



RSA-CONICET
Red de Seguridad Alimentaria del CONICET

GRUPO AD HOC AGROQUÍMICOS

USO DE PLAGUICIDAS PARA LA PRODUCCIÓN DE AGROALIMENTOS – IMPACTO COLATERAL ADVERSO EN LA SALUD HUMANA Y AMBIENTAL

INFORME — Diciembre 2018



Red de Seguridad Alimentaria - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

ÍNDICE

A)	DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD	3
B)	CONFORMACIÓN DEL GRUPO AD HOC “AGROQUÍMICOS”	4
C)	INFORME	5
	1. Sustancias químicas que se utilizan en la actividad agropecuaria (fitosanitarios). Presente y futuro del sector	6
	2. Prácticas actuales para las distintas producciones de todo el país	8
	3. Tecnología disponible o necesaria para la correcta aplicación de agroquímicos en el país y en el orden internacional.....	9
	4. Riesgos e impactos que producen dichas sustancias en el ambiente en general, en cada uno de los recursos naturales y en la salud de los seres vivos, en especial en la salud humana....	11
	5. Normativa vigente a nivel nacional, provincial o municipal - Rol de las autoridades de aplicación.....	13
	6. Visión de la población, sus problemáticas y reclamos.	16
	7. Desafíos del sector productivo - Sustentabilidad de la actividad agropecuaria.....	18
	8. Últimas investigaciones disponibles – Ámbito académico u otros organismos de referencia.	21
	9. Propuesta de un sistema de red nacional de laboratorios y un sistema de alerta rápido para informar resultados positivos sobre presencia de agroquímicos en alimentos.	23
D)	RESUMEN EJECUTIVO – GRUPO GIAH-AGROQUÍMICOS - RSA- CONICET	27

A) DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD

El cuestionario que recibimos de la *Comisión de Recursos Naturales y Conservación del Ambiente Humano de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación (HCD)*, consta de 8 puntos:

- Sustancias químicas que se utilizan en la actividad agropecuaria como fitosanitarios. Presente y futuro del sector.
- Prácticas actuales para las distintas producciones en todas las regiones y provincias del país.
- Tecnología disponible o necesaria para la correcta aplicación de agroquímicos en el país y en el orden internacional.
- Riesgos e impactos que producen dichas sustancias en el ambiente en general en cada uno de los recursos naturales y en la salud de los seres vivos, en especial en la salud humana.
- Normativa vigente a nivel nacional, provincial o municipal y el rol de las autoridades de aplicación.
- Visión de la población, sus problemáticas y reclamos.
- Desafíos del sector productivo hacia el logro de la sustentabilidad de la actividad agropecuaria.
- Últimas investigaciones disponibles en el ámbito académico u otros organismos de referencia.

El informe fue elaborado en respuesta a la solicitud de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación (HCD). Antes de completarse esta versión final del documento hubo oportunidad para el intercambio directo con representantes de varias direcciones nacionales de SENASA y MINAGRO (actualmente, Secretaria de Agroindustria, Ministerio de Producción y Trabajo), las cuales permitieron mejorar la claridad comunicativa de los conceptos mencionados y enriquecer el enfoque multi- e inter-disciplinario, por lo cual estamos muy agradecidos.

Para varios puntos las consultas son claramente inherentes a nuestro campo de especialidad. Sin embargo, para otros, nuestra respuesta debe ser considerada como una orientación para identificar los ámbitos académicos e institucionales del sector público y privado y así obtener la información más actualizada y completa. A continuación, brindamos una síntesis de nuestra opinión consensuada. Se desarrollan más extensivamente aquellos puntos que refieren al impacto colateral de la liberación de productos agroquímicos (con énfasis en los plaguicidas) en la salud humana y ambiental en la República Argentina.

B) CONFORMACIÓN DEL GRUPO AD HOC “AGROQUÍMICOS”

Coordinadores grupo *ad hoc* (orden alfabético):

- Dr. Damián Marino (CIMA-CONICET – Universidad Nacional de La Plata)
- Dr. Marcelo Wolansky (IQUIBICEN-CONICET – FCEN-Universidad de Buenos Aires, CABA)
- Dr. Daniel Wunderlin (CONICET – ICYTAC – Universidad Nacional de Córdoba)

Integrantes grupo *ad hoc* (orden alfabético):

- Dra. Delia Aiassa (Universidad Nacional de Rio Cuarto, Córdoba)
- Lic. Diego Cristos (ITA-CIA – INTA Castelar, Bs. As.)
- Dr. Julio Fuchs (IQUIBICEN-CONICET – FCEN-Universidad de Buenos Aires, CABA)
- Mg. Sci. Miriam Loewy (Universidad Nacional del Comahue, Neuquén)
- Dra. Karina Miglioranza (IIMYC-CONICET – Univ Nac de Mar del Plata, Pcia. Bs. As.)
- Dra. Leticia Peluso (CIMA-CONICET – Universidad Nacional de La Plata)
- Dres. María Gabriela Rovedatti (FCEN-Universidad de Buenos Aires, CABA)
- Dra. María Fernanda Simoniello (Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe)

C) INFORME

Introducción

Los que suscribimos la presente somos investigadores científicos y técnicos de Universidades Públicas, Institutos de CONICET e Institutos Tecnológicos (INTA), que hemos integrado un ámbito de actualización académica y científica sobre la problemática de referencia dentro de la Red de Seguridad Alimentaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (RSA-CONICET), bajo la convocatoria y coordinación del Dr. Carlos Van Gelderen y el M.V. Javier Pardo. Nuestro objetivo es contribuir al diagnóstico de la problemática y el desarrollo de un plan de acción utilizando las evidencias válidas disponibles en la literatura científica nacional e internacional. Asimismo, dado que la mayoría de los integrantes tenemos actividades docentes y formación de RRHH en nuestros ámbitos de trabajo, ponemos a disposición nuestras capacidades para brindar capacitación especializada a los distintos actores, administradores y reguladores del ámbito industrial agroalimentario, así como asesoramiento a autoridades municipales, provinciales y nacionales.

El cuestionario que recibimos de la *Comisión de Recursos Naturales y Conservación del Ambiente Humano* de la HCD, consta de 8 puntos. Para varios puntos las consultas son claramente inherentes a nuestro campo de especialidad. Sin embargo, para otros, nuestra respuesta debe ser considerada como una orientación para identificar los ámbitos académicos e institucionales del sector público y privado y así obtener la información más actualizada y completa. A continuación, brindamos una síntesis de nuestra opinión consensuada. Se desarrollan más extensivamente aquellos puntos que refieren al impacto colateral de la liberación de productos agroquímicos (con énfasis en los plaguicidas) en la salud humana y ambiental en la República Argentina.

1. Sustancias químicas que se utilizan en la actividad agropecuaria (fitosanitarios).

Presente y futuro del sector

Los procesos agro-productivos requieren el uso de productos químicos que contienen *ingredientes “activos”* y otros ingredientes que, si bien son considerados *“inactivos”* para el fin deseado, pueden influenciar el impacto de los primeros en la salud humana o la ambiental. Globalmente a estos productos se los llama *fitosanitarios*. Una de las clases principales de los fitosanitarios son los llamados *plaguicidas de uso agrícola*. A modo ilustrativo, el ingrediente activo en un producto plaguicida insecticida es el que produce una alteración adversa (en general, la muerte) en el insecto plaga -y otros insectos-, y los ingredientes “inactivos” refieren a todos los otros componentes de la formulación que tienen diferentes funciones, tal como aumentar la vida útil del producto, atraer la plaga, dispersar el producto de manera más uniforme sobre las superficies, etc. Los ingredientes activos e inactivos de los productos plaguicidas pueden tener una amplia diversidad de estructuras químicas, complejidad, estabilidad en el envase portador, estabilidad ambiental, usos, frecuencia de aplicación, cantidad liberada al ambiente y clasificación toxicológica y regulatoria.

Algunos productos contienen un ingrediente activo muy concentrado ($\geq 40\%$ de la formulación). Otros pueden tener uno o más ingredientes en niveles mucho menores ($\ll 10\%$). Algunos productos se comercializan en formulaciones listas para ser usadas, y otros requieren diluciones según las recomendaciones del fabricante y objetivo propuesto. Algunos ingredientes son eficazmente solubilizados cuando ingresan a medios acuosos (ríos, lluvias, lagos, fuentes de agua subterránea, savia que circula dentro de las plantas, circulación sanguínea en animales, etc.). Otros no se mezclan y permanecen días, semanas, meses o años, con baja velocidad de descomposición, en forma semejante a lo que ocurre con gotas de aceite que caen en un cuerpo de agua.

En las últimas décadas se observa una continua reformulación de la composición de los productos fitosanitarios para resolver problemas de productividad agrícola, disminuir la toxicidad de los productos para humanos y el impacto indeseado en el ambiente, y adecuar los costos. Un problema mayor que tiene la industria agroquímica desde hace aproximadamente 2-3 décadas en el caso de la investigación y desarrollo de fitosanitarios es que no se han descubierto suficientes ingredientes activos nuevos que presenten modos de acción distintos a los desarrollados entre los años 1950s y 1980s. En otros casos, las nuevas moléculas desarrolladas se encuentran en estado de prueba y verificación de la eficacia y el valor comercial; el desarrollo de nuevos ingredientes activos más eficientes y menos tóxicos tiene un costo elevado y demanda años de trabajo, lo que conspira contra el factor económico de la producción. En general (hay excepciones), la mayoría de los desarrollos de fitosanitarios “modernos” han explotado las propiedades de la combinación de los ingredientes activos e inactivos ya conocidos. Esto ha tenido menor o mayor éxito, pero en escenarios realistas de producción agrícola en ningún caso ha logrado producir avances cualitativos que permitan superar en forma sostenida el problema que implica la **mayor tasa reproductiva de las especies blancos (insectos, hongos, malezas, etc.) que portan aquellos caracteres génicos que mejor los defienden contra los plaguicidas**. Esto último, es una consecuencia inevitable a medida que mueren los individuos más susceptibles y los que sobreviven tienen un nicho alimentario suficiente para que sus poblaciones de individuos “fuertes” aumenten su tamaño y cobertura espacial (esto es denominado fenómeno de **adquisición de resistencia**). Hasta el presente, ha sido una tarea muy compleja alcanzar una relación costo/beneficio favorable que no se asocie a riesgos inaceptables de impacto adverso para la salud humana y ambiental.

Desde el punto de vista de los productores, los obstáculos más frecuentes para mantener rendimientos altos son i) suelos con condiciones sub-óptimas y ii) plagas animales y vegetales resistentes a los plaguicidas tradicionales. Por otro lado, para los productos exportables existe un obstáculo adicional en la ecuación costo/beneficio que debe ser superado: las barreras para-arancelarias. Estas “barreras” son restricciones de los mercados externos al ingreso de nuestros productos debido a cuestiones no relacionadas a precio o condiciones de venta sino más bien al rechazo de lotes de producción debido al no cumplimiento de los criterios de inocuidad alimentaria

según las autoridades regulatorias del país receptor del agro-producto. Para un control eficaz de las plagas agrícolas, la tendencia actual es rotar las clases de productos químicos: no persistir en el uso de plaguicidas que tengan la misma clase de ingredientes activos con el mismo modo de acción en las plagas. Lo que se pretende es retrasar lo más posible la aparición de niveles altos de resistencia que más tarde o más temprano hace imposible la aplicación racional (segura) de los plaguicidas. Todo esto en el contexto del uso del llamado MIP, *Manejo Integrado de Plagas*** , que propone utilizar en forma sinérgica estrategias basadas en productos químicos y los componentes naturales del agro-ecosistema para alcanzar el nivel deseado de control, reduciendo en forma significativa el riesgo de daño a la salud humana y ambiental, y también el costo de los productores. Con o sin MIP, los aspectos biogeográficos y ecológicos del problema determinan que el manejo seguro de plagas con plaguicidas químicos, se convierta en una tarea compleja, lo cual obliga a reajustar o rediseñar la tarea de control de cada ciclo productivo.

