

Uso Sustentable de Agroquímicos Debates a nivel nacional e internacional Dra. N. Sbarbati Nudelman

« Había una extraña quietud. Las aves, por ejemplo, ¿donde se han ido?. Mucha gente habla de ellas, confusa y perturbada... Las pocas aves que se ven están moribundas, tiemblan violentamente y no pueden volar. Es una primavera sin voces» R. Carlson, 1962

El explosivo desarrollo científico-tecnológico del siglo pasado produjo innumerables beneficios a la humanidad, en muy diversas áreas: alimentos, salud, transporte, energía, vestimenta, etc. la química ha logrado un mejoramiento notable en la calidad de vida de la inmensa mayoría de los pobladores del planeta. El descubrimiento de los antibióticos y vitaminas para la salud humana, las fibras sintéticas que abarataron enormemente la industria textil, los agroquímicos que colaboraron eficazmente en la producción agropecuaria, los materiales poliméricos y otros nuevos materiales de propiedades cada vez más específicas que reemplazan enormemente los provenientes de fuentes naturales, etc. son unos pocos ejemplos de la contribución de la industria química en todos los aspectos de la vida cotidiana.

Sin embargo, la naturaleza de la química es compleja y muy variada, y así son sus efectos; en algunos casos se han observado consecuencias indeseables, algunas de ellas han constituido verdaderas catástrofes ambientales. En Europa ha sido muy importante el daño causado por la explotación industrial, con la constitución del llamado «Club de Roma», en la década del '60, comienza la preocupación pública por el deterioro ambiental producido por los compuestos químicos. Son muy conocidos los problemas derivados de la «lluvia ácida» y del «smog fotoquímico», generados por el desarrollo industrial, (fundamentalmente importante en algunas ciudades de Inglaterra), que provocaron daños irreversibles en la zona de la Selva Negra. Por otro lado, dos hitos tomaron estado público: en 1961, hubo gran alarma en Europa por una sustancia llamada talidomida usada como ansiolítico, que produjo serias malformaciones fetales y, en 1962, Rachael Carson escribió el libro «Silent Spring», relacionado con el daño causado por el uso intensivo del DDT, especialmente en insectos, aves y otras especies del reino animal. A partir de entonces, varias organizaciones de origen diverso comenzaron a alertar sobre algunos compuestos químicos que podrían resultar perniciosos para la salud humana y/o el ambiente.

En la cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro (1992, Brasil), por vez primera se acordaron principios para la preservación «del único planeta que tenemos», y se hizo muy evidente para todos, el mensaje implícito en lemas tales como: «Pensar globalmente, actuar localmente», que constituyen mandatos insoslayables para toda la humanidad, y se establecieron dos principios:

- a) **Preservar la salud humana y el ambiente y**
- b) **Hacer un uso racional de los recursos y la energía**

En la 2da. Conferencia Cumbre celebrada en Johannesburgo (Sud Africa) en el 2002, el Grupo de los 7 países más desarrollados del mundo, acordaron que algo más hacía falta para garantizar una civilización sustentable, y se enunció el tercer principio:

- c) **Procurar sistemas económicos y políticos que conduzcan a una sociedad más justa.**

Este último principio es de fundamental importancia para países en desarrollo como los de la región latinoamericana. Los tres principios enunciados deben constituir las prioridades más altas para la sociedad actual, ya que si no se logran dichas metas, es probable que no pueda satisfacerse ninguna otra. En la reciente declaración de los presidentes de las Academias de Ciencias de países del grupo ampliado de los 8 países más poderosos al que se añadieron: Brasil, China, India, México y Sudafrica (G8+5), se reconocen como crisis mundiales principales: el cambio climático de origen antropogénico y la deficiencia de energía, como motores para promover en todo el planeta el acuerdo para fortalecer la «reducción de emisiones». Este acuerdo se propuso en la Convención de Copenhagen, UNF, en Diciembre 2009, y tiene como objetivos: a) la búsqueda de fuentes sustentables de energía para satisfacer las necesidades básicas de toda la humanidad y b) la reducción de emisiones de carbono que provocan el «efecto invernadero» produciéndose un aumento de la temperatura a nivel mundial, con el consecuente derretimiento de los hielos polares, etc.

