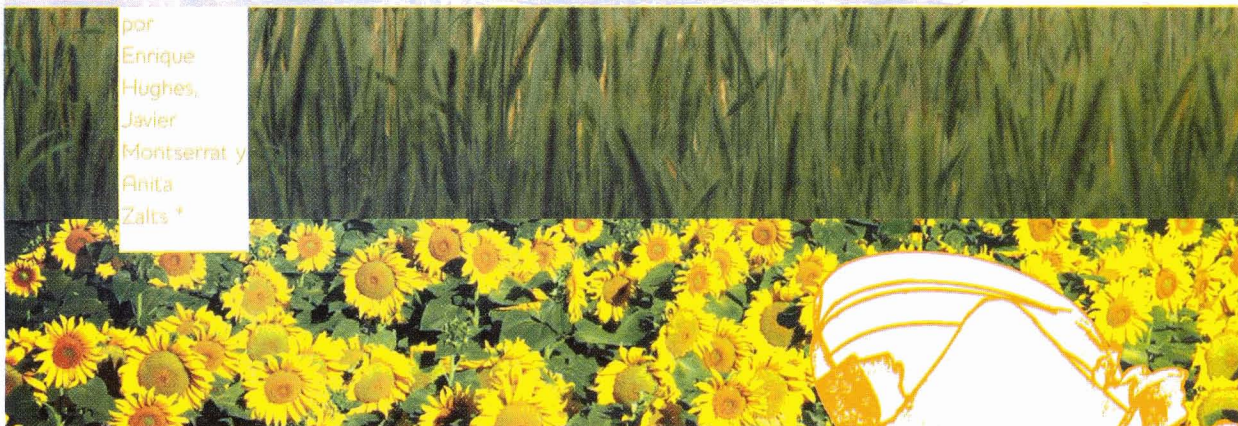




por
Enrique
Hughes,
Javier
Montserrat y
Anita
Zalts *



EXPOSICIÓN DE TRABAJADORES AGRÍCOLAS A LOS

PRODUCTOS FITOSANITARIOS



44

Síntesis

El uso de productos fitosanitarios, particularmente plaguicidas, es común en todo el mundo. En los países desarrollados habitualmente se llevan adelante programas para recabar datos cuantitativos sobre las formas y situaciones de uso de estas sustancias, a fin de establecer normativas adecuadas; uno de los aspectos evaluados es la exposición de los trabajadores rurales a estos productos. La **Exposición Dérmica Potencial** puede usarse como herramienta para el estudio de la situación del trabajador rural - propuesta como **nodo-indicador estratégico** - a fin de transformarla en centro de acciones preventivas.

Agricultura y productos fitosanitarios

La agricultura es, sin duda alguna, una actividad fundamental para la humanidad y gran parte de la población del planeta tiene relación directa y diaria con esta actividad. Desde hace siglos se ensayan distintas formas de aumentar la producción, para lo cual se ha desarrollado una gran diversidad de sustancias: fertilizantes, hormonas diversas, fungicidas, insecticidas y otros plaguicidas. Actualmente, para enfrentar el problema de control de plagas tanto los grandes productores agrícolas con alto grado de tecnificación, como los pequeños productores hortícolas que desarrollan sus actividades en zonas periurbanas, utilizan estrategias basadas en el empleo de estos productos fitosanitarios.

Considerando las grandes cantidades usadas anualmente en todo el mundo

y la variedad de situaciones y posibles consecuencias, resulta indiscutible la necesidad de un marco regulatorio para el desarrollo, fabricación, comercialización, transporte y uso de los productos fitosanitarios. Si bien cada país tiene su propio sistema de normativas y procedimientos, en general coinciden en la aplicación de una serie de principios básicos¹, asociados a la prevención de efectos adversos en los usuarios. Esto requiere realizar una serie de acciones, tanto para el registro del producto como posteriores a su introducción en el mercado. Entre las actividades previas al registro se incluye el desarrollo de información relacionada con el impacto derivado de la utilización de los productos fitosanitarios. En general se exige información relacionada con la toxicología y ecotoxicología del producto, la relación dosis-respuesta y la evaluación o predicción de los niveles de exposición en los

diferentes escenarios locales de uso. La aceptación de su registro comercial dependerá del balance riesgo - beneficio encontrado en el proceso de evaluación del producto en función de la información presentada por el solicitante. Bajo estas circunstancias, la utilización de **indicadores locales de uso** es un aspecto central en el proceso de evaluación, ya que el impacto sobre el aplicador, la producción, el medioambiente y los consumidores dependerá de aspectos culturales, sociales y geográficos particulares que no siempre se pueden extrapolar de una región a otra.

propone implementar tales reglamentaciones.

