

ESTUDIO DEL RIESGO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS FITOSANITARIOS MÁS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE SOJA (*Glycine max*) EN EL CENTRO-NORTE DE LA PROVINCIA DE SANTA FE¹

Arnold, María del Valle

Estudiante de Ingeniería Agronómica, FCA-UNL. Kreder 2805, Esperanza, Santa Fe.

mdvarnold@gmail.com

Director: Grenón, D. A. (FCA-UNL) Co-director: Sánchez, D. E. (FCA-UNL)

Director: Cracogna, M. F. (INTA EEA Reconquista)

Área: Ingeniería

Subárea: Agronomía

INTRODUCCIÓN

El impacto de la agricultura en el ambiente es muy grande, y los procesos productivos tienen efectos profundos sobre el entorno. Actualmente la sociedad tiene el foco puesto en las consecuencias indeseables que pueden acarrear las aplicaciones de fitosanitarios tanto para la salud humana como ambiental, realizando muchas veces críticas erróneas por falta de los conocimientos necesarios. Es de suma importancia el rol que debe cumplir el Ingeniero Agrónomo a la hora de planificar un uso racional de tales productos de manera que se disminuya el riesgo de consecuencias nocivas por aplicaciones inadecuadas o ineficientes, asegurando un uso sustentable y disminuyendo tal impacto.

El uso de los indicadores para planificar y monitorear los cambios ambientales se ha aceptado como una práctica indiscutible en el seguimiento de la evolución de la calidad ambiental a fin de asegurar la producción de alimentos en un marco de sustentabilidad y salubridad para la población (Giuffré y Ratto, 2013). Los indicadores ambientales son una importante herramienta en la comunicación de la información científica y técnica, y la utilización de marcos de indicadores comunes, puede facilitar no solo la transformación de datos en información relevante, sino también la formulación de estrategias para la planificación y formación de políticas y de alternativas de manejo de menor riesgo. En la provincia de Santa Fe el grupo de Sanidad Vegetal de la FCA (UNL) hace varios años que viene aplicando y evaluando diversos índices (Arregui et al., 2009, 2010, 2013).

Los índices integrados -como el software IIRAmb, desarrollado por Grenón et al. (2015) en la FCA-UNL, en base al Ipest (Girardin et al., 1999)- son utilizados en una gran variedad de disciplinas para medir conceptos complejos y multi-dimensionales, sintetizando una gran cantidad de información en un formato simple y práctico. Una de las posibilidades que brinda el IIRAmb es elegir de acuerdo a propiedades del cultivo, del sitio de tratamiento y de los principios activos, aquel producto que sea menos nocivo y por lo

¹ **Proyecto:** "Evaluación, con indicadores, del impacto de fitosanitarios en sistemas agrícolas del centro-norte de Santa Fe", PACT "Ambiente", CAI+D 2011 UNL. **Proyecto:** "Evaluación del impacto generado por plaguicidas a través del uso de un indicador de riesgo de contaminación ambiental", FCA (UNL)-EEA INTA Reconquista, Convenio INTA-AUDEAS-CONADEV.

tanto que tenga un menor riesgo logrando mantener la productividad minimizando el riesgo ambiental.

El cultivo de soja en el centro-norte de Santa Fe ocupa una proporción importante de la superficie agrícola, y los manejos fitosanitarios pueden llegar a ser de alto impacto ambiental, por lo que se considera necesario disponer de una herramienta que posibilite diseñar alternativas tecnológicas que incorporen criterios de seguridad para la salud humana y ambiental además de los productivistas y economicistas.

OBJETIVO

En el presente trabajo se pretende cuantificar el riesgo de impacto ambiental de los fitosanitarios más usados en el cultivo de soja en el centro-norte de Santa Fe.

METODOLOGÍA

Mediante la aplicación del IIRAmb, se estimó el riesgo de impacto ambiental de los fitosanitarios más empleados en el cultivo de soja en el centro-norte de la provincia de Santa Fe a partir de 5023 registros de aplicaciones en el periodo comprendido entre 2001 y 2015.

De un total de 76 principios activos identificados, se evaluaron los 27 productos más usados que representan el 90,38% de las aplicaciones.

Para cada principio activo se examinaron sus propiedades según la Pesticide Properties DataBase (AERU, 2015) y se calcularon los índices de impacto en aguas subterráneas según el GUS (Gustafson D.I., 1989) y el FAT (Rao et al, 1985), el riesgo toxicológico agudo en base al criterio de Unidades Tóxicas (Ferraro, 2005) y de los módulos RSubt (aguas subterráneas), RAire (aire), RASup (aguas superficiales) e impacto global del Ipest (Werf y Zimmer, 1998), integrados en el sistema de información IIRAmb (Grenón et al., 2015).

La evaluación del riesgo se estimó para un suelo Argiudol típico (Serie Esperanza) con 0,4% de pendiente, 2,8% de materia orgánica, pH de 5,8, una profundidad de napa de 400 cm, con una recarga anual de 365 mm/año (1 mm/día en promedio) y a más de 12 m de distancia de agua superficial.

RESULTADOS

En el análisis de los registros de aplicaciones se identificó un total de 76 principios activos, de los cuales se evaluaron los 27 productos más usados que representan el 90,38% de las aplicaciones: 8 herbicidas (41% en total: 25,73% glifosato, 4,30% haloxifop, 2,87% 2,4 d, 2,77% imazetapir, 1,73% clorimuron, 1,43% paraquat, 1,37% dicamba y 0,80% atrazina), 13 insecticidas (37,10% en total: 10,45% lambdacialotrina, 8,42% cipermetrina, 4,14% tiametoxan, 1,75% imidacloprid, 1,63% bifentrina, 1,61% triflumuron,

1,49% betaciflutrina, 1,39% clorpirifos, 1,37% fenitrothion, 1,35% lufenuron, 1,35% profenofos, 1,25% esfenvalerato y 0,86% flubendiamida) y 6 fungicidas (12,29% en total: 2,85% epoxiconazole, 2,69% pyraclostrobin, 2,67% ciproconazole, 1,45% trifloxistrobin, 1,39% carbendazim y 1,23% azoxistrobin).