En la próxima cumbre de Río (Río+20), el objetivo esencial es d) la **«erradicación de la pobreza»**, que trae aparejadas consecuencias como: hambre; desnutrición; pérdida de escolaridad; escasa capacitación; dificultad de acceder al empleo; violencia; droga-adicción, etc.

En este nuevo milenio, la sociedad está siendo cada vez más consciente del desafío que implica el **«desarrollo sustentable»**. Según la definición más aceptada, sustentabilidad es:

«La habilidad para satisfacer las necesidades de la generación actual preservando la posibilidad de que futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades».

El uso cuidadoso de los agroquímicos tiene un muy importante rol en el desarrollo sustentable, para atender al cumplimiento de las **metas a-d** , y contribuir así a la sustentabilidad de la civilización como un todo.

En estos últimos años, y desde muy distintos ámbitos, se desarrolla muy intensa actividad para la recuperación de medios contaminados y la generación de tecnologías benignas para la producción de compuestos

químicos. («Green Chemistry») De modo que el primer concepto es evitar la producción de aquellos compuestos muy contaminantes, y que se usan en grandes volúmenes. Así la producción de DDT y PCB, se ha prohibido en la mayoría de los países desarrollados. Otros principios son utilizar procesos de bajo riesgo o "tecnologías limpias"; diseñar nuevos productos que no tengan impacto importante en los distintos ciclos de los ecosistemas; privilegiar la utilización de fuentes renovables como alternativa a la proveniente de residuos fósiles, etc.

Definiciones de QUÍMICA SUSTENTABLE Resulta interesante comparar las definiciones referidas a Química Sustentable, en países del Hemisferio Norte. En los EEUU se utiliza la expresión de «*Green Chemistry*» y desde el año 2000, se define de la siguiente manera:

«Es la invención, diseño y aplicación de productos y procesos para reducir o eliminar el uso y la generación de sustancias peligrosas.»

En la Unión Europea se ha preferido la expresión «*Sustainable Chemistry*» para esta nueva Química cuidadosa del ambiente, que definió en el año 2003 de la siguiente manera:

«Es el diseño de productos para aplicaciones sustentables, y su producción mediante transformaciones químicas que sean energéticamente eficientes, minimicen o preferiblemente eliminen la formación de residuos y el uso de solventes y reactivos tóxicos o peligrosos y utilicen fuentes renovables de materia prima toda vez que sea posible»

En esta definición de «*Química Sustentable*», hemos subrayado elementos significativos que la distinguen de la definición anterior. Si bien, en líneas generales, utiliza algunos lineamientos semejantes, el concepto es mucho más abarcativo y propende a mayores exigencias que la definición en uso en EEUU. Así, hace mención explícita a un uso eficiente de la *energía*, a minimizar (o preferiblemente eliminar) la formación de *residuos* y el *uso de solventes*, y al mandato de utilizar *fuentes renovables* de materia prima, esto resulta especialmente importante para la región latinoamericana tan rica en recursos naturales, muchos de ellos aún totalmente inexplorados.

Actualmente, el 98% de los compuestos orgánicos producidos en los Estados Unidos se preparan a partir de fuentes petroquímicas, y las refinerías de petróleo abarcan el 15% de la energía total usada allí. Sin embargo, las fuentes agrícolas pueden ser un excelente recurso renovable para la producción de energía y compuestos químicos. En nuestra región, la inmensa riqueza de recursos naturales presenta un espectro invaluable de fuentes alternativas para la producción de compuestos químicos, tanto de los que se consideran materia prima como de medicamentos, agroquímicos, aditivos alimentarios, etc. Esta inmensa riqueza, aún fuertemente inexplorada, puede contribuir enormemente al crecimiento económico de la región, al desarrollo de

conocimientos y nuevas habilidades en nuestros jóvenes universitarios que promuevan la capacitación individual y contribuyan a la promoción de la población en general. Temas tales como: la transformación de biomasa como fuente alternativa para la preparación de combustibles líquidos; el uso de fuentes agrícolas para la producción de compuestos con alto valor agregado como fragancias, perfumes, aditivos, biocatalizadores, etc. y la utilización de hidratos de carbono (tales como azúcar, celulosa, etc) como precursores de intermediarios sintéticos y de polímeros biodegradables, son algunos de los usos novedosos de aprovechamiento de productos agrícolas como fuentes renovables en este nuevo siglo.