***Descripción detallada y beneficios del MIP disponibles en documentos de FAO, Naciones Unidas:*

<http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/pests/ipm/en/>

El fin último del uso de los fitosanitarios es asegurar la calidad y cantidad de alimentos que se pretende para cada economía regional y cada ciclo productivo. En el caso del control de plagas con fitosanitarios, desde hace aproximadamente dos décadas existen varias estrategias: 1) Que los productos plaguicidas sean *per se* más eficaces en reducir el crecimiento/destructividad de la plaga (**se usa la misma cantidad de un plaguicida** y se optimiza el resultado) y/o 2) **Utilizar combinaciones de productos** plaguicidas en forma simultánea o secuencial. Hay otra estrategia posible en el caso del uso de herbicidas para intoxicar y eliminar diferencialmente a las especies vegetales (denominadas *hierbas malas* o *malezas* desde un punto de vista operativo y resultadista, sin sustento biológico, taxonómico o ecológico desde una perspectiva agroecológica) que compiten por luz, agua, sales, nutrientes, etc. con las especies de interés agrícola. En este caso se combinan conocimientos agronómicos, agroquímicos, genéticos y biotecnológicos para generar un **paquete tecnológico** que asegure que el cultivo de interés no sea susceptible a los ingredientes activos de los productos herbicidas de tal forma que **se pueda aumentar la frecuencia y/o la cantidad de producto plaguicida que se aplica hasta alcanzar el control deseado de “las malezas”** sin afectar el crecimiento y desarrollo del cultivo de interés comercial.

Ya se ha mencionado las dificultades que existen para desarrollar moléculas plaguicidas más eficaces. El éxito de las estrategias de “recombinación de los ingredientes activos y co-formulados ya conocidos” para optimizar los resultados fue parcial. En paralelo aparecieron propuestas para el uso de tecnologías de ingeniería genética para conferir a varios cultivos (soja, maíz y algodón) genes que les permiten completar su ciclo de crecimiento y desarrollo aun en presencia de herbicidas de acción total, como el glifosato. Desde el punto de vista de costos de producción y previsibilidad de rindes, la aparición en el mercado de semillas con modificaciones genéticas significó que los productores contaban con una herramienta realmente nueva (atenuó la crisis de nuevas moléculas activas que empezó a ser más evidente a principios de los años 90). La clara conveniencia desde un enfoque comercial de corto-mediano plazo y el retraso en la elaboración de herramientas regulatorias eficaces para estas nuevas tecnologías se tradujo en un uso extendido de cultivos modificados genéticamente y un **aumento exponencial de la adopción de las semillas modificadas y la aplicación de algunos plaguicidas**. El aumento de la rentabilidad de la producción agroalimentaria por sobre otros usos de la tierra determinó también una expansión de las tierras dedicadas a la explotación agrícola. Si bien hubo situaciones heterogéneas en el país, en varios casos la frontera de tierras agrícolas se acercó a las áreas residenciales. Así, los tratamientos extensivos con plaguicidas tuvieron mayor probabilidad de derivar directa o indirectamente a los hogares y los ámbitos peri-domiciliarios.

Por último, aquí es pertinente recordar que existen productos químicos (insecticidas, fungicidas, herbicidas, repelentes, fitohormonas) que se usan con menor o mayor frecuencia para controlar plagas urbanas (a nivel hogareño, peri-domiciliario y municipal). O sea, tanto la población vecina a agroemprendimientos como la urbana/suburbana son usuarios de esos productos, pudiendo recibir tanto los beneficios de los mismos como sus efectos indeseados. **Teniendo en cuenta que coexisten usos agrícolas, urbanos** (hogareños y peri-domiciliarios) **y suburbanos** (caminos,

parquizados, campos no cultivables, etc.) **de plaguicidas**, no se puede plantear un análisis integral del impacto de corto y largo plazo de los plaguicidas en la salud humana y ambiental sin tener en cuenta que **la exposición a los mismos no resulta sólo de los residuos que permanecen en los agro-alimentos luego de las aplicaciones agrícolas.**

2. Prácticas actuales para las distintas producciones de todo el país

En función de nuestras formaciones académicas y especializaciones científicas, los integrantes del GIAH Agroquímicos de la RSA-CONICET no podemos desarrollar este punto con la idoneidad que amerita. Como una primera orientación a los diputados sobre los ejes temáticos relevantes al evaluar las prácticas productivas utilizadas en el país se puede mencionar:

- Aspectos comunes y situaciones particulares de las prácticas de producción de cereales, oleaginosas, frutas, verduras y hortalizas, y de los productos cárnicos.
 - Formas de trabajar la tierra antes, durante y después de sembrar.
 - “Camino” de los agroquímicos desde su preparación pre-aplicación hasta su ingreso a la materia prima de alimentos vegetales, hongos, carnes y sus derivados.
 - Grado de permanencia de los residuos en los alimentos que llegan a la góndola según el proceso productivo y la cadena de comercialización.
 - Aspectos comunes y específicos en agro-empresarios de distinta dimensión.
 - Pequeño emprendimiento – Huerta familiar
 - Agro-empresario intermedio – Agricultura comercial
 - Agro-empresario en superficies grandes – Explotación comercial extensiva
 - Aspectos relevantes específicos de tipo de producto alimenticio
 - Producto fresco
 - Producto mínimamente procesado
 - Producto elaborado
 - Producto envasado
 - Producto importado
 - Materiales que se usan y residuos que se pueden generar según la forma de compactar, triturar, licuar, rebanar, envasar, etc. los alimentos.
 - Dependencia de sistema de transporte/distribución – Obstáculos para la comercialización y mantenimiento de propiedades nutritivas y estéticas.
 - Corta-media distancia hasta punto de expendio (consumo interno).
 - Larga distancia hasta punto de expendio o punto de exportación.
 - Identificación de puntos críticos en la secuencia de aplicación de agroquímicos “post-cosecha”: acopio de materia prima, centro de clasificación, centro de distribución, mantenimiento durante el transporte, control de plagas durante el almacenamiento en destino final, permanencia en la góndola.
 - Combinaciones de plaguicidas utilizadas más frecuentemente a lo largo del proceso productivo, y luego entre la cosecha de la materia prima y la llegada del producto final a la mesa de los consumidores, dependiendo de los puntos anteriores.
 - Aspectos productivos dependientes de si se trata de tierras de arrendamiento o los productores son los poseedores de las tierras cultivables y las de pastoreo.
-

3. Tecnología disponible o necesaria para la correcta aplicación de agroquímicos en el país y en el orden internacional.

En función de nuestras formaciones académicas y especializaciones científicas, los integrantes del GIAH Agroquímicos de la RSA-CONICET no podemos desarrollar este punto con la idoneidad que amerita. No tenemos conocimiento de estudios sistemáticos con diseños estadísticos de rigurosidad científica que permitan estimar cuales tecnologías son las más seguras, o que porcentaje de los agro-emprendimientos del país se encuentran realizando prácticas inadecuadas, negligentes o ilícitas. Entes oficiales como los Ministerios de Agricultura y Ambiente, institutos tecnológicos como INTA e INTI, y organismos no oficiales como las cámaras y cooperativas pueden hacer contribuciones que informen sobre este punto.

A continuación, se propone una serie de ejes temáticos relevantes al evaluar las tecnologías de aplicación de agroquímicos en el contexto de la producción de alimentos seguros para consumo humano.

- Se debe considerar las realidades diversas de los distintos sectores de productores:
 1. Los **pequeños emprendimientos**, en general sin relación a estructuras sociales y económicas comunitarias organizadas. Sus decisiones son en muchos casos orientadas por la *ley de prueba y error*, sugerencias derivadas de fuentes informales de conocimiento (vecino, otro productor del mismo sector), interpretaciones sesgadas por la idiosincrasia y las tradiciones culturales, presiones socioeconómicas coyunturales, etc. Este sector es a veces “invisible” para la oferta de capacitaciones que ofrecen los organismos oficiales y privados de educación. La posesión o no de la tierra tiene un impacto directo en las decisiones de inversión en nuevas tecnologías y la selección de estrategias productivas.
 2. Los agro-emprendimientos **pequeños y medianos** que están relacionados a agrupaciones con intereses comunes (por ej., cooperativas, asociaciones, federaciones). Existen esfuerzos del ámbito oficial (secretarías, Ministerios, Universidades y programas de capacitación de Institutos Tecnológicos como el INTA) y a veces también del privado (ONGs, Fundaciones, Cooperativas) con diverso éxito para formalizar estos emprendimientos, brindarles capacitación, y ofrecerles herramientas y tecnologías más modernas. En este sector, con contención cooperativista, es donde más rápido se puede observar un cambio cultural en la predisposición a adoptar estrategias más modernas/seguras de producción cuando se ponen en contacto con el sector académico y los entes públicos y privados de fomento.
 3. El tercer grupo es el de los **grandes productores**, muchas veces involucrados tanto en la producción de materia prima exportable y la manufactura de alimentos procesados. Es frecuente que también sean actores principales en el condicionamiento de parámetros de comercialización en el mercado interno: insumos disponibles en el mercado; precios de insumos; sistemas de transporte y competitividad del producto final; cantidad de intermediarios en la cadena de comercialización; etc. En este sector, el volumen de producción, mientras exista demanda suficiente, no presenta como limite el acceso a la tecnología productiva. Los altos márgenes de ganancia asociados al gran volumen de producción hacen pensar que este grupo puede adoptar las últimas tecnologías de aplicación de fitosanitarios poco tiempo después del mercadeo de las mismas.

La comercialización de una manzana o un tomate en un país puede ser restringida debido a su costo alto (o sea, tener un precio poco competitivo) y/o porque no cumple un estándar de calidad o de inocuidad. La diferencia a nivel de Salud Pública entre prohibir la comercialización de un producto con niveles inaceptables de residuos tóxicos o

detectar el problema después del ingreso del producto al mercado de consumo es muy trascendente.

Aquí se plantea una diferencia entre los 3 sectores de productores antedichos. Para las producciones más pequeñas que se consumen a nivel local, es la aceptabilidad y demanda del consumidor final y el poder de policía local los que tienen capacidad potencial para permitir o frustrar el crecimiento de las iniciativas productivas. Es una ecuación comercial relativamente simple: Si aumenta el consumo per cápita, se puede producir más porque se anticipa que habrá más demanda. Si existen capacidades suficientes de poder de policía, se puede detectar procesos productivos con riesgos inaceptables para el consumidor y el ambiente, y entonces se restringe o prohíbe la iniciativa de esos productores. Así, algunas producciones encontrarán mercado para expandirse, y otras serán abandonadas o reducidas. Y en todo el proceso de desarrollo de la iniciativa, interviene la autoridad regulatoria de un solo país.

En cambio, para los emprendimientos con capacidad de exportación, se suma una tercera fuerza reguladora: las barreras para-arancelarias del mercado importador. Posiblemente el determinante principal de la adopción de tecnologías modernas de aplicación de agroquímicos en este sector productivo es el aumento creciente de problemas que vienen desafiando el ingreso de los productos argentinos a nuevos mercados externos debido a barreras para-arancelarias relacionadas al cuestionamiento de la inocuidad de nuestros alimentos.

Existe una serie de acciones tendientes a optimizar la inocuidad alimentaria (por ej., evitar niveles inaceptables de residuos de plaguicidas en los alimentos) que realizan los organismos públicos de contralor y/o los contratistas idóneos en la certificación de contaminantes regulados, principalmente en el punto de ingreso del lote de producción a la cadena de comercialización (en los mercados de abasto en el caso del mercado interno), y/o justo antes de que un lote (por ej., de manzanas) sea despachado al exterior (en el caso de la exportación). Al pensar en lo que se exporta, la concentración de las cadenas de comercialización en pocas empresas y la existencia de un número definido de puntos de salida parece facilitar la elección de donde y cuando monitorear la concentración residual de agroquímicos en alimentos. En cambio, a nivel del mercado interno se puede apreciar que los requerimientos para un control eficaz (con gran cobertura territorial) son más complejos. Las frutas y verduras que llegan diariamente a la mesa de los argentinos provienen de muchas personas produciendo en muchos lugares de muchos municipios de todo el país. La distancia entre el agro-emprendimiento y el consumidor final puede ser muy variada (digamos entre 10 y 1.500 km en Argentina). Los marcos reglamentarios municipales y provinciales pueden presentar diferencias. Los actores de las fases post-cosecha (almacenadores, transportistas, supermercados, etc.), que pueden a su vez usar otros múltiples ingredientes activos para proteger su mercadería, pueden ser muy variados. Todo lo mencionado remite a un contraste entre la *prevención* (acciones y condiciones destinadas a evitar el impacto adverso menor o mayor antes que ocurra el consumo del alimento) y la *reacción* (intervenciones paliativas y correctivas cuando se manifiestan las señales que alertan que ya hay casos de daño a la salud poblacional).

