moderna, contienen una sección especial denominada “glosario de términos” en la cual se explican las expresiones y palabras usadas en el contexto del libro. “Seguridad” y “evaluaciones toxicológicas” son palabras claves en la toxicología moderna sobre plaguicidas, y por tanto, merecen un tratamiento explicativo especial.

Entre los compuestos químicos conocidos hay sustancias que se encuentran de forma natural y sustancias que son fabricadas por el hombre. Bajo el punto de vista de la salud humana, animal y medioambiental, el que una sustancia se encuentre de forma natural o haya sido fabricada por el hombre, no es importante, lo que interesa es que dichas sustancias puedan ser, o no, xenobióticas, es decir, que puedan formar parte del hombre y de los organismos vivos (o ser utilizados por ellos), o que puedan ser totalmente extrañas a los mismos (xenobióticas). El hecho de que una sustancia sea xenobiótica (como son la mayoría de los plaguicidas), no debe ser interpretado como si la sustancia fuera potencialmente perjudicial para la salud o el bienestar humano, animal o medioambiental.

Prácticamente no hay discusión sobre los anteriores puntos de vista de la toxicología moderna, ya que hay un suficiente número de datos que apoyan estas opiniones. Hay sin embargo un punto marcadamente importante, que no debe ser olvidado, acerca de las sustancias químicas naturales, las fabricadas por el hombre, las xenobióticas, las peligrosas o las beneficiosas. Este punto está tipificado por la *cantidad* de sustancia que llega a ponerse en contacto con el organismo vivo y por la capacidad del propio organismo para luchar contra ella. Por citar un ejemplo, la ingestión de cantidades exageradas de vitamina A durante un período de tiempo grande, puede ser más peligroso para el organismo humano que la ingestión ocasional de metil mercurio, presente en ciertos peces servidos en las mesas de los restaurantes. En otras palabras, demasiada cantidad de una “cosa buena” puede conllevar más riesgo para la salud del consumidor que pequeñas cantidades de “cosas malas”, todo dependerá de la duración relativa de la exposición a las mismas.

Con objeto de comprender qué sustancias son potencialmente buenas o malas y para aconsejar acerca de cuales son las cantidades aceptables y tolerables para el ser humano, animales y otros organismos vivos, es por lo que se llevan a cabo las anteriormente citadas evaluaciones toxicológicas y de seguridad.

Las evaluaciones de este tipo se realizan en distintas etapas. La primera y principal implica la obtención de datos experimentales epidemiológicos fiables que aseguren el desarrollo del conocimiento básico sobre las características químicas y biológicas, así como del comportamiento toxicológico de una sustancia química. Idealmente, estos datos deberían poder contestar cuestiones tales como: 1) ¿Es la sustancia objeto de estudio un componente esencial de los organismos vivos?; 2) ¿Es transformada por un metabolismo intermedio en una sustancia que pueda ser utilizada o fácilmente desechada por el organismo?; 3) ¿Muestra alguna similitud estructural con otras sustancias cuyo potencial tóxico ha sido ya puesto de manifiesto?; 4) ¿Hay alguna situación comparable en el metabolismo del sistema ensayado y en el del hombre?; 5) ¿Cual es el órgano objetivo de la sustancia?; 6) ¿Es la sustancia mutagénica, teratogénica, carcinogénica, neurotóxica, nefrotóxica, etc. para el sistema ensayado?; si lo es, ¿a qué de dosis?; 7) ¿Son o no reversibles los efectos observados?; 8) ¿Se observan los efectos cuando la sustancia es ingerida, inhalada o absorbida a través de la piel?. La lista de cuestiones puede continuar cuando se requieran datos relacionados con el ser humano, o cuando se tomen en consideración otros organismos distintos del hombre, o cuando entren en juego aspectos medioambientales. Se puede probar que la sustancia en cuestión es un elemento esencial, un nutriente esencial, xenobiótica, inerte, mutagénica, teratogénica, carcinogénica, neurotóxica..., cualquier cosa. Una vez conocido ésto, el desarrollo complementario de los datos científicos debería poder decir a qué cantidades la sustancia puede presentar sus efectos. Cuando ésto es posible, el proceso de generación de datos se puede considerar cumplido, es decir, ha podido generar la información necesaria para establecer un "nivel de no efecto" o, en su ausencia, para recomendar investigaciones complementarias o, por otra parte, para recomendar la liberalización total de la sustancia.