La región latinoamericana depende esencialmente de su producción agrícola-ganadera, y en muchos países de la región se están aplicando las nuevas prácticas integrales de calidad para una producción sustentable (por ej. siembra directa, manejo integrado de plagas, etc). Para hacerlo en condiciones competitivas se requiere el uso de agroquímicos, tales como: pesticidas, herbicidas, fertilizantes, etc. El uso informado, racional y cuidadoso de estos productos químicos es esencial para el desarrollo sustentable y la protección ambiental y la calidad de vida. Es de destacar que los registros recientes, de estimación de las tendencias en el uso de pesticidas, informan que el uso de pesticidas está disminuyendo desde el 2001. Por ejemplo, un estudio del impacto de cultivos genéticamente modificados, estima que entre 1996 y 2006, ellos han ayudado a disminuir la utilización global de pesticidas en alrededor de un 8 % (*AgBioForum* 2008, 11,21). La disminución en el uso de pesticidas que se produjo durante los últimos 30 años ha tenido lugar aún cuando la producción de alimentos por hectárea ha aumentado, y los agricultores están dedicando más cantidad de terreno a cultivos para biocombustibles, como maíz y soja, que tienden a requerir mayores cantidades de pesticidas. La declinación total es el resultado de una mejor utilización de IPM, insecticidas nuevos de baja dosis, y el advenimiento de bio-pesticidas y cultivos alimentarios genéticamente modificados. Si esto sucede, se espera que las opciones de pesticidas verdes disponibles actualmente o en etapa de desarrollo, suavicen el impacto ambiental.

AGROQUIMICOS

A pesar de la enorme riqueza de productos naturales en la región latinoamericana, se encuentran muchas de las situaciones críticas mencionadas arriba. Una propuesta efectiva **para aumentar la producción de alimentos** es lo que se llama «**intensificación de la agricultura**». También importan otros productos agrícolas no-alimentarios que pueden usarse como fuentes alternativas de energía, medicamentos y otros productos químicos de potencial uso industrial.

La intensificación de la agricultura implica:

- Decisiones estratégicas para uso correcto de **herbicidas y plaguicidas**
- I&D de nuevos productos
- Moléculas más específicas
- Biología y Biotecnología (OGM)
- Uso responsable y eficaz de los productos (seguridad en los operarios)
- Eficiencia en las pulverizaciones en cultivos

Buenas Prácticas de Agricultura

La «intensificación de la agricultura», exige la adopción de estrategias que permitan un uso correcto de herbicidas, fertilizantes y plaguicidas para combatir plagas y enfermedades. El «desarrollo sustentable», absolutamente necesario para toda la región latinoamericana, implica el aumento de la producción con métodos ecológicamente benignos, i.e. una producción que atienda a ambos aspectos: el económico y el ambiental. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO), ha definido lo que se entiende por buenas prácticas de agricultura:

.....es la aplicación del *conocimiento* disponible a la utilización *sustentable* de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de *productos agrícolas alimentarios y no alimentarios* inocuos y saludables, a la vez que se procura la *viabilidad económica y la estabilidad social*».

Es claro que no basta que la producción agrícola sea amigable con el ambiente, es absolutamente necesario que también sea viable económicamente y promueva la promoción social, para que el desarrollo sea **sustentable** en el tiempo. El uso de agroquímicos es inevitable y deseable en toda producción intensiva, y su aplicación requiere de la actualización del conocimiento y de la tecnología, para lograr el desarrollo de un sistema de producción que asegure la calidad y efectividad de los productos agroquímicos que se aplican, atendiendo a aspectos que hacen a la salud humana, como son la toxicidad y límites máximos de residuos tolerables en alimentos, la seguridad de los operarios, y la preservación del ambiente. Entre los agroquímicos de uso masivo pueden caracterizarse los herbicidas (para el control de las malezas, etc), los fertilizantes (nutrientes para el suelo) y los plaguicidas(para el control de plagas, pestes, etc.)