No se debe definir a las tecnologías de aplicación de agroquímicos como “seguras” o “peligrosas” según un contexto coyuntural ligado a estrategias de mercadeo particulares. Los protocolos, herramientas y maquinarias sirven al fin último que es producir alimentos de la mayor calidad posible sin contribuir a niveles inaceptables de riesgo a la salud de los consumidores. Si se pretende abastecer sólo un mercado pequeño de consumidores (por ej., un municipio de pocos habitantes) puede haber estrategias productivas significativamente distintas al caso de querer proveer el mismo alimento a mercados internos o externos de millones de personas. No es lo mismo controlar una plaga en 10 o en 10.000 hectáreas. No se puede definir un único *nivel máximo aceptable* de un contaminante para asegurar la inocuidad de un alimento para todo el país sin haber primero estudiado si existen dietas diferentes en distintas regiones. Las dietas pueden cambiar en función de los climas, la geografía, la dinámica de los cambios culturales y el impacto de factores socioeconómicos. Las herramientas y equipos seleccionados para un proceso agro-productivo claramente representan un

punto a considerar al evaluar cómo se llega a producir alimentos de la calidad requerida con niveles aceptables de seguridad. **La falta de idoneidad y/o negligencia en el uso de tecnologías para la aplicación de fitosanitarios puede generar una gran variedad de impactos indeseados a nivel de la concentración de residuos tóxicos que quedan en los alimentos.** Lo que debe ser objetivo común para todas las regiones, todos los destinos finales de los alimentos y todas las modalidades de proceso productivo es que se cumplan los mismos estándares de inocuidad según se define en las leyes nacionales y los organismos internacionales de comercio y seguridad alimentaria.

4. Riesgos e impactos que producen dichas sustancias en el ambiente en general, en cada uno de los recursos naturales y en la salud de los seres vivos, en especial en la salud humana.

Los riesgos e impactos son muy diversos: dependen del producto, la estabilidad de los fitosanitarios en los lugares donde se descargan y acumulan, y de las condiciones de uso. Con referencia a los riesgos para el ambiente, depende de los compartimentos ambientales que reciben la mayor carga de residuos, de los organismos vivos (animales, vegetales, microorganismos) con los cuales el producto entra en contacto, y de las características (intensidad, frecuencia, duración) de los episodios de aplicación de los productos. En el riesgo para la salud humana influye el estado nutricional y las comorbilidades presentes en los individuos susceptibles (entre otros determinantes principales de vulnerabilidad), la organización espacial urbana y la subdivisión de la tierra en el área de las aplicaciones, y la percepción del riesgo de la población en relación a dichos productos.

Los productos fitosanitarios son considerados “muy peligrosos” cuando el daño potencial que pueden provocar con mayor probabilidad en la salud es considerado grave (por ej., cáncer, malformaciones congénitas, insuficiencia renal, trastornos del crecimiento, etc.). A su vez, para cualquier producto químico, el uso de expresiones como “*muy tóxico*” refiere en forma integral al peligro asociado (el daño) y la cantidad mínima del producto a partir de la cual aumenta la probabilidad de un daño determinado en la población afectada. En general, la clasificación primaria de productos químicos a nivel regulatorio es en base a su *letalidad aguda*: se clasifica como *más tóxica* aquella sustancia o formulación para la cual se verifica que el ingreso al organismo de una cantidad pequeña es suficiente para causar la muerte de una proporción significativa de los animales tratados en estudios de laboratorio. Es importante enfatizar que un producto clasificado como “*de baja toxicidad*” al medir letalidad inmediata puede ser considerado “muy potente” comparado a otros cuando lo que se evalúa es otro efecto adverso (por ej., temblores musculares en vez de muerte). Por lo tanto, la clasificación de peligrosidad es una primera orientación para planificar las condiciones de uso seguro de un producto, pero no debe ser considerada como única fuente de información relevante para la prevención eficaz de trastornos de salud.

Un producto “muy peligroso” puede producir niveles de riesgo muy altos, muy bajos o no producir ningún riesgo dependiendo de todas las variables antedichas. Lo mismo es posible mencionar para el caso de productos clasificados como “poco peligrosos”. No hay una receta mágica en la autorización o prohibición de productos o usos. No hay una “bala de plata” infalible como criterio generalizable a todas las situaciones posibles. Para *asegurar la inocuidad* (o más exactamente, *disminuir la probabilidad de daño en la salud de los individuos más susceptibles*) no alcanza con disponer de información actualizada de la peligrosidad del producto al momento del registro y decidir cuáles son los usos permitidos de los plaguicidas a nivel agrícola, hogareño y peri-domiciliario. También se deben generar repositorios de información sanitaria y ambiental, procesar esa información desde los paradigmas modernos de evaluación preventiva de riesgos, *caracterizar las fuentes de incertidumbre* y finalmente tomar decisiones racionales basadas en evidencia y un análisis científico riguroso de la misma. Desde un punto de vista sanitario, la única forma de aplicar el llamado “*principio de precaución*” es trabajar en forma multi e interdisciplinaria (y en forma sinérgica) entre sectores privados y oficiales para **generar la mejor información posible**, tomar las decisiones en forma oportuna y alcanzar alta probabilidad de éxito en las metas establecidas de

protección de la salud humana y ambiental. Esta estrategia debe ir acompañada de **ciclos planificados de re-evaluación de los compuestos registrados**, los niveles máximos autorizados, las condiciones de aplicación permitidas, etc. No puede esperarse que una legislación referente al uso de fitosanitarios se mantenga constante en el tiempo en virtud de que tanto los productos (que tienen 1 o más ingredientes activos) como sus propiedades tóxicas son motivo de permanente estudio en el ámbito científico internacional (FAO, JECFA, OMS, por ejemplo). Además, las condiciones climáticas (por ej., patrón de vientos y lluvias) y biogeográficas, y su impacto en la calidad de los suelos y los cursos de agua que afectan la exposición humana a los residuos también pueden variar.

Existe literatura nacional e internacional que demuestra en forma cada vez más robusta los impactos adversos de los plaguicidas. En otros países se han confirmado en estudios epidemiológicos en humanos y en evaluaciones de riesgo ecológico los trastornos reversibles e irreversibles que pueden ocurrir. Algunos ejemplos para los cuales ya se dispone de evidencia avanzada concluyente:

- Trastornos de la microflora intestinal.
- Disminución de la capacidad cognitiva en niños (expresada como trastornos de aprendizaje).
- Reducción de la fertilidad masculina: caída de la concentración y la capacidad de fecundación de los espermatozoides presentes en el semen.
- Alteración de parámetros de la función endócrina en animales y humanos.
- Disgenesias gonadales en peces (causantes de trastornos reproductivos).
- Modificación de parámetros de calidad del agua en lagos – Alto impacto biológico en las poblaciones de organismos y microorganismos de ecosistemas acuáticos y terrestres.

En este punto se debe resaltar que la ausencia de reportes sobre otros efectos, o la presencia de evidencia muchas veces insuficiente para confirmar relaciones entre causa y efecto no deben interpretarse como sinónimo de inocuidad de las aplicaciones de plaguicidas. En primer lugar, los estudios epidemiológicos en humanos y las evaluaciones ecotoxicológicas requieren diseños estadísticos y experimentales estrictos y complejos, financiación sostenida en el tiempo (en general, varios años hasta alcanzar conclusiones rigurosas basadas en evidencia científica), recursos humanos y equipos especializados, un reconocimiento preliminar del problema que se aborda y las prioridades. Desde hace casi 3 décadas existen reclamos de respuesta a la inquietud creciente de numerosas ONGs y universidades públicas sobre la posible relación etiológica entre la exposición crónica a plaguicidas y la ocurrencia de tasas elevadas de **daño genético, malformaciones congénitas, leucemias, retraso del crecimiento y trastornos moderados-graves del neurodesarrollo** en poblaciones de zonas agrícolas (por ej., en la Patagonia Norte, la Región Agrícola Central y las provincias de la Mesopotamia). Limitaciones menores y mayores (de financiación y otras) en nuestro país han cooperado para que hoy volvamos a concluir que **tenemos información toxico-epidemiológica insuficiente o nula** para poder dilucidar si existe o no un fundamento científico inobjetable que sustente esas sospechas. O sea, en muchos casos es la información técnica y científica la que sugiere la presencia del problema, pero probarlo fehacientemente es una tarea plena de obstáculos. Siguiendo esta aclaración, en las últimas décadas se ha generado evidencia avanzada sobre nuevos peligros que no habían sido reconocidos como tales en las decisiones regulatorias nacionales e internacionales del pasado. En otros casos, existe evidencia sugestiva de mayor peligro, pero que aún no alcanza para reclasificar un ingrediente activo hacia un mayor grado de peligrosidad en humanos. En este contexto, se puede mencionar el caso reciente de la reclasificación del herbicida glifosato. Luego de 20 años de uso intensivo de formulaciones comerciales de glifosato en todo el mundo, varios organismos científicos internacionales consideraron necesario re-evaluar la información científica disponible pertinente a la clasificación de peligrosidad de este plaguicida. Luego de evaluar y aceptar como válidos nuevos estudios científicos, una institución (IARC**, de larga trayectoria y con comprobada rigurosidad científica y transparencia) consideró que había información suficiente para reclasificar su carcinogenicidad mamíferos, reubicando este biocida en una categoría de mayor preocupación respecto a la probabilidad de ocurrencia de un tipo de cáncer debido a la exposición repetida al mismo.

**IARC, *International Agency for Research on Cancer*, creada hace 53 años por la Organización Mundial de la Salud. Actualmente tiene representatividad mundial, con miembros en 26 países (<https://www.iarc.fr/iarc-history/>).

Otras instituciones (por ej., EFSA y USEPA) no encontraron hasta el presente evidencias nuevas que ameriten una reclasificación de glifosato como la propuesta por IARC. En casos como este, no parece racional simplemente utilizar un “*conteo de quienes están a favor y quienes en contra de la reclasificación*” para tomar decisiones, siendo que todas las instituciones y todos los especialistas convocados en casos como este cuentan con experticia acreditada para opinar sobre el particular. **El resultado de una decisión regulatoria sobre contaminantes en alimentos afecta potencialmente o probadamente a toda la población, incluyendo los subgrupos más vulnerables** (niños, ancianos, desnutridos, diabéticos, enfermos renales, etc.). Numerosos ejemplos del pasado demuestran que “la mayoría” puede equivocarse, como ocurrió en los 50s-80s con las estimaciones de *nivel máximo seguro* de mercurio, plomo, PCBs, dioxinas, ftalatos, varios organoclorados, varios organofosforados y otros, y que luego se determinó que esas estimaciones debían reducirse hasta 10-50 veces para prevenir trastornos de salud graves en una proporción relevante de la población. Al “caso glifosato” se le suma la restricción/prohibición de uso del insecticida organoclorado endosulfan, debido a la acumulación de evidencia científica que demuestra tanto su impacto en los medios físicos (aguas, suelos, sedimentos) como en los distintos organismos que habitan estos medios, como su persistencia y transporte atmosférico a largas distancias (UNEP 2011). Para algunos plaguicidas, luego del registro inicial se debe verificar en estudios de campo si existe transferencia de los residuos ambientales a través de la cadena trófica que resulten en *bioacumulación* y *biomagnificación*. *Biomagnificación* de un ingrediente activo implica que aun lo que se consideraría (individualmente) una “pequeña” cantidad de un producto plaguicida descargada en suelos, aire y/o corrientes de agua, si eso ocurre en forma recurrente, puede generar en pocos meses o pocos años niveles inaceptables de residuos tóxicos por ejemplo en los peces que luego se utilizan en la dieta humana. Esto conlleva no solo un problema para el ecosistema sino también para la salud humana. Los contaminantes pueden acumularse en organismos vegetales y animales. Si esos organismos son una fracción relevante de la dieta, y son consumidos (en forma ocasional o cotidiana) con la dieta diaria durante años, aumenta el riesgo de toxicidad alimentaria, especialmente en poblaciones vulnerables.

5. Normativa vigente a nivel nacional, provincial o municipal - Rol de las autoridades de aplicación.

Los integrantes del GIAH Agroquímicos de la RSA-CONICET no podemos desarrollar este punto con la actualización que amerita debido a que no participamos en la elaboración de marcos normativos ni en los organismos oficiales de contralor que tiene como deber asegurar su cumplimiento. A modo de una primera aproximación a este punto en el contexto del aseguramiento de la inocuidad de los alimentos que se consumen en el mercado interno y lo exportado se puede mencionar lo siguiente:

A partir de la Reforma Constitucional de 1994, en el Art. 41 se establece que “*corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección y a las provincias las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales*”. Si bien la Nación dicta su propia legislación, administra las acciones para su cumplimiento y los jueces ejercen la jurisdicción, las provincias también ejercen las tres funciones en el ámbito de sus respectivos atributos. La Nación aprueba las leyes que contengan los presupuestos mínimos de protección, y las provincias tienen derecho a superar esa capacidad de protección si así lo deciden. Precisamente la **no existencia de una Ley Nacional que establezca presupuestos mínimos, o un marco referencial para que en ella se apoyen las legislaciones provinciales, determina que haya una serie de criterios diferenciales entre éstas. En otras palabras, las capacidades de protección estatal dependen de donde desarrolla su vida cada habitante.**

Los organismos nacionales que tienen incumbencia en el uso racional de plaguicidas a nivel agrícola (ya sea en la gestión de riesgos, generación-análisis-interpretación de evidencia científica, o en cuanto a la contribución al desarrollo agroalimentario y agroindustrial del país) son:

- Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación.
- Ministerio de Producción y Trabajo.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.
 - Secretaría de Agroindustria.
- Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología.
 - Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- SENASA – Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Agroalimentaria
- INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
- SRT - Superintendencia de Riesgos del Trabajo

En el caso de los plaguicidas de uso agrícola (fitosanitarios y de sanidad animal), el organismo de aplicación de las normativas vigentes y que detenta el poder de policía es SENASA**, actualmente dependiente del Ministerio de Producción y Trabajo. Para los productos plaguicidas de uso domiciliario (*domisanitarios*), el organismo de aplicación es ANMAT (Administración Nacional de Alimentos, Medicamentos y Tecnología Médica; incluye el *Instituto Nacional de Alimentos*, INAL), actualmente dependiente del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación.