El índice de "GUS" clasifica de riesgo MUY ALTO a: imazetapir, ALTO a: haloxifop, clorimuron, atrazina, tiametoxan, imidacloprid, epoxiconazole y ciproconazole, y MODERADO a: 2,4 d, carbendazim y azoxistrobina. El índice "RIPEST" que contempla la toxicidad de dosis media letal aguda (LD 50) del plaguicida para insectos y mamíferos, considera de riesgo MUY ALTO a: tiametoxan, imidacloprid y betaciflutrina, con riesgo ALTO a: paraquat y clorpirifos y MODERADO a: cipermetrina y esfenvalerato.

En el módulo "Agua Subterránea" ALTO haloxifop, clorimuron y atrazina y MODERADO imazetapir, tiametoxan e imidacloprid. tendiendo a riesgos alto si son incorporados o aplicados sobre el suelo. El módulo "Aire" clasifica de riesgo MODERADO bifentrina, clorpirifos y flubendiamida. Ninguno de los productos presenta riesgo para "Agua Superficial" en el sitio considerado (textura franca, pendiente 0,4%, distancia al agua 10 m) o para el módulo "Presencia" según las dosis utilizadas, tampoco para el "FAT" (Factor de Atenuación) donde todos los principios activos presentan la valoración MUY IMPROBABLE de causar algún tipo de contaminación al suelo y napa freática a 4 metros como se ejemplifico. Este riesgo podría aumentar en caso de napa más superficial o en años con mayor recarga del acuífero.

Si bien independientemente en algunos módulos se presentaron valores de riesgo de impacto ambiental MODERADO, ALTO Y MUY ALTO, en los valores globales los resultados obtenidos fueron BAJO, MUY BAJO Y EXTREMADAMENTE BAJO.

CONCLUSIÓN

Es importante considerar que para que un fitosanitario de sea riesgoso debemos tener en cuenta tanto su peligrosidad (toxicidad, persistencia y otras propiedades físicas, químicas y biológicas) como las condiciones ambientales del sitio (pendiente, distancia al agua, suelo, etc) y las estrategias de aplicación (básicamente la posición y el momento) que definen la vulnerabilidad del territorio afectado.

Estos índices son una herramienta que posibilitan a los Ingenieros Agrónomos evaluar entre diferentes alternativas de manejo los principios activos según las características del sitio de tratamiento, en el marco de las buenas prácticas agrícolas.

Dado que a través de los índices es posible discriminar el impacto individual como el global de los fitosanitarios aplicados en el cultivo, el profesional puede seleccionar aquellos principios activos que, teniendo una eficacia similar en el control de las plagas, presenten propiedades que minimicen el riesgo de impacto ambiental sin comprometer la productividad de los cultivos y garantizando la sustentabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ **AERU**, 2015. PPDB: Pesticide Properties DataBase. Agriculture & Environmental Research Unit (AERU). University of Hertfordshire. En: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/es/atoz.htm>. Consultada en marzo de 2015.
- ✓ **Arregui M.C., Sánchez, D.E., Grenón, D.A.**, 2009. Tablero de comando sobre riesgo de contaminación ambiental por plaguicidas. Actas 38 JAIIO, Mar del Plata, ago/09.
- ✓ **Arregui M.C., Sánchez D.E., Althaus, R., Scotta R., Bertolaccini I.**, 2010. Assessing the risk of pesticide environmental impact in several Argentinian cropping systems with a fuzzy expert indicator. Pest Manag. Sci. 66: 736-740.
- ✓ **Arregui, M.C., Grenón, D.A., Sánchez, D.E., Ghione, J.**, 2013. Evaluación del riesgo de impacto ambiental de plaguicidas en cultivos anuales del centro de Santa Fe. FAVE Secc. Ciencias Agrarias 12(1): 13-20.
- ✓ **Ferraro, D.O.**, 2005. La sustentabilidad agrícola en la Pampa Interior (Argentina): desarrollo y evaluación de indicadores de impacto ambiental del uso de pesticidas y labranzas usando lógica difusa. Tesis Doctoral, Escuela para Graduados "Alberto Soriano", Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, 171 pp.
- ✓ **Girardin, P., Bockstaller C., Van der Werf, H.**, 1999. Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. J. Sust. Agric., 13: 5-21.
- ✓ **Giuffré, L. y Ratto S.**, 2013. Agrosistemas: Impacto ambiental y sustentabilidad. Editorial Facultad de Agronomía, UBA, Buenos Aires: 623 pp.
- ✓ **Grenón, D.A., Arregui M.C., Galán E. y Sánchez D.E.**, 2015. IIRAmb versión 0.5: Integración de índices de riesgo ambiental para diseñar estrategias de manejo fitosanitario de menor impacto. Revista FAVE Sección Ciencias Agrarias (enviado para su evaluación).
- ✓ **Gustafson, D.I.**, 1989. Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. Environ. Toxicol. Chem., 8: 339-357.
- ✓ **Rao, P.S.C., Hornsby, A.G., Jessuep, R.E.**, 1985. Indices for ranking the potential for pesticide contamination of groundwater. Soil Crop Sci. Soc. Fl., 44: 1-8. En: <http://inta.gob.ar/documentos/indice-de-riesgo-de-contaminacion-por-plaguicidas>