Uso sustentable de Herbicidas y Plaguicidas (también conocidos como Pesticidas)

Recientes cambios en los modelos productivos como la llamada «siembra directa» o los de mínima labranza han implicado espectaculares cambios en lo económico y también en la preservación de suelos y sus

nutrientes. Dichos cambios han sido posibles, por el desarrollo de nuevas moléculas con capacidad desfoliante de malezas (herbicidas) y la aparición de especies genéticamente modificadas que son resistentes y pueden sobrevivir al herbicida. Los primeros herbicidas fueron compuestos arsenicales, luego aparecieron los derivados de fenoxiacéticos, dinitrofenoles, etc. y el glifosato, más reciente

En los últimos años, se ha cambiado el concepto de «eliminar» una plaga por el de «mantenerla por debajo del daño del nivel económico». Los diferentes cultivos albergan una importante cantidad de insectos, moluscos, gasterópodos, etc. los cuales pueden alimentarse de las plantas cultivadas. Algunos de ellos, cuando su nivel poblacional es elevado, pueden llegar a causar un daño en la especie vegetal sembrada y constituyen una «plaga», que justifica la aplicación de un producto como medida de control.

Es importante considerar algunos aspectos:

- 1) Hay muchos insectos que se alimentan de diferentes porciones de una planta, pero que no llegan a causarle un daño económico importante. Por lo tanto no se considera plaga ni se requieren medidas de control.
- 2) La presencia de una plaga no implica necesariamente la necesidad de aplicación de un producto de control. Solamente cuando el número de individuos plaga presente *supera un cierto umbral* se justificará un tratamiento.
- 3) La fumigación con agroquímicos no es la única alternativa. La selección de materiales con resistencia a insectos, los tratamientos curasemillas, la selección de variedades resistentes a ciertas enfermedades, etc. son también medidas de control.
- 4) El *conocimiento de la biología* de la plaga y los factores naturales de su control también son muy importantes. La densidad poblacional, los hábitos alimenticios, que temperaturas afectan la viabilidad del insecto, organismos que lo parasitan, etc. son datos importantes para poder predecir y controlar infestaciones.
- 5) En el uso de los fitosanitarios deben «rotarse» *los principios activos* a fin de disminuir la aparición de especies resistentes. La «rotación de los cultivos» también ayuda para que ninguna especie en particular predomine en el lote.

Monitoreo de Plagas

En el sistema tradicional, el control de plagas es muchas veces preventivo y hasta es común aplicar pequeñas dosis de insecticidas (ej. piretroides) junto con el agente desfoliante (ej. glifosato) para evitar riesgos de plagas, aún antes de que aparezcan. Mucho más efectivo y menos perjudicial para el ambiente es el monitoreo de plagas, que implica una inspección frecuente de los cultivos, evaluando diversos aspectos, tales como: tipo y cantidad de