Con respecto a la normativa relacionada con el registro, transporte, almacenamiento y uso de los plaguicidas, se basa en resoluciones emanadas de SENASA y de ANMAT/INAL, mientras que en muchas de las provincias argentinas existen leyes provinciales que regulan todas las acciones relacionadas con estas sustancias.

**** SENASA:** es el organismo sanitario nacional rector del país en la fiscalización y certificación de los productos y subproductos de origen animal y vegetal, y sus insumos y residuos agroquímicos, así como para la prevención, erradicación y control de enfermedades en animales, incluyendo las transmisibles al hombre, y de las plagas vegetales que afectan a la producción agropecuaria del país.

Como parte de su funcionamiento, SENASA elabora normas y controla su cumplimiento. Asimismo, planifica, organiza y ejecuta programas y planes específicos que reglamentan la producción, orientándola hacia la obtención de alimentos inocuos para el consumo humano y animal. De acuerdo a lo establecido por el Decreto N° 1585/1996, el SENASA tiene la responsabilidad de ejecutar las políticas nacionales en materia de sanidad y calidad animal y vegetal, verificando el cumplimiento de las normativas vigentes. Finalmente, también se ocupa de la fiscalización de la calidad agroalimentaria, asegurando la aplicación del Código Alimentario Argentino. SENASA diseña y ejecuta distintos programas relacionados a las funciones antedichas, como ser:

- Programa de control de la Calidad de los Productos Fitosanitarios, que tiene como foco:
 - La composición de los productos inscriptos en el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal.
 - La presentación y el etiquetado de los productos.
- Proyecto “*Desafíos para la Exportación a la Unión Europea*”.
- Programa Nacional de Supresión de (la plaga) Carpocapsa.
- Programa Nacional de Sanidad Forestal.
- Programa Nacional de Control y Erradicación de Mosca de los frutos.
- Programa de Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs): se trata de actividades de sensibilización, capacitación e implementación a través de parcelas demostrativas de BPAs destinado a productores primarios y al público en general. Propone y promueve sistemas de trazabilidad

para los productos alimenticios frescos de mayor riesgo y sistemas de producción integrada a través del manejo integrado de plagas (MIP).

- Sistema de Control de Productos Frutihortícolas Frescos (SICOFHOR): se trata de concientizar en forma gradual a los diferentes eslabones que componen la cadena de producción y comercialización mayorista de productos fruti-hortícolas frescos, actualizando y difundiendo conceptos de identidad y calidad de acuerdo con las normativas vigentes.
- Sistema Federal de Fiscalización de Agroquímicos y Biológicos (SIFFAB).
- Plan Nacional de Control de Residuos e Higiene en Alimentos (CREHA): Según su presentación formal, busca el afianzamiento de la sanidad y la inocuidad de los alimentos para garantizar la salud de los consumidores. Trata de mantener los mercados de exportación abiertos para todas las especies y productos que se elaboran en Argentina, al mismo tiempo que lograr un estándar sanitario que asegure la inocuidad de los alimentos en todo el país.
- Programa de monitoreo de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas frescas para soporte de la exportación de frutas y hortalizas a Rusia.

Registro de Aplicadores de Fitosanitarios Agrícolas

Por regla, los fitosanitarios agrícolas están formulados con sustancias tóxicas para humanos y los ecosistemas, y por lo tanto su liberación en el ambiente debe ser realizada por personas idóneas y bajo estricta supervisión de los responsables profesionales y legales del agronegocio, y de las autoridades locales y nacionales a lo largo del desarrollo laboral del aplicador. El **registro de aplicadores**, en general, es gestionado en c/u de las jurisdicciones (Municipios; Provincias).

Además, el Ministerio de Salud posee un **registro de empresas habilitadas para la aplicación de plaguicidas** en el ámbito nacional. La creación de este registro nacional se basa en 2 normas:

- Resolución (SS) N° 779/88 del Ministerio de Salud, Secretaría de Políticas y Regulación Sanitaria, creada en el ámbito de la Dirección Nacional de Sanidad de Fronteras y Transporte, (DNSFyT), de la Subsecretaría de Regulación y Control. Bajo este marco se mantiene un registro nacional de personas físicas y jurídicas que, organizadas en forma de empresas, se dedican exclusivamente al control de plagas, vectores perjudiciales para la salud humana y saneamiento del medio.
- Disposición de DNSFyT N°358/90. Dicta las Normas para la Habilitación de las Empresas de Control de Plagas, creando un **Listado de Empresas Habilitadas**, un **Listado de Directores Técnicos**, un modelo de **Certificado de Permiso Sanitario** y el monto de los aranceles vigentes.

Iniciativas Provinciales

Es importante enfatizar la heterogeneidad en las iniciativas provinciales relacionadas con la gestión del control de plagas agrícolas y la seguridad de las aplicaciones de plaguicidas. En ese sentido, cabe destacar que Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Río Negro, entre otras, contemplan en sus leyes:

- El registro de todas las personas físicas o jurídicas, privadas o públicas, dedicadas a la aplicación de Productos Químicos o Biológicos de Uso Agropecuario,
- La inscripción en el Registro correspondiente,
- La presentación del comprobante de verificación técnica que habilite los equipos terrestres y aeronaves que se utilizan en las tareas de aplicación de plaguicidas.

Asimismo, todas las personas que operen directamente con equipos aéreos o terrestres, deberán presentar el certificado de asistencia a los cursos de capacitación en el Manejo Responsable de Plaguicidas dictados por el Organismo de Aplicación, entidad que le extenderá la credencial habilitante para los operadores de maquinaria de aplicación terrestre. Esta habilitación deberá

renovarse anualmente. Estas legislaciones imponen además el uso de la Receta de Uso para la comercialización de los plaguicidas.

Es relevante mencionar que desde 1.963 diversos entes de gobierno provincial y nacional han creado herramientas administrativas para registrar en forma sistemática y obligatoria a las personas físicas o jurídicas que se dedican al control de plagas utilizando productos químicos, lo cual continúa siendo una tarea crucial de las autoridades oficiales para el control del uso seguro de fitosanitarios y la prevención de daños a la Salud Pública causados por exposición a plaguicidas. En los 55 años que han pasado desde entonces, el cumplimiento de las leyes, decretos y resoluciones dictados sobre este tema ha sido heterogéneo a lo largo del país. En 2013, la Resolución N° 299-2013 de SENASA anunció la creación de un **Sistema Federal Integrado de Registros de Aplicadores de Productos Fitosanitarios (SIRAPF)** que articularía los esfuerzos de las provincias en el registro de aplicadores y los derechos del ciudadano a la transparencia de datos de interés público. Según se puede observar en internet, se han adherido al SIRAPF 17 de las 23 provincias que constituyen el país; al presente (consulta realizada el 26-3-2018) la información disponible sólo identifica los aplicadores habilitados de algunas de las provincias adheridas al sistema (<http://www.senasa.gob.ar/informacion/prod-vet-fito-y-fertilizantes/prod-fitosanitarios-y-fertili/sistema-federal-integrado-de-registros-de-aplicadores-de-productos-fitosanitarios>).

Si bien al ver en conjunto todos los marcos normativos e iniciativas provinciales y nacionales parecería que existen capacidades suficientes para un control efectivo de incidentes de toxicidad aguda o crónica en humanos, hay que aclarar que muchas de esas acciones suelen implicar principalmente un trámite administrativo. Por ejemplo, no es lo mismo recertificar aplicadores y las empresas contratistas mediante la aprobación de cursos de actualización que tramitar anualmente un permiso mediante un formulario y el pago de un arancel.

Red Nacional de Laboratorios – Productos de Origen Vegetal y Animal

SENASA administra la Red Nacional de Laboratorios (RNL) dirigida por la Dirección de Laboratorios (DILAB). RNL tiene carácter de Laboratorio de Referencia Nacional, y es considerado Laboratorio de Referencia del MERCOSUR y de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) para distintas enfermedades animales. A su vez, es miembro de la Red Interamericana de Laboratorios de Análisis de Alimentos (RILAA). Su deber es cumplir y hacer cumplir las Normas de Gestión de Calidad de Laboratorios de ensayo. Esta exigencia técnica formal tiene como una de las motivaciones principales evitar las barreras para-arancelarias que pueden resultar en el rechazo de productos argentinos de exportación al solicitar el ingreso a mercados de la Unión Europea, EUA, Canadá y Australia, debido a cuestionamientos de la inocuidad de los alimentos argentinos. Existen sistemas de acreditación de los Laboratorios de Referencia en base a la norma ISO N° 17.025 (2017) e IRAM 301 (2005).

Si bien las autoridades oficiales del país y el sector privado asignan una gran dotación de recursos humanos especializados y soporte financiero a estas tareas complejas y costosas de certificación de calidad e inocuidad de lo que se exporta, es pertinente enfatizar que **los esfuerzos materiales y humanos de re-aseguramiento de la inocuidad de los alimentos que ingresan al mercado interno no poseen la misma dimensión** (grado de cobertura regional), **articulación y efectividad**, dejando el punto crítico de monitoreo pre-mercadeo sujeto a las capacidades limitadas de los mercados abastecedores municipales.

Extraído de “*Plaguicidas en Argentina*”, O.D. Pórfido. Revisores: E. Butler; E. de Titto; P. Issaly; R. Benítez. 2014.

6. Visión de la población, sus problemáticas y reclamos.

Los usuarios de productos químicos para control de plagas generalmente muestran una **disociación entre lo que opinan sobre los plaguicidas, cómo utilizan los mismos** (usos agrícolas; control hogareño y peri-domiciliario de plagas) y **su actitud al momento de comprar los productos**

o seleccionar qué alimentos comprar. A veces se presenta un grado de desconocimiento avanzado sobre el carácter tóxico de los productos más allá de su color u olor. Si bien ha crecido la conciencia del “ciudadano promedio” sobre el impacto de la contaminación en los suelos, fuentes de agua y los alimentos, aún los determinantes principales en la selección de productos alimenticios son los tradicionales: precio, disponibilidad, cercanía del punto de expendio, propiedades estéticas del producto, recomendación del vecino/familiar, recomendación del comerciante, etc. Solamente una minoría de la población general ubica a la inocuidad como una de las primeras prioridades al momento de seleccionar qué frutas, verduras y hortalizas compran (esto se observó en un estudio de la Cdad. de Córdoba). Aunque vale destacar que este tipo de consumo “por elección” está en crecimiento en los últimos 5 años. Ya existen espacios de venta por ferias o puerta a puerta (sea por redes o cooperativas) de alimentos elaborados bajo modelos de producción sin uso de plaguicidas, conocidos como productos “orgánicos” o “agroecológicos”. No obstante, esta modalidad de producción y consumo de alimentos dista mucho de ser masiva, siendo la producción y comercialización tradicional la dominante en Argentina y en el mundo.

No obstante, muchas empresas comercializadoras cada vez enfatizan más las bondades de sus productos utilizando lenguaje asociado a salud (“producto ecológico”, “producto orgánico”, “producto ambientalmente amigable”, “producto saludable”, etc.). Esas estrategias de mercadeo generalmente no están basadas en alguna propiedad diferencial de esos productos respecto a otros productos del mismo tipo supuestamente “menos saludables”. De hecho, un etiquetado como “producto orgánico” suele no tener sentido a nivel de Salud Pública. Por ejemplo si comparamos dos productores vecinos y uno de ellos utiliza 30% menos plaguicida que su vecino, la dinámica ambiental de los residuos de agroquímicos (movilización a través de agua, aire, suelos, sistemas de riego y organismos vivos), puede resultar en que no haya diferencias apreciables entre los lotes de ambos productores en términos toxicológicos, tal como lo reporta un estudio realizado en Estados Unidos sobre 11.000 productos provenientes de este tipo de escenarios productivos. Es decir, un productor que hace un uso abusivo de los agroquímicos puede contaminar a sus vecinos que no lo hacen, resultando en un nivel inaceptable de plaguicidas para la producción de toda una región.