Resulta necesario, pues, un conocimiento sólido no sólo de las características físicas, químicas, biológicas y ecotoxicológicas de los productos en cuestión, sino también de las variables de uso: cultivos, clima, ubicación geográfica, y en particular hábitos y capacitación de los usuarios, así como su situación socioeconómica y cultural, etc. Con esta información se tendría una visión integrada de las situaciones de uso de productos fitosanitarios, a partir de la cual se pueden identificar las

identificados. La representación esquemática de las interrelaciones más importantes asociadas al uso de productos fitosanitarios, junto con algunos de los actores involucrados en la producción agrícola, se presenta en la Figura 1². Aquí se intenta ilustrar cómo el uso de productos fitosanitarios por parte de los trabajadores rurales no sólo puede incidir sobre su propia salud y capacidad productiva, sino que también implica efectos sobre el resto de la comunidad y puede afectar la situación económica y social local.

Es así que el uso incorrecto de productos fitosanitarios incide directamente tanto sobre la salud del aplicador como sobre los recursos ambientales, contribuyendo a la degradación del suelo y de los recursos acuáticos. Pero hay otras consecuencias importantes no tan obvias, entre las que se pueden mencionar:

a.- La calidad sanitaria del producto se ve afectada y por lo tanto puede tener un efecto importante sobre la comunidad de consumidores;

b.- Los niveles inadecuados de residuos de fitosanitarios pueden impedir la comercialización de la producción, no sólo en los mercados externos sino también en los internos;

c.- El trabajador se transforma en un vehículo de contaminación, extendiendo el riesgo a su entorno doméstico.

De acuerdo a lo expuesto, la contaminación de los trabajadores por los productos fitosanitarios podría utilizarse como un **nodo-indicador estratégico**, que vincula el uso incorrecto de tales productos a escala individual, con sus consecuencias negativas sobre otros ámbitos. Es decir, no sólo >>

“La herramienta cuantitativa desarrollada, que cuenta con aceptación internacional de uso, es la denominada Exposición Dérmica Potencial (EDP).”

Las acciones post-registro están asociadas a la promoción del uso correcto de este tipo de productos en los lugares de trabajo. Estas acciones, habitualmente bajo la jurisdicción de los gobiernos locales, incluyen la evaluación de riesgo bajo condiciones específicas de cada situación, adopción de prácticas seguras y monitoreo de la salud de los trabajadores. En esta fase del control estatal también es necesario el conocimiento de los indicadores locales de uso.

De todo esto se desprende que para que las reglamentaciones implementadas sean herramientas eficaces de control de los riesgos implícitos en el uso de productos fitosanitarios, se requiere el conocimiento y la comprensión del sistema de variables e interrelaciones de las situaciones y/o ambientes donde serán utilizados, es decir, los **escenarios** donde se

interrelaciones y representar los escenarios de uso mencionados. El desarrollo de esta información permitiría también planificar posibles medidas preventivas y/o correctivas de eventuales daños, e incluso identificar indicadores de tales situaciones.

Escenarios de uso de productos fitosanitarios

Cuando se "construyen" estos escenarios de uso deben incluirse todos los posibles actores; es así que interrelaciones previamente no consideradas se tornan visibles. En particular al considerar entes reguladores, agricultores y su grupo familiar, y población en general, problemas como la intoxicación de los trabajadores dejan de verse como efecto aislado y final de un proceso, y pasan a considerarse como nodos que retroalimentan sobre los demás actores a través de los vínculos