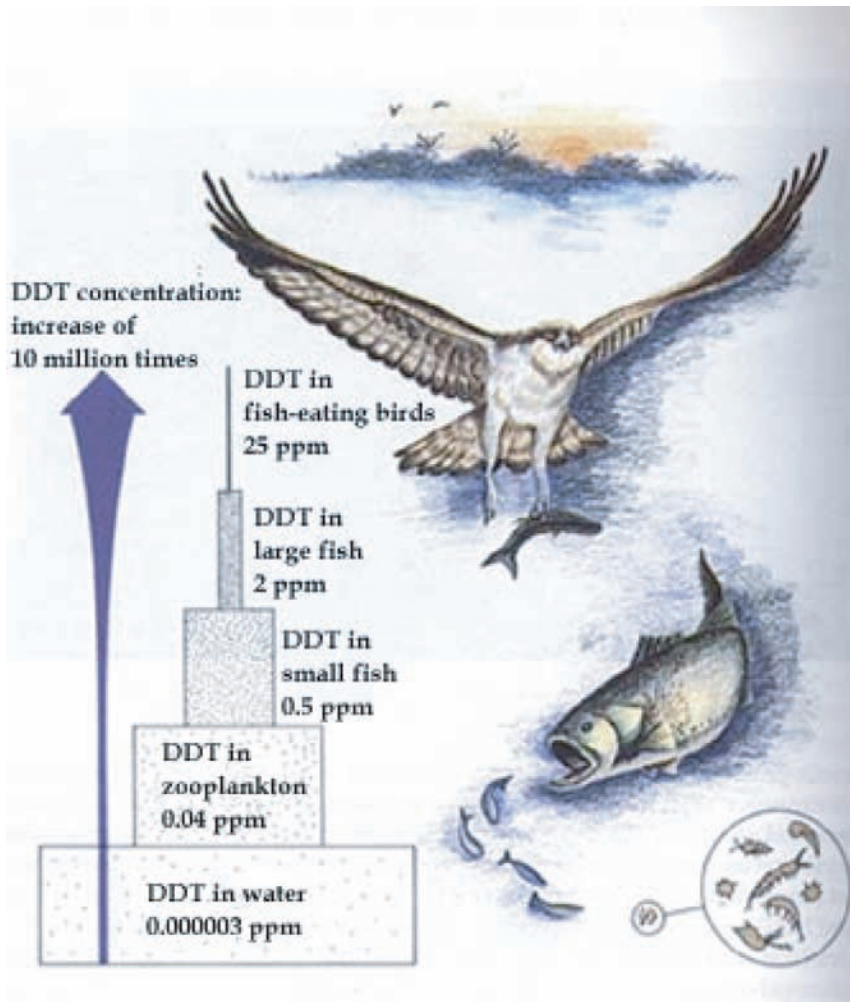
organismos presentes; estimación del daño y posible evolución; presencia de «enemigos biológicos naturales», etc. Cuando se hace un tratamiento «preventivo», muchas veces pueden dañarse comunidades de «enemigos biológicos naturales» de la posible plaga. Por el contrario, el monitoreo frecuente va a indicar el momento preciso de aplicación del producto y las dosis adecuadas para mantener la población de la plaga por debajo de umbrales de riesgo, de modo que implica el ahorro del plaguicida y menor impacto ambiental. El tener en cuenta las condiciones climáticas evita pérdidas de rendimiento, ya que muchas veces aumentos de temperatura pueden acelerar los ciclos biológicos de los insectos, y el seguimiento permanente permite controlar a tiempo una infestación. Pero no solamente el uso de plaguicidas es la forma de control, actualmente se recomienda un uso integrado de diversos componentes tecnológicos que permiten un eficiente control de plagas, con el menor impacto ambiental.

Varios conceptos intervienen en el manejo integrado de plagas, a saber:

No todas las especies pueden llegar a ser plagas; aplicando conocimientos de Informática y Tecnología se puede calcular el momento y las dosis adecuadas; el monitoreo frecuente y georeferenciado indican cuándo, cómo y qué estrategias de control deben aplicarse; también ayuda el conocimiento de la biología del insecto ya que se puede controlar muy eficazmente el desarrollo de la plaga sin necesidad de un control químico. Además, deben rotarse los principios activos para evitar la aparición de especies o genotipos que hayan desarrollado «resistencia» y por las mismas razones, los cultivos deben rotarse: un monocultivo sugiere el uso de un único producto para combatir la plaga que usualmente lo ataca y eso puede generar la aparición de especies o genotipos que hayan desarrollado «resistencia» a ese principio activo. Resulta pues claro que la fumigación no es la única alternativa, y es esencial la capacitación de los operarios para proteger su salud y la de su familia, y minimizar el impacto ambiental.