La única certificación de proceso productivo “de tipo orgánico” (con bajo o nulo contenido de plaguicidas) solo podría ser válida luego de determinar la concentración de residuos tóxicos en cada lote de producción, incluyendo la ausencia de uso de agroquímicos en lotes próximos, algo muy poco frecuente al presente por diversas razones. La certificación rigurosa de productos orgánicos es un área relativamente nueva en el país y que sólo alcanza a una porción menor de los productos etiquetados como “orgánicos”. Es más, aun cuando los alimentos son etiquetados como orgánicos, eso no significa que sean “indudablemente saludables”. Existen compuestos químicos que pueden no estar “visibles” en los protocolos de evaluación de riesgo (algunos metabolitos activos de los plaguicidas, sustancias órgano-metálicas, compuestos aromáticos, etc.), y existen sustancias naturales que pueden estar muy concentradas y ser dañinas para la salud (por ej., las fitohormonas). Debe descartarse la idea de que un producto fitosanitario natural no es tóxico por el solo hecho de no provenir de un proceso de síntesis industrial. Hay muchas plantas que tienen compuestos tóxicos que no deberían utilizarse para control de plagas en cultivos orgánicos.

La población demanda más seguridad sobre algo que en realidad conoce mínimamente. Por ejemplo, se puede citar lo poco que se prioriza el reconocimiento de la sanidad del producto por sobre otros determinantes al decidir qué comprar y consumir (ver párrafo anterior). Si bien se estima que la noción del impacto de los contaminantes ambientales en los alimentos viene creciendo en forma sostenida en la última década, por ahora pareciera que esto sólo se traduce en una demanda de mayor responsabilidad empresarial y mayor compromiso de las instituciones públicas para la prevención y fiscalización. Aún no se observa una actitud pro-activa y de sentido común de la comunidad al seleccionar y consumir alimentos que pueden contener niveles variables de pocas o muchas sustancias tóxicas.

En general, la población no posee formación elemental como para manejar apropiada y racionalmente los conceptos de sustancia tóxica, potencia relativa, peligro, riesgo y magnitud relativa de daño. El ejemplo más contundente es el término que se usa en varias regiones agro-productivas, o

por algunos productores, para denominar genéricamente a los plaguicidas: “*remedios*”, “*cura semillas*”, etc. En la percepción colectiva de la gente, difícilmente un remedio (medicina) podría hacerle mal; por el contrario, un remedio es el que “elimina el problema”. Por lo tanto, todo lo que decida en su relación con los plaguicidas automáticamente reflejará lo que serían sus comportamientos frente a una receta de un médico prescribiendo un jarabe para “eliminar” la tos. Otro ejemplo es la recreación que realizan los niños en los meses de verano jugando alrededor o dentro de ambientes acuáticos (ríos, acequias, lagos) hacia donde frecuentemente derivan los plaguicidas luego de las aplicaciones. En este último caso, el peligro primario que perciben los padres es la posibilidad de ahogo. Sin embargo, la contaminación del agua puede o no ser concebida como algo indeseado, pero no llega a superar a otras prioridades (refrescarse, hidratación, recreación, vista/paisaje) en las razones que mueven las decisiones cotidianas. Como contrapartida también está el término “agrotóxico” que es últimamente muy utilizado por algunos sectores de la sociedad para hacer referencia a los plaguicidas y su impacto en salud. Si los científicos vemos múltiples obstáculos (intelectuales y financieros) para generar información sobre las relaciones causa-efecto y alcanzar consensos científicos sobre este tema, es esperable que el ciudadano promedio no tenga claro cuál es el criterio válido para definir apropiadamente qué es bueno y qué no para su salud en el caso de los residuos de fitosanitarios presentes en alimentos.

En este contexto, como objetivo de mediano-largo plazo los organismos oficiales y privados con competencia deben trabajar para construir mecanismos de sinergia inter-institucional en pos de generar esa información epidemiológica y toxicológica (que hoy es escasa o nula según el caso) en forma apropiada y sostenida. Mientras tanto, parece oportuno en el corto plazo brindar a la población general mayor información sobre las **características que debe tener un alimento para considerarlo saludable**, atenuando el impacto de las tradiciones y mitos culturales, corrigiendo los sesgos de compra que promueven los comerciantes, y empoderando al consumidor para que ejerza una actitud más pro-activa en la protección de la salud. Como objetivo holístico se podría impulsar un círculo virtuoso que también genere en los comercializadores y los entes de gobierno una actitud más pro-activa en el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos que llegan a la mesa de los argentinos.

7. Desafíos del sector productivo - Sustentabilidad de la actividad agropecuaria

Enfocados en el logro de la sustentabilidad de la actividad agropecuaria en la segunda mitad del siglo XXI, uno de los factores a encarar es la **homogenización de los marcos regulatorios** locales, provinciales y de nación que aseguran la inocuidad. Una fruta, una verdura, un cereal, productos lácteos o cárnicos pueden ser producidos siguiendo procesos más o menos equivalentes. Pero independientemente de que proceso productivo se trate, donde se desarrolle y que población de consumidores se pretenda proteger, no es aceptable que lleguen a la mesa alimentos con niveles peligrosos de sustancias tóxicas.

Las metas de modernización, dentro de una producción agrícola que no atente contra la salud de la población y el ambiente, deberán incluir un intenso trabajo para garantizar la **trazabilidad de los procesos** en todos los niveles productivos. A partir de ello, el desarrollo de un sistema integrado de seguridad alimentaria generará **alertas tempranas** para concentraciones no aceptables de residuos de plaguicidas en alimentos, con las consecuentes acciones para minimizar riesgos en la población.

Para la sustentabilidad en la actividad agropecuaria, armonizada con los objetivos de seguridad alimentaria y protección de la salud humana, será necesario que el gobierno, junto con el sector productivo, elabore una nueva y amplia agenda de desarrollo y **reordenamiento territorial**. Los indicadores de alteraciones en la salud humana que surgen de los estudios realizados en algunas regiones con intensa producción agrícola llevan a replantear la conveniencia de la cercanía de las viviendas a los establecimientos productivos. El territorio actual de la Argentina es el resultado de un proceso histórico de ocupación territorial mediante el impulso agropecuario, la inmigración y la expansión de la red ferroviaria. La organización territorial resultante fue establecida previamente al

desarrollo de las prácticas agrícolas basadas en la aplicación masiva de fitosanitarios y, menos aún, tuvo en consideración los efectos adversos sobre la salud de los productos utilizados para la protección y mejora de los cultivos. Las “distancia segura” entre las tierras arables tratadas con agroquímicos, el perímetro de deriva máxima de las aplicaciones, y el perímetro de actividad cotidiana de la población de las áreas residenciales debe ser cuidadosamente estimada en **estudios de campo locales** (no extrapolada a partir de geografías, climas, sistemas productivos y poblaciones de otros países). Mientras este complejo proceso pueda ponerse en marcha y, dado que los habitantes de las poblaciones más vulnerables deben tener una respuesta inmediata, surge como imprescindible la implementación de un sistema de **vigilancia epidemiológica ambiental** efectivo y permanente que permita el monitoreo, diagnóstico e intervención temprana en Salud Pública. Según el sentido común y las recomendaciones de organismos internacionales (OMS y otros), para constituir un sistema de ese tipo se debe articular esfuerzos y capacidades del sector productivo, el sistema científico y las entidades regulatorias gubernamentales.

A continuación, se mencionan problemas que requieren análisis y resolución con urgencia:

- En general, bajo nuestro conocimiento **no existe un repositorio universal de información histórica de uso y exposición ambiental a plaguicidas** (agua, aire, suelos, alimentos), ni a nivel provincial ni a nivel nacional. En algunos casos particulares que se ha generado algo de esa información, la antigüedad de los datos no permite utilizarlos para el análisis de la situación actual. A veces la información existe, pero no está procesada de manera de que sirva para procesos de reconsideración de criterios de seguridad o no fue colectada siguiendo protocolos con validez científica.
- **No hay un relevamiento sistematizado y completo de la dieta argentina** (ni a nivel nacional ni a escala regional). Los pocos estudios que se generaron en los últimos años no fueron diseñados para elaborar políticas de seguridad de los residuos agroquímicos en alimentos. En algunos casos los relevamientos no siguen un diseño estadístico que permita extrapolaciones más allá de la muestra poblacional seleccionada y la época en que fueron generados los datos.
- **No hay estudios de la influencia de las prácticas de compra, almacenamiento hogareño, procesado/cocción y consumo de comidas** para saber si lo que llega a las góndolas es suficientemente representativo de los residuos de plaguicidas que ingresan diariamente a las personas.
- **No hay un sistema sensible de registro de enfermedades** agudas y crónicas de etiología ambiental-alimentaria que contribuya a programas de monitoreo preventivo de toxicidad por exposición a productos plaguicidas. Como consecuencia, no es posible articular eficazmente las instituciones públicas y privadas para reconocer tempranamente cuando los criterios de seguridad y lo que se asume como BPAs son insuficientes para proteger a las poblaciones más vulnerables.
- **No existe articulación de un sistema de vigilancia epidemiológica que permita relevamiento permanente-diagnóstico-intervención temprana en salud humana y ambiental** – Los esfuerzos son intermitentes, desconectados, tardíos y a veces inexistentes.

Según sus capacidades técnicas, administrativas y científicas, y su cobertura geográfica en el país se puede elaborar la siguiente lista de entes oficiales y multi-laterales que podrían participar de la coordinación de esfuerzos que debe articularse para optimizar el control del impacto colateral de los agroquímicos en la Salud Pública:

- Generadores de información técnica y científica
 - CONICET

- INTA
- CNEA
- Universidades
- Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación

En coordinación con los gestores de riesgos

- Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación.
 - ANMAT/INAL
- SENASA
- Oficinas provinciales de bromatología, salud, trabajo (seguridad laboral) y ambiente

Y con oficinas de gobierno que contribuyen a caracterizar la dinámica (permitiendo identificar estímulos y obstáculos) del desarrollo agroalimentario y agroindustrial

- Ministerio de Producción y Trabajo.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.
 - Secretaría de Agroindustria.
- Ministerio de Hacienda
 - Dirección Nacional de Aduanas
- Institutos Nacionales Tecnológicos que generan, sistematizan, relevan y analizan datos: INTA, INTI, INDEC

Es una condición *sine qua non* para optimizar el control sanitario del uso racional de agroquímicos la generación y análisis descriptivo e inferencial de datos clínicos y toxico-epidemiológicos en población general y ocupacional. Esto debe venir asociado a la creación de un repositorio con sistematización permanente de datos de morbilidad, mortalidad y demográficos. Algunos de los organismos participantes serían:

- Hospitales - Sistema Provincial y Nacional de Salud
- Instituto Nacional del Cáncer (INC).
- Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI).
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC)
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT).

Otros sectores que pueden contribuir a dar un salto cualitativo en los sistemas de prevención del uso negligente o abusivo de plaguicidas agrícolas son:

- Sector educativo – Campañas de concientización – Cultura de la prevención en oposición al “apagado de incendios”.
- Sector productivo
 - Industria – Cámaras – Representantes Técnicos.
 - Colegios de Profesionales de la Agronomía.
 - Cooperativas – Asociaciones de Productores.
 - Agrupaciones de Aplicadores de Agroquímicos.

Todos estos deberían promover la generación de datos que permitan diseñar políticas de producción racional y sustentable de recursos agrícolas, enfocando especialmente la evaluación permanente de la seguridad en la aplicación de fitosanitarios agrícolas.

8. Últimas investigaciones disponibles – Ámbito académico u otros organismos de referencia.

La mayoría de los investigadores que componen el GIAH Agroquímicos vienen desarrollando evaluaciones de exposición y efectos (principalmente en animales bajo condiciones controladas de laboratorio) en el sector académico público. La falta de financiación y el bajo aprovechamiento del potencial inter-institucional (Academia – Industria – Gobierno) han sido obstáculos permanentes para el sostenimiento de proyectos de largo plazo. En consecuencia, en general existe evidencia científica limitada a nivel local o en algunos casos ha quedado suscripta a espacios académicos sin completar su fase de transferencia para la toma de decisiones de gestión. El uso de datos de exposición y susceptibilidad obtenidos en otras poblaciones (otros países) tiene valor relativo a la hora de tomar decisiones regulatorias sobre los permisos de comercialización de productos. Bajo nuestro conocimiento, no existe en el país un programa permanente de relevamiento del consumo de alimentos en el país con diseño toxico-epidemiológico que permita utilizar ese conocimiento como fundamento de los programas de prevención de trastornos de salud por exposición a residuos químicos ambientales que pueden contaminar los alimentos. Tampoco existe un análisis de la heterogeneidad regional de las dietas argentinas. Más aun, hasta hace poco tiempo tampoco existían repositorios de datos de Salud Humana que permitan estimar en forma sistemática rigurosa la incidencia y prevalencia de las patologías más comunes (diabetes, hipertensión, insuficiencia renal, insuficiencia hepática, cardiopatías, cáncer, trastornos del desarrollo, alcoholismo, tabaquismo, etc.) a nivel regional y nacional en intervalos de tiempo largos. En la última década ha habido algunas iniciativas en ese sentido (por ej., creación del Instituto Nacional del Cáncer, creado en Sept-2010). Si el riesgo de toxicidad depende de la vulnerabilidad de la población y no se dispone de esas tendencias de morbilidad que pueden influenciar la susceptibilidad a cada tipo de contaminante, ¿cómo se genera una política regulatoria protectora de los individuos más vulnerables frente a los residuos de fitosanitarios presentes en alimentos y el ambiente?