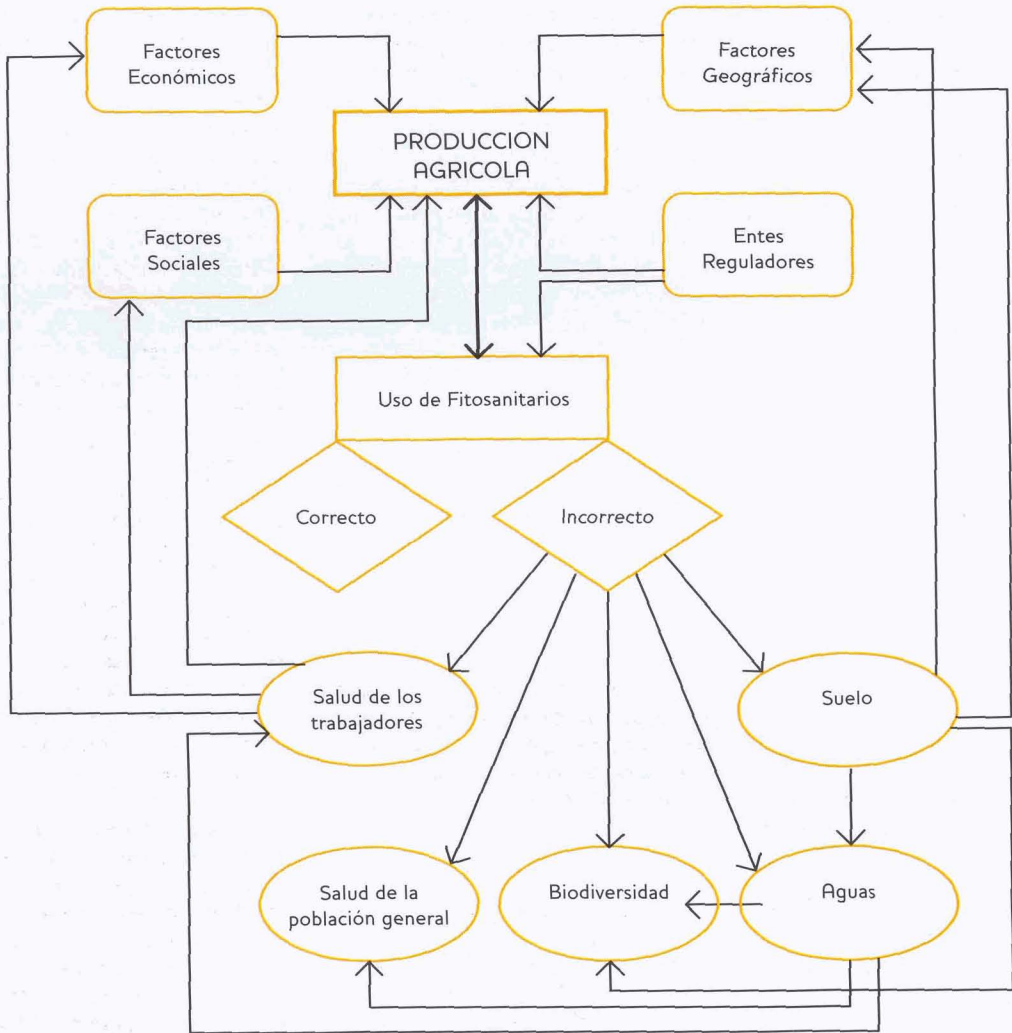


Figura 1: Algunas interrelaciones vinculadas al uso de productos fitosanitarios.

indica una situación de riesgo potencial, sino que también constituye un **centro para acciones preventivas o correctivas** que podrían tener efectos beneficiosos sobre ámbitos más generales, como el social o el medioambiental.

Reconociendo esta situación, hace unos años ya que diversos organismos y grupos de investigadores intentan distinguir y describir los diferentes escenarios de uso de fitosanitarios. Así se podrían conocer y comparar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en distintas situaciones de contacto con productos potencialmente peligrosos; también se podrían

predecir estos riesgos en situaciones no estudiadas o con productos novedosos. Como consecuencia de dichas investigaciones surgió la necesidad de un parámetro cuantitativo que permitiera describir esas situaciones; tal parámetro debería ser, además, comprensible, fácilmente generalizable y de fácil medición. Un parámetro así resumiría cuantitativamente la manipulación bajo condiciones de uso reales, y podría transformarse en una sencilla herramienta de diagnóstico y control sobre este aspecto clave de la utilización de productos fitosanitarios, tal como se presenta en la Figura 1. La herramienta cuantitativa desarrollada, que cuenta con

aceptación internacional de uso, es denominada Exposición Dérmica Potencial (EDP).

Exposición Dérmica Potencial

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) define la EDP como "La cantidad total de plaguicida que entra en contacto con la ropa protectora, la ropa de trabajo y la piel expuesta"³. Para dar una idea de su importancia, cabe señalar que en la Unión Europea los datos de EDP son, desde hace un tiempo, un requisito mandatorio para el registro y control de productos fitosanitarios⁴

Varios autores han discutido también la utilidad de la EDP para evaluar objetivos disímiles en condiciones reales de uso, como ser medir la eficacia de un equipamiento protector, decidir entre distintos aparatos rociadores o distintas técnicas de manipulación, determinar cuánto tiempo después de la aplicación se puede volver a ingresar al cultivo, e incluso estimar si un determinado procedimiento de trabajo es seguro en condiciones reales de uso^{5, 6, 7}.

inicial el de los pequeños productores hortícolas del partido de Moreno, en el Gran Buenos Aires^{11, 12}. Allí la horticultura es desarrollada en su mayoría en unidades pequeñas de producción (menores a 5 ha) por unas 270 familias productoras, reunidas en 67 explotaciones que ocupan unas 450 hectáreas totales. Hasta hace pocos años constituyeron comunidades cerradas con bajo grado de instrucción, falta de cobertura social, prácticas tradicionales de

“La normativa argentina no obliga a considerar ningún parámetro o factor que tenga en cuenta las condiciones locales de aplicación, aunque se habilita la realización de un análisis de riesgo.”