EL CASO DEL DDT: Descubierto en la década del '40, resultó un producto extremadamente eficaz para el control de muchas plagas, se lo produjo y utilizó por miles de Tm, hasta que comenzaron a conocerse sus efectos dañinos para el ambiente. El DDT tiene características químicas y biológicas que lo convierten en un gran contaminante ambiental, a saber:

Es extremadamente persistente (tiempo de vida media: 5000 años); posee altas propiedades de bioacumulación y de biomagnificación (el gráfico muestra un aumento de 10⁶ veces en la [DDT] desde el agua de mar a las aves). Es neurotóxico para aves e insectos. Tiene muy alta difusibilidad, lo que lo ha hecho extenderse por todo el planeta. Debido a esta característica y a su alto tiempo de vida media, el DDT se encuentra en los hielos polares (Ártico y Antártida), y en el fondo de los mares...



SITUACION DE AGROQUIMICOS A NIVEL INTERNACIONAL:

Argentina es signataria de los tres convenios internacionales más importantes referidos a agroquímicos, a saber: el Convenio de Basilea, que regula el transporte transfronterizo (nacional e internacional) de productos químicos y los Convenios de Estocolmo y Rotterdam, más específicamente dedicados a productos usados como plaguicidas y de uso industrial. Recientemente, se ha

propuesto un enfoque integrado denominado SAICHM, que promueve la sinergia entre ellos (BRE: por las iniciales de los 3 Convenios)

CONVENIO DE ESTOCOLMO: Objetivos Proteger la salud humana y el ambiente del impacto deletéreo de los contaminantes orgánicos persistentes. **Cómo:**

- ü Eliminando la producción y el uso de los POPs producidos intencionalmente
- ü Minimizar y cuando sea posible, eliminar las descargas de los POPs producidos no intencionalmente
- ü Eliminar los almacenamientos existentes y equipos que contengan POPs
- ü Apoyar la transición hacia alternativas más seguras
- ü Identificar nuevos POPs para actuar en consecuencia

Entró en vigor en mayo 2003, y se identificaron 12 productos orgánicos persistentes (POPs)

Plaguicidas: aldrin, clordano, DDT, dieldrin, endrin, heptacloro, mirex, toxafeno
Productos Químicos Industriales: hexaclorobenceno, PCB

Subproductos no intencionales: dioxinas cloradas, furanos clorados
NUEVOS POPs 2010: Pesticidas Lindano, alfa-HCH, beta-HCH, clordecona, *endosulfan* (2011)

Productos Industriales: hexabromobifenilo, pentaclorobenceno, pentaBDE, octaBDE, PFOS

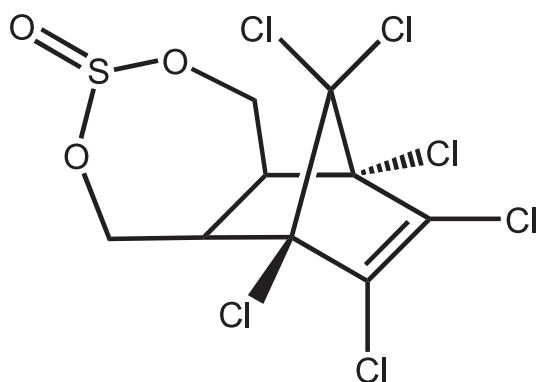
CONVENCION DE ROTTERDAM Objetivos Promover la *responsabilidad compartida* y los esfuerzos cooperativos entre los países en el *comercio internacional* de ciertas sustancias químicas peligrosas a fin de proteger *la salud humana y el ambiente*. **Cómo:**

- ü Facilitando *intercambio de información*
- ü Procurando un mecanismo para la toma de decisiones sobre *importación y exportación*.
- ü *Difundiendo* estas decisiones entre las Partes

Entró en vigor en 2004. Los productos listados constituyen el ANEXO III, que incluye: 10 de los 12 POPs, los siguientes **Plaguicidas:** 2,4,5-T, binapryl, captafol, clorobenzilato, clordimeform, Dinitro-o-cresol (DNOC), Dinoseb, 1,2-dibromoetano, dicloroetano, oxido de etileno, fluoroacetamida, HCH, lindano, comp de mercurio, monocrotofos, paration, pentaclorofenol. Se agregaron recientemente TBT y endosulfán. **Formulaciones de Plaguicidas** Monocrotos, metamidofos, fosfamidon, metilparation, paration, benomyl-carbofurano-tiram
Productos Químicos Industriales: Asbestos (varias formas), PCB, bifenilos polibromados, terfenilos policlorados, tetraetil plomo, tetrametilplomo, tri(2,3-dibromo propil)fosfato.