Por otra parte, la información sobre el impacto adverso potencial en salud humana y ambiental de las **condiciones realistas de aplicación** de plaguicidas es nula o a lo sumo muy limitada. Los organismos vivos en sus ámbitos de reproducción, desarrollo y crecimiento **no son expuestos a un residuo contaminante a la vez; por regla, los procesos agro-productivos utilizan hasta decenas de aplicaciones de plaguicidas** en cada ciclo anual, incluyendo ingredientes activos de distinta clase, con distintos mecanismos de toxicidad y con diversa selectividad por la plaga (a mayor selectividad por los tejidos y órganos de la plaga menor margen de riesgo de toxicidad en el hombre y otros organismos vivos). Existe consenso científico universal que la acción tóxica conjunta de muchos ingredientes no siempre puede ser estimada a partir de las acciones de los ingredientes activos evaluados en forma individual. Por lo tanto, las decisiones regulatorias más conservadoras son las basadas en datos experimentales de modelos realistas de exposición acumulativa a plaguicidas y toxicidad conjunta de los ingredientes activos e inactivos involucrados. Este enfoque recién fue propuesto y comenzó a utilizarse en países de alta vigilancia epidemiológica (Europa, USA) a fines de los años 90 (ver mandato de la *Ley Food Quality Protection Act* de USA, de 1996), y recién durante la década pasada comenzaron a generarse datos experimentales que permiten reconsiderar los riesgos asociados a la exposición a plaguicidas. No obstante, en gran parte de las decisiones regulatorias a nivel nacional e internacional se sigue aceptando como evidencia respaldatoria de solicitudes de autorización de productos los ensayos de laboratorios que evalúan un compuesto químico a la vez, y frecuentemente sólo se exigen consideraciones teóricas para los productos formulados con más de un ingrediente activo.

Otro problema a la hora de estimar los efectos adversos en escenarios realistas de exposición es que la falta de infraestructura, equipamiento obsoleto o insuficiente y la financiación limitada no permiten avanzar en la generación de información epidemiológica en humanos y datos de estudios en animales de laboratorio evaluando las condiciones de exposiciones realistas a fitosanitarios **a lo**

largo de periodos extensos de tiempo (exposición sub-crónica y crónica). Cuando se estudian los efectos inmediatos de una contaminación puede ocurrir que los niveles que causan toxicidad leve sean muy mayores a los que podrían ocurrir en los organismos vivos luego del uso responsable y racional de los productos. O sea, la evaluación puede concluir que el riesgo de toxicidad *aguda* es muy bajo o nulo. Pero cuando se estudia el **impacto acumulativo de pequeñas cantidades** de múltiples plaguicidas muchas variables tienen un rol relevante en la toxicidad, y puede ocurrir que la toxicidad *crónica* se manifieste clínicamente mucho tiempo después (meses, años) de las primeras exposiciones **aun cuando cada episodio de exposición sea individualmente considerado “inocuo”**. Todo lo antedicho sirve para percibir el grado de incertidumbre que queda en cada decisión regulatoria a nivel universal. Las políticas regulatorias más protectoras tratan de reducir ese grado de incertidumbre lo más posible por medio de la constante generación de datos de exposición, efectos y factores modulares del riesgo, y el aprovechamiento de los datos locales del pasado para la reconsideración constante de los métodos racionales de decisión basados en evidencia rigurosa.

En el ámbito académico local hay información que sugiere lo siguiente:

- Los emprendimientos agrícolas generan residuos de fitosanitarios que pueden recorrer grandes distancias (hasta varios km) debido a factores geográficos y climáticos que influyen en su deriva.
- La distancia a la que pueden llegar los residuos de agroquímicos y los productos primarios de su descomposición puede ser mucho mayor (cientos de km) cuando se trata de compuestos muy estables en suelo, agua y aire: algunos plaguicidas organoclorados han sido detectados en aguas del territorio antártico.
- Las relaciones ecológicas entre organismos pueden alterarse por la presencia de plaguicidas. Existen estudios realizados en el país sobre el impacto adverso en ecosistemas terrestres y acuáticos que confirman esta tendencia.
- Existen estudios que sugieren o prueban el impacto adverso de las aplicaciones de plaguicidas en aves, peces, la reproducción de anfibios y reptiles y los microorganismos de suelo y aguas que representan la base de la integridad de los ecosistemas.
- Existen estudios que muestran alteraciones en indicadores tempranos de salud en poblaciones rurales durante el período perinatal y la infancia. Estos estudios se restringen a ciertas áreas del país en donde el tipo de cultivo, con su consecuente modalidad de manejo agrícola, y el ordenamiento territorial, favorecen el contacto directo o indirecto de las poblaciones vecinas al área de producción con los productos fitosanitarios aplicados.
- Los pocos estudios válidos disponibles de las últimas décadas realizados en animales bajo condiciones controladas de laboratorio parecen coincidir en que las dosis bajas de plaguicidas que pertenecen a una misma clase actúan en forma conjunta según lo propuesto por la teoría de aditividad. Si se trata del caso de exposición a dosis individualmente atóxicas de varios plaguicidas de distinta clase tampoco se espera algún tipo de potenciación de la capacidad tóxica. Por lo tanto, si los procesos productivos utilizan protocolos de MIP racionales y seguros, la posibilidad que ocurra una acción tóxica conjunta mayor a la suma de las acciones individuales de los plaguicidas aplicados es baja. En cambio, si existe utilización de procesos agroproductivos que generan niveles altos de residuos en alimentos y el ambiente, puede superarse la capacidad de detoxificación y aparecer trastornos de manifestación inmediata, tardía o latente. Aquí se debe aclarar que al hablar de “nivel alto” se refiere a que se supera claramente el nivel mínimo inocuo; no necesariamente se trata de una concentración en el ambiente o los alimentos que puede ser percibida sin ayuda de estudios analíticos complejos. Muy frecuentemente el gusto de una manzana es el mismo en el paladar del consumidor final independientemente que la fruta provenga de un productor

que usa prácticas agrícolas seguras u otro hace uso abusivo de plaguicidas. El consumidor final no tiene forma de clasificar la inocuidad de un alimento en base a su evaluación sensorial (olfato, gusto, visión).

- Para una amplia mayoría de los plaguicidas registrados y utilizados cotidianamente en el país no existe información epidemiológica local que evalúe impacto potencial en la salud humana, ni datos de contaminación ambiental (agua, suelos, aguas), ni datos de ingesta asociada a la alimentación en humanos, animales de granja, ganado y especies silvestres, ni estudios de exposición interna en humanos.
-

9. Propuesta de un sistema de red nacional de laboratorios y un sistema de alerta rápido para informar resultados positivos sobre presencia de agroquímicos en alimentos.

9.1. MÉTODOS RÁPIDOS PARA ANÁLISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN ALIMENTOS

9.1.1- Definición:

Los métodos rápidos (de screening) se definen como métodos utilizados para detectar presencia de un plaguicida o una familia de plaguicidas a una cierta concentración o nivel de interés. Estos métodos tienen la capacidad de evaluar en poco tiempo, a bajo costo y sin necesidad de disponer de equipamiento sofisticado, grandes cantidades de muestras y detectar posibles incumplimientos con los límites establecidos. Están especialmente diseñados para evitar resultados falso-negativos.

9.1.2. Clasificación de los métodos:

Existen métodos biológicos (no permiten la determinación de plaguicidas individuales), bioquímicos (algunas veces son selectivos para una familia de plaguicidas, o específicos para un plaguicida en particular) y fisicoquímicos (podrían permitir la detección simultánea de muchos plaguicidas). Entre los métodos bioquímicos está muy generalizado el uso de métodos basados en inmunoensayos. Un inmunoensayo es una evaluación bioquímica que permite medir la concentración de una sustancia en un medio biológico, basándose en la reacción de un anticuerpo con un antígeno. La ventaja es la elevada sensibilidad de los anticuerpos al antígeno en cuestión. Existen numerosos kits ELISA (un tipo de inmunoensayo) diseñados para detectar plaguicidas en alimentos. En general se trata de un procedimiento adecuado para controlar la presencia de un residuo en muchas muestras, aunque la variedad de kits disponibles no abarca todo el universo de plaguicidas.

9.1.3 Concentración Mínima Detectable (CMD) y Límite Máximo de Residuos (LMR)

CMD es aquella concentración para la cual una evaluación bioquímica rápida (screening) categoriza a la muestra como positiva, disparando la necesidad de realizar un test confirmatorio. CMD debe coincidir o ser menor que el LMR para el par plaguicida/producto analizado (preferentemente a la mitad del LMR para ese producto), entendiéndose como LMR el límite máximo que la legislación autoriza para un dado residuo, en un dado alimento (distintos alimentos pueden tener diversos LMR para un mismo residuo). El nivel de corte es la respuesta o señal de una prueba de detección que

indica que una muestra contiene un plaguicida “a” o “por encima de” la CMD. Si se excede el nivel de corte, se realiza una prueba de confirmación posterior, en un laboratorio equipado convenientemente para análisis de residuos con métodos cuantitativos de referencia (ver sistema de laboratorios en escalera en 9.2). Durante el proceso de validación inicial de un método rápido, el nivel de corte se puede establecer a través del análisis de muestras blanco de la misma matriz a analizar libre del plaguicida que se quiere evaluar, y del análisis de esa misma muestra blanco suplementada (spiked) con el plaguicida en estudio a diversas concentraciones (en especial una de las concentraciones debe coincidir o estar muy próxima al LMR). De este modo, los métodos rápidos (screening) pueden ser validados y utilizados con fines regulatorios sin problema.

9.1.4 Disponibilidad comercial de métodos rápidos (screening).

Numerosas compañías de Alemania, Francia, USA, España, Grecia, UK, Bélgica y China, ofrecen una variedad de test rápidos para la detección de residuos de plaguicidas en alimentos. A modo de ejemplo, hay test propuestos por la compañía Abraxis para la detección de Carbamatos, Glifosato y Piretroides (con lectura en una escala de color o medición en el rango de luz visible o ultra-violeta UV/V).

9.1.5 Validación de los métodos rápidos para un laboratorio y para un tipo de muestras en particular.

Como todo método analítico que vaya a ser utilizado con fines regulatorios, los métodos rápidos deben ser validados (más allá de la validación inicial realizada por el proveedor del método). Se debe demostrar que el método puede funcionar apropiadamente en el laboratorio donde se lo va a utilizar, y que debe medir eficientemente el/los compuestos de interés en una matriz determinada (carne, vegetales, etc.). El requisito clave para validar un método de detección rápido, ya sea cualitativo, semi-cuantitativo o cuantitativo, es la verificación de su capacidad para detectar el/los compuesto/s de interés de manera confiable, a una concentración igual o mayor a CMD, evitando resultados falso-positivos (predecir presencia de un compuesto cuando no la hay), y falso-negativos (predecir ausencia de un compuesto, a/ o por encima de CMD, cuando ese compuesto está presente a un valor igual o superior a CMD). CMD debe ser igual o menor que LMR para garantizar que, si el plaguicida en cuestión está presente en la muestra a la concentración del Límite Regulatorio o superior a ella, la muestra será clasificada como “screening positivo”. La validación debería proporcionar evidencia objetiva de que se cumple este requisito clave. Además, la validación debe cubrir la combinación alimento / plaguicida declaradas dentro del alcance del método en el procedimiento operativo estándar (SOP por las siglas en inglés *Standard Operating Procedure*).

Existen procedimientos detallados para la validación de los métodos de screening que permiten asegurar que el método es apropiado para el propósito que se aplica (fit for purpose). Y estos procedimientos deben llevarse a cabo antes de comenzar la aplicación del método en cada uno de los laboratorios que lo vayan a aplicar, y por parte del personal que vaya a operar el método en forma rutinaria. Todas las pruebas realizadas deben registrarse, para asegurar que el método se encuentra optimizado y bajo control estadístico.