La segunda etapa del procedimiento tiene que ver con el proceso de enjuiciamiento. Esto implica: a) el examen de si los datos obtenidos son metodológicamente válidos y están de acuerdo con una buena práctica científica, b) la interpretación de los datos en toda su extensión y, c) llegar a una conclusión sobre "el nivel de seguridad" al cual la sustancia es esencial para -o aceptable/tolerable por- el ser humano y otros organismos vivos (evaluación toxicológica). Esta segunda etapa puede ir más lejos, ya que puede ser necesario recomendar cantidades de la sustancia, que pueden ser permitidas o toleradas en el medio ambiente - alimentos, agua, aire y suelo - sobre la base de la exposición predicha (evaluación de la seguridad).

La ciencia termina aquí. A partir de aquí, el destino y la aprobación de la sustancia química estarán en manos de las entidades públicas, que a menudo se expresan en términos políticos, legislativos, impositivos o relacionados con los intereses de los consumidores.

Las evaluaciones toxicológicas y de seguridad de las sustancias químicas en general y de los plaguicidas en particular, requieren los esfuerzos de un gran número y variedad de especialistas en las disciplinas toxicológicas. Internacionalmente, esta tarea es llevada a cabo por un seleccionado grupo de expertos quienes actúan a modo personal, ofreciendo su tiempo libre y sus esfuerzos para proteger al ser humano y a la salud medioambiental, y para fomentar el acuerdo internacional bajo la tutela de organizaciones internacionales, tales como FAO, ILO, UNEP, WHO, técnica y financieramente apoyadas por sus Estados Miembros.

PLAGUICIDAS Y RIESGO MEDIOAMBIENTAL

La comisión del Codex Alimentario no considera como contaminantes a los residuos de plaguicidas cuando sus niveles están por debajo del nivel máximo recomendado. Existen varias razones para esta decisión. En primer lugar, los plaguicidas son necesarios para la producción de alimentos, y en segundo lugar, deben ser aplicados de acuerdo con una buena práctica agrícola. Se deduce por tanto, que los plaguicidas son potenciales contaminantes sólo cuando son mal empleados. Este mismo concepto podría, desde luego, ser aplicado a los medicamentos que normalmente utilizamos. ¿Porqué entonces en cualquier lugar que surja un problema, tal como una masiva mortandad de aves, los plaguicidas son la primera de las causas a tener en cuenta?. La respuesta a esta pregunta va más allá del objetivo de este estudio. Sin embargo, sería interesante interpretar las notas de Peter Sandman sobre la comunicación del riesgo medioambiental publicada por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (US/EPA, 1986), donde uno puede encontrar bastantes pensamientos para llegar a unas conclusiones propias. Las notas están relacionadas con los sistemas de comunicación. Consideremos algunas de las principales ideas de Sandman: a) El riesgo medioambiental no es una cosa tan importante; b) La política es más sensacionalista que la ciencia; c) Los periodistas esponen puntos de vista, no "verdades"; d) La consideración sobre el riesgo se simplifica a una

dicotomía; e) Los periodistas intentan personalizar el tema del riesgo; f) Las atenciones hacia el riesgo son usualmente más sensacionalistas que las atenciones sobre seguridad; g) Los periodistas hacen su trabajo con unos conocimientos y tiempo limitados; h) La percepción del riesgo es algo más que las estadísticas de mortandad; i) Las categorías morales significan más que los datos de riesgo; j) Las decisiones políticas se suelen analizar como riesgo o seguridad; k) La mayor parte de las controversias sobre el riesgo recaen en asuntos tales como equidad y control; l) Explicar la información sobre el riesgo es difícil pero no imposible si existe voluntad de hacerlo; y m) La comunicación del riesgo es más fácil cuando las opiniones se consideran legítimas.

Lo único digno de destacar de estas notas es que, en vista de la polarización de la ciencia de hoy, el nombre “periodista” puede ser en muchos casos reemplazado por el de “operador de la ciencia”.

EXPOSICION ALIMENTARIA A LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

Las autoridades nacionales tienen la responsabilidad y la obligación de que las sustancias tóxicas, tal como los plaguicidas, no estén presentes en los alimentos a niveles que puedan afectar negativamente a la salud de los consumidores. Los países pueden establecer límites legales para los residuos de plaguicidas en alimentos y controlar el que se cumplan tales límites. Este tipo de vigilancia y control de alimentos es esencial para la protección del consumidor. Al mismo tiempo, los gobiernos necesitan valorar los riesgos que para la salud pública supone, la presencia de sustancias tóxicas en los alimentos que usualmente se consumen en sus países.

Para determinar si un consumidor está o no en riesgo, es necesario estimar la ingesta alimentaria real de un contaminante y compararla con las Ingestas Diarias Aceptables (ADIs). Obtener tal estimación es también importante para determinar si hay una relación entre cualquiera de los efectos observados en los seres humanos y la ingesta de un contaminante en particular. La estimación de la ingesta alimentaria real de residuos de plaguicidas en alimentos como una medida de exposición, es por tanto indispensable para la valoración del riesgo.