Situación Argentina

La normativa argentina no obliga a considerar ningún parámetro o factor que tenga en cuenta las condiciones locales de aplicación, aunque cabe señalar que se habilita la realización de un "análisis de riesgo", en caso de que haya evidencia significativa de que pueda suponer un riesgo de lesión aguda sería no justificada o inducir un efecto crónico o tóxico demorado⁸. Por otra parte, no se han encontrado publicados estudios sistemáticos referidos a escenarios argentinos, hallándose sólo un antecedente en el país de estudios pertinentes⁹. El hecho de que en el año 2004 en la Argentina se vendieron unos 204 millones de kg de productos fitosanitarios¹⁰ (excluyendo fertilizantes), hace que sea de interés el poder contar con tales datos.

Ante esta situación, en el Área de Química de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) se han comenzado a llevar adelante una serie de estudios referidos a los diferentes escenarios de uso argentinos, tomando como escenario

horticultura y bajo uso de tecnología: hay pocos tractores, el riego es con bombas y mangueras o manual, y la aplicación de productos fitosanitarios se realiza con mochilas.

Resultados y conclusiones



Foto 1: Operario con traje de muestreo preparando la mezcla a rociar.

En estos ensayos se utilizó la técnica de Dosimetría de Cuerpo Entero, consistente en vestir al trabajador rural con un traje de muestreo absorbente, que incluye guantes, capucha y sistemas de muestreo facial y respiratorio (opcional). Así equipado el operario, se le indica que realice las tareas a estudiar **según sus prácticas habituales**: preparación

de la mezcla del fitosanitario, carga de la mochila y su aplicación sobre el cultivo (fotos 1 a 3). Después de un período de trabajo conveniente, se retira el traje, se lo corta en secciones y se analiza cada una por separado, extrayendo la sustancia activa y determinándola mediante técnicas analíticas adecuadas. Los valores obtenidos se relacionan con la tarea realizada, para expresar la EDP en unidades de - por ejemplo - mL de la mezcla rociada que quedan sobre las secciones del traje por cada hora de trabajo (mL/h). También se hicieron mediciones reemplazando los productos fitosanitarios por colorantes solubles en agua, autorizados para uso en cosméticos y como aditivo alimentario. El uso de estas sustancias presenta varias ventajas, por ejemplo inocuidad del producto desde el punto de vista de la seguridad del operador y muy alta visibilidad; esto último permite estimar inmediatamente el grado de saturación del traje, además de producir un gran impacto visual sobre los operarios y espectadores.

De esta manera se evaluaron las EDP para cultivos altos (maíz) y bajos (acelga / lechuga), y se pudo estudiar la influencia de diferentes factores, como ser la forma de realizar la preparación, la técnica de rociado y el estado de los equipos; además se pudo estimar el riesgo al cual están expuestos los trabajadores al realizar estas tareas.

Los resultados obtenidos llevan a las siguientes conclusiones:



Foto 2: Manos al finalizar la preparación de la mezcla.

>>



☞ La etapa de preparación de la mezcla a rociar puede producir una contaminación importante de las manos con el producto utilizado (foto 2).



Foto 3: Rociado de acelgas con mezcla de colorante.

☞ En ambos tipos de cultivos la mayor contaminación tiende a producirse en la mitad inferior del cuerpo; no obstante siempre se encuentra algo del producto fitoquímico en el resto del cuerpo, incluso en la cabeza.

☞ En el caso del estudio en maizal, la técnica de aplicación es fundamental: rociar de lado a lado y/o de arriba hacia abajo influye mucho sobre la exposición resultante; incluso el caminar hacia atrás rociando por donde ya se pasó disminuye sensiblemente la EDP de todo el cuerpo.

☞ El estado de los equipos usados para el rociado es muy importante: las pérdidas en mangueras, lanzas y sellos de pistón pueden causar una mayor EDP que el rociado en sí mismo. En la foto 4, por ejemplo, se aprecian claramente las manchas en la espalda provenientes de pérdidas por el sello de la bomba, ubicada sobre el lado izquierdo de la mochila.