9.1.6 Control de calidad (QC) y Aseguramiento de la calidad (QA).

Independientemente del tipo de prueba de detección (cualitativa o (semi) cuantitativa), el control de calidad (QC) es vital para complementar los datos generados durante la validación. Para este fin, cada lote de análisis debe incluir muestras de "control negativo" (alimento sin presencia demostrada

del compuesto que se quiere controlar), y "control positivo " (muestras conteniendo el compuesto a controlar, preferentemente en niveles próximos al CMD y otras muestras con valores próximos al LMR para ese alimento). Si la muestra "control positivo" arrojará un resultado "negativo" (es decir, menor que el valor de corte), el lote de análisis debe descartarse. De forma similar, si las muestras de control "negativo" dieran un resultado positivo (es decir, por encima del valor de corte), el lote de análisis debe descartarse. En ambos casos, debe haber una investigación sobre por qué falló la prueba, y se deberá tomar medidas correctivas para solucionar el problema.

Además de registrar los datos del ensayo de muestras con sus respectivos blancos y controles positivos, estos últimos deben registrarse de manera continua (cartas de control). Estos datos deben permitir verificar que la prueba de detección funciona de manera confiable a lo largo del tiempo (QA). Además, se debe verificar que el método mantenga una tasa de falsa conformidad (falsos negativos) de no más del 5% para los compuestos en estudio; esto se logra analizando algunos de los resultados negativos obtenidos por el método de referencia usado durante la etapa de validación del método rápido.

9.2. SISTEMA DE VIGILANCIA EN ESCALERA (de menor a mayor):

Consiste en establecer mecanismos de vigilancia sobre el cumplimiento de los LMR en alimentos por parte de municipios como efectores del control en primera instancia. Para evitar costos excesivos a municipios pequeños, se sugiere evaluar el uso de métodos de análisis rápido (screening, ver 9.1). Evaluando los resultados de estos test y otras medidas complementarias que puedan adoptarse, se impediría la comercialización de aquellos productos que den resultados positivos, liberando los que den negativo. Esta prohibición de la comercialización debería quedar efectiva hasta tanto un laboratorio de segundo nivel confirme el primer resultado. En caso que la confirmación diera negativa se debería autorizar la comercialización a partir de ese segundo resultado, e investigar las causas de la diferencia entre ambos métodos de control.

Ante resultados positivos en los laboratorios primarios de la red (municipios) se deben enviar las muestras a un laboratorio de referencia (zonal, provincial, regional o federal), con métodos más complejos para el análisis de verificación (métodos confirmatorios basados generalmente en cromatografía acoplada a distintos detectores, preferentemente selectivos, y otros métodos que puedan resultar de valor confirmatorio).

Un porcentaje a determinar de las muestras negativas también deben ser derivadas a los laboratorios de control de alta complejidad, a los efectos de mantener la validación continua y verificación de la performance de los métodos rápidos (screening) (QA), como se definió anteriormente (no solo se debe controlar que los positivos sean efectivamente positivos, sino que los negativos no sean positivos no detectados por el primer método utilizado). Todos los resultados (positivos y negativos), deben ser verificados por las autoridades de aplicación (municipios, provincias, estado nacional, etc.), para mantener la vigilancia sobre la eficiencia de los métodos en uso, buscar mejores alternativas, evaluar problemas que requieran formación de personal, compra de nuevos equipos, cambio de proveedores, etc.).

De este modo, se propone establecer una red de laboratorios, cuyo primer soporte operativo serán los laboratorios de baja complejidad, con laboratorios de mediana y alta complejidad como reaseguro de los resultados obtenidos por las primeras instancias de la red. Este sistema de control es actualmente usado exitosamente en lugares como la Comunidad Europea, Estados Unidos de Norteamérica y otros países y regiones del mundo. El sistema permite maximizar el control y optimizar (bajar) los

costos inherentes al funcionamiento de laboratorios de alta complejidad como únicos efectores del sistema. El sistema también permite superar las limitaciones presupuestarias de pequeñas comunas y municipios, que en ocasiones resulta en el “no control” de la inocuidad de los alimentos.

Este sistema en escalera no debe pensarse exclusivamente para el control de restos de plaguicidas; también el modelo es útil para el análisis de microorganismos dañinos en alimentos (control microbiológico), restos de fármacos y otras drogas de uso veterinario en productos de origen animal, restos de toxinas en alimentos y bebidas, control de autenticidad de alimentos y bebidas, control de rotulado general y nutricional, etc.

9.3. RED DE ALERTA RÁPIDA.

Todos los resultados (positivos y negativos) procedentes del sistema de vigilancia en escalera, en especial los resultados positivos, **deben reportarse inmediatamente de conocidos** hacia una RED DE ALERTA RÁPIDA, que permita a todos los municipios y laboratorios participantes conocer sobre la aparición de algún problema, permitiendo el establecimiento de un plan de contingencia que, generalmente, consiste en un aumento en el control hasta tanto se comprueba que el problema ha desaparecido. Los sistemas de alerta rápida se soportan con bases de datos y software apropiado para la carga de datos, envío de mensajes de alerta a la red, etc. Todo esto debe estar soportado a nivel nacional, con la posibilidad de establecer nodos por región (centro, NEA, NOA, cuyo, Patagonia, bonaerense, CABA, etc.).

La RED DE ALERTA RÁPIDA debería ser de dominio público, de acuerdo con las nuevas pautas de transparencia en la información pública que se promueven desde el gobierno federal. Esto permitiría a las asociaciones de consumidores aumentar su nivel de alerta y vigilancia sobre los resultados reportados, para evitar la diseminación de un riesgo entre más población que la originalmente afectada (en caso que hubiese población afectada). Al ser de dominio público (al estilo del INDEC), los resultados podrían ser utilizados por otros organismos públicos, investigadores y profesionales de la salud para obtener datos epidemiológicos (evaluar cantidad y tipo de afecciones provocadas por los alimentos), mejorar la prevención, educación y salud en general de la población, en especial de los sectores más vulnerables (niños, ancianos, personas con alergias, intolerancias alimentarias, etc.).

D) RESUMEN EJECUTIVO – Grupo GIAH-Agroquímicos - RSA-CONICET

1. Todas las sustancias químicas son potencialmente tóxicas para el hombre (y los organismos vivos en general) cuando el cuerpo acumula una concentración mayor al máximo tolerado. La manifestación de signos de toxicidad depende de la cantidad de la sustancia que ingresa al organismo, la duración y frecuencia de dichos episodios de “exposición”, la peligrosidad y la potencia relativa de la formulación comercial considerada, y una amplia diversidad de variables individuales, poblacionales, socio-ambientales, biogeográficas y alimentarias.

Se consideran **manifestaciones de toxicidad** tanto las que aparecen inmediatamente luego del episodio de exposición, como aquellas donde existe disociación temporal (días, meses, años) entre los episodios de contacto dermal, inhalación o ingestión (denominado genéricamente episodios de “exposición”) y el deterioro evidente de la salud.

Este primer consenso implica que, dependiendo de las condiciones de contacto con sustancias químicas, podría ocurrir que productos clasificados como “poco peligrosos” generen alto impacto adverso en la población, y productos “muy peligrosos” no produzcan tanta frecuencia de individuos intoxicados. No alcanza con saber la clasificación de peligrosidad para elaborar políticas regulatorias de prevención y protección de la salud ambiental y humana. El riesgo se compone de muchos “pedazos de información”. *Cuando se conocen pocas piezas de un rompecabezas, la interpretación del todo puede ser errónea.* A medida que se conocen más piezas, queda más clara la imagen que aparecerá al resolver el rompecabezas. Eso mismo ocurre al querer estimar riesgo por exposición a plaguicidas en humanos: sin contar con la información necesaria, la estimación deja de ser basada en evidencia y pasa a ser una cuestión de opinión sin base científica.

2. Los tejidos del organismo humano no son igualmente sensibles a la presencia de contaminantes químicos en el ambiente y los alimentos. Algunos tejidos pueden sufrir deterioro estructural y funcional cuando existe una contaminación aparentemente “menor”. Otros pueden tolerar niveles mayores de contaminación. Desde la liberación al ambiente hasta la llegada a los tejidos más sensibles (los más “susceptibles”) de los organismos vivos hay una amplia diversidad de caminos, frenos y aceleradores que modulan la liberación inicial de contaminantes, y tiempos que pueden transcurrir hasta que dentro del tejido más susceptible se acumule la mínima cantidad del mismo que alcanza para dañar el tejido/órgano. No todo lo que se mide en la fuente que genera la contaminación llega a la población susceptible, y es importante reconocer que el impacto colateral adverso de los residuos ambientales de plaguicidas no necesariamente se manifiesta inmediatamente después del episodio de aplicación. Las diferencias entre distintas especies, entre individuos de una misma especie y entre distintas etnias humanas no permiten hacer una extrapolación directa de las observaciones de un individuo a otro, o de una población a otra. Si así se hiciera, las medidas de prevención y protección pueden ser sub-óptimas, lo cual puede reconocerse recién muchos años después del inicio del uso de prácticas inaceptables de control de plagas con productos químicos. **En países de alta vigilancia epidemiológica, los procesos de decisión de las autoridades regulatorias y fiscalizadoras utilizan primariamente datos de las poblaciones y condiciones de exposición de los individuos que se intenta proteger.**

3. El riesgo NO es sinónimo de peligro. Estos 2 términos muchas veces se utilizan como sinónimos o se los presenta como obligadamente proporcionales bajo cualquier condición de exposición, lo cual es **incorrecto**.

Para estimar riesgo, y si es necesario intentar reducirlo, se requiere conocer:

- i. ¿Qué producto está bajo consideración? ¿Cuál es la identidad de la/s sustancia/s implicada/s en un daño individual o poblacional documentado? ¿Cuál es su peligrosidad? (¿cuál es el/los evento/s adverso/s más relevantes que puede/n causar?). ¿Se forman productos tóxicos

- relevantes cuando el plaguicida se transforma dentro del organismo (formando metabolitos) o cuando se descompone en el ambiente?
- ii. ¿Cómo ocurre la exposición? ¿Se identificaron la/s fuente/s de origen, las vía/s de ingreso al organismo, y las conductas humanas que facilitan la exposición? ¿Se trata de episodios únicos, ocasionales o frecuentes de exposición? ¿Existe posibilidad de co-exposición a otros peligros químicos y no químicos?
 - iii. ¿Cuánto? ¿Qué cantidad de los ingredientes de los productos y sus productos de transformación más peligrosos llegan a los órganos más sensibles (“blancos”) en cada episodio a nivel acumulativo (cuando hay múltiples episodios)?
 - iv. ¿En qué ámbito ocurre? (¿hogar?, ¿campo?, ¿escuela?; etc.). La contaminación del organismo ¿es inevitable o depende de las condiciones socio-ambientales del ámbito donde se usa/consume/aplica el producto?
 - v. ¿Qué características biológicas tienen los individuos que presentan más chance de exponerse en forma activa o pasiva? ¿De qué especie son? ¿En qué etapa de la vida se exponen más frecuentemente? ¿Existen factores moduladores del riesgo de toxicidad (por ej., enfermedades crónicas, poli-medicación, dieta, clima, etc.) que puedan influenciar a cuánto se exponen y así alterar la dosis mínima tóxica?

4. La estimación de riesgo requiere financiación y asignación de RRHH especializados en forma permanente. En la gran mayoría de los países en desarrollo, incluyendo Argentina, se sabe bastante de los peligros y mucho menos de los riesgos. Este GIAH de la RSA considera como razón principal para este conocimiento limitado la no existencia de un programa integral permanente (regional y/o nacional) de monitoreo de riesgos de toxicidad de productos químicos (Salud Humana y Ambiental).

Según los consensos internacionales, ningún producto debe ser clasificado “*inocuo para siempre*”. Así como ningún producto se debe prohibir por el simple hecho de ser clasificado como “*peligroso*”. Lo que se trata de evitar, a través de las restricciones y prohibiciones, es que existan escenarios de exposición a un producto/formulación particular en una población determinada donde los impactos en salud a corto o largo plazo sean claramente más relevantes que los beneficios que brinda ese producto al bienestar de la población. Por lo antedicho se entiende que el proceso de decisión que provee, extiende, restringe o revoca permisos de comercialización de productos químicos es, en esencia, una actividad que requiere análisis multi- e interdisciplinario y sostenido en el tiempo.