Las estimaciones de la ingesta de residuos de plaguicidas son igualmente críticas para tomar decisiones en la reglamentación de plaguicidas y seguridad de alimentos. Si se encuentra que la ingesta real de un plaguicida se aproxima o excede la ADI, las autoridades nacionales deben valorar si el uso de ese plaguicida ha de ser restringido o eliminado. Los estudios de ingesta alimentaria proporcionarán la información que indicará si los límites existentes para los residuos de plaguicidas en alimentos deben ser revisados. Si las estimaciones periódicas de la exposición real a los residuos de plaguicidas demuestran que éstos están por debajo de la ADI, las autoridades sanitarias y los ciudadanos pueden estar seguros con respecto al suministro alimenticio cotidiano en relación a estas sustancias. Las guías prácticas básicas para llevar a cabo los estudios de ingesta alimentaria están descritas en la Guías de la FAO/UNEP/WHO para el Estudio de la Ingesta Alimentaria de Contaminantes Químicos (FAO/UNEP/WHO, 1985).

De igual forma, las estimaciones de la ingesta alimentaria de residuos de plaguicidas son necesarias para llegar a conclusiones acerca de la aceptabilidad de los Límites Máximos de Residuos (MRLs) establecidos por las autoridades nacionales o internacionales encargadas del control. Las estrategias internacionalmente utilizadas para este propósito están descritas en las Guías de la FAO/UNEP/WHO para la Predicción de la Ingesta Alimentaria de Residuos de Plaguicidas (FAO/WHO/UNEP, 1989). Las opciones para la predicción de la ingesta alimentaria de residuos de plaguicidas se pueden observar en la Figura 1 (ver página 147), y son las siguientes:

INGESTA DIARIA MAXIMA TEORICA (TMDI)

La TMDI es una predicción de la máxima ingesta diaria de un residuo de plaguicida, basada en los datos de los MRLs de plaguicidas en alimentos y la media diaria del consumo de alimentos por persona. La TMDI se expresa en miligramos de residuo por persona.

INGESTA DIARIA MAXIMA ESTIMADA (EMDI)

La EMDI es una predicción de la máxima ingesta diaria de un residuo de plaguicida basada en los datos de consumo medio diario de alimentos por persona y los niveles máximos de residuos en la porción comestible de un alimento. Estos últimos valores se obtienen a partir de los MRLs, una vez

realizada la corrección que tiene en cuenta la reducción o el incremento en los residuos, que se produce durante la preparación, cocinado o procesado comercial del alimento. La EMDI viene expresada en miligramos de residuo por persona.

INGESTA DIARIA ESTIMADA (EDI)

La EDI es una predicción de la ingesta diaria de un residuo de plaguicida basada en la estimación más real de los niveles de residuos en alimentos y en los datos disponibles más fiables sobre el consumo de alimentos de una población específica. Los niveles de residuos se estiman teniendo en cuenta las aplicaciones conocidas del plaguicida, tipo de producto contaminado, proporción de producto tratado y cantidad de producto contaminado, nacional o importado. La EDI se expresa en miligramos de residuo por persona.

Los procedimientos descritos comienzan desde lo más exagerado y evolucionan hacia predicciones de ingesta cada vez más reales. Es de destacar que las predicciones menos reales, las cuales son relativamente fáciles de realizar, dan una sobreestimación de la verdadera ingesta de un plaguicida. Empezando por la predicción más exagerada, es posible por tanto eliminar, en una primera aproximación, plaguicidas cuyas ingestas son claramente improbables que excedan la ADI. Predicciones más reales, usando datos más afinados, hacen posible la eliminación de otros plaguicidas desde consideraciones complementarias. Tal estrategia facilita la aceptación de los MRLs del Codex Alimentarius para la mayoría de los plaguicidas y permite a las autoridades implicadas una atención directa hacia aquellos más probablemente relacionados con la salud pública.

La Tabla 1 (ver página 149) proporciona un ejemplo para el cálculo de la TMDI, y la Tabla 2 (ver página 150) proporciona un ejemplo del cálculo de la EMDI. La Figura 2 (ver página 148) da una idea de como pueden ser usadas las predicciones para valorar la seguridad de los residuos de plaguicidas mediante la comparación con la ADI, y para normalizar la aceptabilidad de los MRLs del Codex Alimentarius.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

(ver páginas 151 y 152)

APENDICE I: Lista de Documentos JMPR

(ver páginas 153 a 158)

APENDICE II: Lista de Publicaciones IPCS sobre plaguicidas

(ver páginas 159 a 163)

APENDICE III: Lista de Monografías IARC sobre plaguicidas

(ver páginas 164 a 171)