☞ Como consecuencia, se puede entender que resulta clave la formación del operario, tanto en lo que hace específicamente a la técnica de aplicación del producto como en lo referido al cuidado y mantenimiento de los equipos, puesto que es el responsable inmediato de controlar estas situaciones y evitarlas y/o arreglarlas.

☞ Relacionado con esto último, el uso de colorantes resulta de gran utilidad para la concientización de los operarios respecto de los riesgos. A tal fin se ha comenzado a realizar reuniones con trabajadores de estas huertas, quienes ensayan en persona el rociado de una mezcla de colorante azul, pudiendo verificar sobre sí mismos dónde y cuánto se salpican, viendo claramente cuánto puede contaminar "un poco" de producto, y comprobando que las pequeñas pérdidas (habituales en los equipos rociadores) dejan mucha sustancia sobre manos y cuerpo. A partir de ello resulta muy sencillo y convincente explicar el uso de elementos tales como guantes, botas, ropa protectora, y máscaras, además de porqué deben evitarse las pérdidas y salpicaduras en los equipos.



Foto 4: Efectos de las pérdidas en el equipo aplicador.

☞ Es así como la EDP se utiliza como herramienta para el estudio del **nodo-indicador** (situación del trabajador) a fin de transformarlo en un **centro de acción preventiva**. El conocimiento de los valores cuantitativos de la EDP por parte de las autoridades locales permitiría evaluar el escenario local y decidir sobre las acciones a tomar.

Por otra parte, la implementación de acciones de capacitación dirigidas específicamente a cubrir los aspectos sensibles encontrados en las prácticas diarias de los trabajadores rurales, en las cuales la visualización de la EDP empleando colorantes es una estrategia clave, permite disminuir no sólo las posibles consecuencias sobre la salud de los trabajadores, sino que también se puede incidir indirectamente sobre otros nodos señalados en la Figura 1. **GA**

BIBLIOGRAFÍA

- 1 M. Maroni, A. Falt, C. Colosio "Risk assessment and management of occupational exposure to pesticides" *Toxicol. Lett.* (1999) 107:145-153.
- 2 Adaptado de: A.P. Flores "Análisis del método de determinación de la exposición dérmica potencial como estimador de la contaminación de los trabajadores hortícolas." Tesis de Licenciatura en Ecología Urbana, Universidad Nacional de Gral. Sarmiento, 14/03/05
- 3 OECD "Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application"; OECD Environmental Health and Safety Publications, Series on Testing and Assessment. OCDE/GD(97) 148. Environment Directorate, Paris (1997).
- 4 Unión Europea "The Plant Protection Products Directive (91/414/EEC)" OJ L230, ISSN 0378 6978; en <http://www.pesticides.gov.uk/approvals.asp?id=623> consultado 24/02/06
- 5 V.G. Zartarian, J.O. Leckie "Dermal Exposure: The Missing Link The emerging understanding of this exposure route will help complete the human health risk model." *Environ. Sci. Technol.* (1998) 32:134A-137A
- 6 T.S. Poet, J.N. McDougal "Skin absorption and human risk assessment" *Chem-Biol. Interact.* (2002) 140:19-34.
- 7 J.G. Machado-Neto "Determination of Safe Work Time and Exposure Control Need for Pesticide Applicators." *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* (2001) 67:20-26
- 8 Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Resolución 350/1999: "Manual de procedimientos, criterios y alcances para el registro de productos fitosanitarios en la República Argentina".
- 9 S.N. Behmer, A.P. Di Prinzio, J.C. Magdalena, G.L. Striebeck "Eficiencia de un equipo de protección personal para aplicaciones fitosanitarias en huertos frutales." *Agricultura Técnica (Chile)* (2001) 61:221-228.
- 10 Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes – República Argentina "Mercado Argentino 2004 de Productos Fitosanitarios" en: <http://www.casafe.org.ar/m2004.htm> consultado 02/02/06
- 11 E. Hughes, A. Zalts, J. Ojeda, J. Montserrat, R. Glass. "Potential pesticide exposure of small scale vegetable growers in Moreno district." *Aspects of Applied Biology* 71, International Advances in Pesticide Application 2004, 399-404.
- 12 E. Hughes, A. Zalts, J. Ojeda, A. Flores, R. Glass, J. Montserrat "Analytical method for assessing potential dermal exposure to Captan using whole body dosimetry, in small vegetable production units in Argentina." Aceptado para su publicación en *Pest Management Science*.

* Enrique Hughes, Javier Montserrat y Anita Zalts

Investigadores docentes del Área Química del Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).