La dinámica individual y poblacional en el uso de productos (cambios culturales, influencia de las publicidades, la constante entrada al mercado de nuevos productos, las condiciones ambientales previsibles y no previsibles presentes durante el uso) **exige la reconsideración de los riesgos simples y combinados de los productos químicos** (y otros agentes tóxicos no químicos). Existen numerosos ejemplos reportados en revistas científicas de demora (hasta décadas) en la reconsideración de riesgos que produjo exposición evidente y riesgo inaceptable de daño en una proporción significativa de la población y/o la salud ambiental (plomo en pinturas, plaguicidas organoclorados, mercurio en alimentos, PCBs en acumuladores eléctricos, dioxinas y furanos en varios procesos industriales, el caso de la Cuenca Matanza-Riachuelo, etc.). Con planes de acción que incluyan la reconsideración de nuevas evidencias disponibles (cuando las haya) para reafirmar o modificar decisiones regulatorias se puede evitar que las intervenciones preventivas, protectoras o paliativas sean inaceptablemente tardías.

5. En el contexto de la protección de la salud humana y ambiental, el peligro es la propiedad intrínseca que posee un agente (físico, químico o biológico) para interactuar con las distintas formas de vida y causar daño, en forma directa o indirecta, en la estructura y/o funcionamiento de los organismos. El peligro asociado a los circuitos eléctricos es la electrocución. El peligro asociado a la presencia del gas monóxido de carbono en el aire que respiramos es la anoxia (falta de oxígeno en las células). A veces la clasificación de peligro es múltiple porque pueden ocurrir distintos daños. Por ejemplo, muchos plaguicidas son sustancias químicas peligrosas (“son peligros”) porque pueden

causar un tipo de trastorno luego de un episodio de exposición aguda (por ej., neurotoxicidad), y uno o más trastornos (a veces permanentes) por exposición repetida-crónica (por ej., trastornos endócrinos, del desarrollo y neurológicos). Es importante remarcar que **la clasificación de peligrosidad** en muchos casos deriva de autoridades internacionales (**no se define en Argentina**), y **la clasificación se suele aplicar a cualquier población** humana (bajo los consensos y usos actuales, NO depende de qué población se trata). Los riesgos SI son dependientes de las condiciones reales de exposición, los aspectos biogeográficos y características de la población que se busca proteger.

Se puede citar como ejemplo el debate científico que se presentó en el Congreso Anual de la Sociedad de Toxicología de EUA del año 2018 (el evento internacional de Toxicología más grande en cuanto a cantidad de asistentes y temas abordados). Allí se debatió las consecuencias de la **ausencia de datos** específicos para la prevención de toxicidad de productos químicos en **población >65 años** (un rango etario que representa un porcentaje creciente de la población mundial, literalmente centenas de millones de personas). Se sabe poco o nada sobre las relaciones entre nivel de exposición y respuesta tóxica durante la vejez dado que no se incluye animales “viejos” en los estudios regulatorios que permiten estimar cual es la “dosis máxima segura” en humanos. En consecuencia, en todo el mundo la clasificación de peligrosidad no considera las respuestas de una proporción relevante de la población, siendo una de las limitaciones del sistema de clasificación actual.

Por eso, para proteger a la comunidad no alcanza con saber que algo fue clasificado por la OMS como “*cancerígeno de clase 2A*”, porque esa clasificación implica que efectivamente causará cáncer en un porcentaje equis de las personas expuestas bajo condiciones particulares de exposición y susceptibilidad **que no les ocurren a todos**. Pero **para proteger a todos** lo primero que tengo que saber es quienes son “todos”, cómo, cuándo, cuánto y por cuánto tiempo se exponen, cuáles son los grupos más vulnerables, como varía la toxicidad de un agente tóxico cuando el mismo está formulado en distintas versiones comerciales que ofrece el mercado, cuanto tiempo tarda en degradarse luego de su liberación al ambiente, etc.

Sin los datos del punto 3 el gestor tiene 4 opciones, **todas sub-óptimas**:

- O permite/autoriza solo los productos de “baja peligrosidad” (aun cuando se vaya a usar tanto que el riesgo de exposición alto y cáncer sean inaceptablemente altos),
- O prohíbe automáticamente casi todo lo de “alta peligrosidad” (aun cuando se vaya a usar tan poco que el riesgo de exposición sea extremadamente bajo),
- O toma las decisiones de otras autoridades regulatorias (¡basadas en la susceptibilidad de otras poblaciones!),
- O posterga la decisión, dando más tiempo a que en algunos (o muchos) casos haya gente que sigue exponiéndose a niveles de dosis interna inaceptablemente riesgosos.

Aquí se debe recordar que en muchos casos cada decisión implica que algo se gana y algo se pierde. La decisión final de un regulador se basa en una ecuación compuesta por términos de peligros, beneficios relevantes, probabilidad de exposición inaceptable y estimación de la resiliencia poblacional. Por ejemplo, se puede ganar seguridad en el manejo de un producto a costa de reemplazar un ingrediente por otro menos eficaz para la aplicación deseada. Pero eso puede generar en el mediano-largo plazo un uso excesivo del producto que termine provocando más daño que la formulación anterior. **En todos estos casos, las personas más susceptibles quedan sujetas a alta probabilidad de sufrir episodios dañinos para su salud a lo largo de la vida.**

6. Ningún sistema racional de estimación de riesgo pre-registro puede alcanzar niveles aceptables de eficacia en el cuidado de la población sin un sistema igualmente robusto de control preventivo y monitoreo de la Salud Pública luego de autorizar la comercialización. ¿Cómo saber si una decisión de protección en Salud Pública, al permitir la comercialización de un producto

considerado seguro, es correcta si no existe un sistema de monitoreo permanente de los estándares de salud en la población general potencialmente vulnerable? Lo mismo ocurre cuando se estima cuál es el nivel máximo de residuos de fitosanitarios (especialmente plaguicidas) que puede ser tolerado diariamente por un individuo a lo largo de la vida. Esto vuelve a tener impacto al momento de prohibir productos o tecnologías: sin la información adecuada se puede llegar a permitir la expansión de los productos alternativos al producto prohibido, y **solo percibir la eficacia de la decisión muchos años después**, recién cuando la evidencia sanitaria indique en forma indudable la asociación entre la utilización del producto favorecido y la prevalencia de una perturbación de la salud humana. El costo y la complejidad de dichos estudios de “asociación etiológica” entre “causa y efecto” en muchos casos determina que **pasen décadas hasta que se genera información epidemiológica suficiente**.

7. **Las nuevas tecnologías** de producción agroalimentaria y control de plagas, utilizadas apropiadamente, **mejoran la precisión y exactitud en las aplicaciones de agroquímicos** (fertilizantes y plaguicidas), reduciendo los niveles de contaminantes en suelo y alimentos por cada ciclo productivo. Sin embargo, esas tecnologías **no son adoptadas por todos los productores**. Los productores cuyos productos son comercializados en el mercado interno con frecuencia no tienen capacidad para acceder a esas tecnologías y/o no tienen capacitación apropiada para utilizarlos eficazmente. Además, la adopción de esa tecnología no necesariamente implica automáticamente la atenuación de riesgos para los consumidores de alimentos. **El uso adecuado y el beneficio de esas tecnologías para reducir la carga de residuos que queda en los alimentos debe probarse en estudios de campo diseñados para ese fin**. En muchos casos, la seguridad de los alimentos exportados es, en promedio, claramente más alta que la seguridad de los alimentos (carnes, frutas, verduras) que llegan a la mesa de los argentinos, debido a la presión que ejercen las barreras pararancelarias de los mercados externos. A modo ilustrativo, uno podría decir: *la probabilidad de trastornos de salud por comer diariamente ensalada de lechuga, tomate y zanahoria en una mesa argentina se presume mayor que la probabilidad de trastornos por comer ensalada de frutas hecha con productos argentinos en países con altos estándares de vigilancia epidemiológica y seguridad alimentaria*. Al presente esta presunción no se puede confirmar con rigurosidad científica porque **no hay datos suficientes para estimarlo matemáticamente en Argentina**.

8. Los sistemas/instituciones nacionales de control y fiscalización (INAL-ANMAT, SENASA, INA*, INTA, INTI, etc.) tienen RRHH formados con amplia experiencia y en muchos casos equipamiento de alta complejidad. Sin embargo, las capacidades técnicas **están concentradas en pocos lugares**, dificultando que los controles lleguen en tiempo y forma a todas las regiones productivas y a todos los mercados concentradores.

*INA: Instituto Nacional del Agua

9. No hay repositorios históricos de información abiertos o son muy limitados (Ambiente, Salud, Desarrollo Humano), por lo cual no se puede aprender de la experiencia pasada para ajustar los programas de control según la evolución de los procesos agro-productivos y la dinámica ambiental de los residuos contaminantes. Además, en general los niveles municipales de control (Bromatología, Seguridad e Higiene) no cuentan con equipamiento de alta complejidad y/o tienen fondos limitados para monitorear apropiadamente la salud ambiental y la seguridad alimentaria con sistemas de bioquímica analítica sensibles de alta productividad de datos.

10. El uso de la información sobre exposición y toxicidad, para prevenir niveles inaceptables de riesgo para la salud de los argentinos y la integridad de nuestros ecosistemas, requiere de una **articulación de las capacidades de las oficinas nacionales y provinciales de salud, ambiente, promoción agro-alimentaria, economía y desarrollo social**. En este sentido, la protección de la salud humana y ambiental es en esencia un asunto multi e interdisciplinario, y de interés multi-sectorial.

11. No es necesario generar una nueva legislación y reglamentación para optimizar el uso seguro de fitosanitarios en Argentina. Basta con **adherirse a alguna reglamentación internacional en cuanto a niveles guía** (FAO-JECFA por ejemplo). De ese modo siempre estaremos actualizados con los valores de referencia mundial más protectores, las decisiones de restricción o prohibición, las re-evaluaciones de riesgo por comités internacionales de expertos, etc. En casos particulares podrá ser necesario generar límites máximos seguros para plaguicidas en función de los escenarios de producción y exposición realistas de nuestra población.

12. Existe necesidad de montar una red de control preventivo, incluyendo una red de alerta rápida, que permita mejorar la evaluación de residuos de los productos agroquímicos que se comercializan y aplican en los agro-emprendimientos de nuestro país, incluyendo las etapas de comercialización (desde la granja al tenedor), eliminando las múltiples instancias (organismos) que hoy existen sin articulación y que resultan en un control deficiente para gran parte del mercado interno de consumo de alimentos, sustituyendo estas instancias por un único sistema distribuido y coordinado, abarcando comunas, municipios, provincias, regiones y al país en su conjunto. La propuesta de establecer un sistema de vigilancia en “escalera” (de menor a mayor complejidad) ha sido utilizada eficazmente en otros lugares del mundo, no hay razón para no intentarlo en Argentina. La generación de un sistema de alerta rápida ante resultados positivos provenientes de este sistema de vigilancia permitirá evitar la diseminación de productos contaminados, o en mal estado, evitando males mayores a la población que podría consumirlos sin estar advertida de los riesgos. Ambos, la red de vigilancia en escalera, y el sistema de alerta rápida, permitirán poner información importante en dominio público, facilitando estudios epidemiológicos, mejora en la conciencia y educación para un alimento seguro, etc.

13. Existe necesidad de incorporar educación sanitaria, alimentaria y ambiental en el plan de estudios de las escuelas del país (a todos los niveles) para empoderar a la población sobre cómo cuidarse y cuidar a su comunidad en los usos de agroquímicos. La curricula básica de educación debería ser complementada con contenidos específicos para cada escenario de uso/consumo/descarte y exposición humana/ambiental (considerando los usos urbanos, suburbanos y rurales).

14. Existe necesidad de expandir las capacidades limitadas que existen hoy (esfuerzos intermitentes, cobertura territorial parcial y poca coordinación entre sí de SENASA, INTA, secretarías y ministerios nacionales [Ambiente, Salud, Trabajo-Seguridad Social, Agroindustria], etc.) para asegurar la **idoneidad de los aplicadores, la adecuación de las recetas agronómicas y la protección de la salud de los trabajadores de zonas rurales-agrícolas y sus familias.**

El gobierno, las Universidades, los institutos científicos, las cooperativas y la industria deben articular programas de certificación (y re-certificación anual) y la capacitación superior de agrónomos y técnicos agropecuarios en BPAs, MIP y en el **impacto ecotoxicológico de los residuos de agroquímicos en general**, y los ingredientes activos e “inactivos” de las formulaciones de plaguicidas en particular. Esta recertificación debe incluir actividades educativas y de concientización, no ser simplemente un trámite arancelado.

Probablemente sea el CONICET, con institutos/investigadores en todas las regiones productivas del país, el ente más adecuado para coordinar los esfuerzos en la generación de datos sanitarios-epidemiológicos, socioeconómicos y ambientales relevantes, para optimizar el uso de esos datos en planes preventivos, y para preparar documentos científicos de soporte a las tareas de capacitación técnica de los distintos actores en el uso de fitosanitarios para la producción y comercialización de agro-alimentos.