Tendencias internacionales en el uso de Plaguicidas. No es sencillo cuantificar el impacto que pueden tener las nuevas prácticas de tratamiento de plagas, las técnicas de agricultura orgánica, y el uso de biopesticidas naturales en reducir la utilización de los pesticidas sintéticos tradicionales en la agricultura. Por ejemplo, la cantidad de pesticidas utilizados en California, uno de los estados más prolíficos en agricultura, ha fluctuado alrededor de 200 millones de libras anuales desde 1992, pero el volumen declinó en 2006, a 188 millones de libras anuales, y disminuyó nuevamente en 2007 a 172 millones de libras. La reducción en los últimos años refleja los esfuerzos en promover el control de plagas a través de una combinación de técnicas que poseen el menor riesgo para la salud pública y el medio ambiente. La disminución en el uso de pesticidas que se produjo durante los últimos 30 años ha tenido lugar aún cuando la producción de alimentos por hectárea ha aumentado, y los agricultores están dedicando más cantidad de terreno a cultivos para biocombustibles, como maíz y soja, que tienden a requerir mayores cantidades de pesticidas.

Dos casos emblemáticos a nivel nacional El endosulfán: Es un plaguicida de uso masivo en Argentina, especialmente en la actualidad por el extensivo cultivo de soja. Como es un compuesto policlorado, a veces se confunde con los mismos problemas ambientales que presenta el DDT. Sin embargo, tiene diferencias importantes: no es cancerígeno, no es disruptor endocrino ni neurotóxico. No es persistente como el DDT ya que su tiempo de vida media es relativamente corto (28 días en agua), no se han verificado índices de bioacumulación ni de bioacumulación que son muy importantes en el DDT. Algunos de estos parámetros pueden deducirse de la estructura no aromática que exhibe el endosulfán como se muestra abajo. El anillo sulfato se hidroliza fácilmente, debajo sintetizamos otras consideraciones internacionales recientes.



No es persistente; no es neurotóxico, no cancerígeno; no se bioacumula, ni se biomagnifica; no lixivía. (es muy dañino para peces y organismos acuáticos; no es tóxico para aves ni insectos benéficos.

Caso del glifosato: Entre los herbicidas de uso masivo, el glifosato merece nuestra atención en particular, por su uso masivo para desmalezar en la siembra directa. Fue introducido por Monsanto desde el año 1972, pero su uso masivo data de 1996 cuando se obtuvieron semillas transgénicas de soja, resistentes a la acción del glifosato. Algunas características provenientes de fuentes internacionales (se indican las siglas), son las siguientes:

WHO: No es peligroso, ligeramente tóxico en ciertas circunstancias.

PAN: No está listado. TRI: No está listado. IARC (carcinogenesis):

No está listado.

EPA : No es cancerígeno; no es mutagénico; no inhibe la colinesterasa

La patente del glifosato caducó en el año 2000, y numerosas empresas están produciendo ese herbicida, en particular Australia y la India son poderosos productores de este herbicida que se usa en miles de toneladas. Numerosos desarrollos en la actualidad, tienden a producir glifosato por rutas más amigables y a precios más económicos. Desde fines del 2008 se ha introducido una ruta de producción que usa un catalizador de platino para convertir la dietanolamina en un intermediario iminodiacetato disódico. Otros productores forman el compuesto imino a partir de cianuro, amoniaco, y formaldehído. Algunas compañías chinas, fabrican el glifosato con un método más antiguo basado en glicina.

La soja sembrada en el país ocupa 17 millones de hectáreas de diez provincias, en su mayor parte es soja transgénica, resistente al glifosato y por lo tanto puede aplicarse en siembra directa. La mayor parte del glifosato se comercializa con el nombre de Roundup (a base de glifosato), se aplica en forma líquida sobre la maleza, que absorbe el herbicida y muere en pocos días, pero la soja transgénica es resistente y puede crecer en la tierra rociada con glifosato.

Regiones	% soja 1970	% soja 2010
Pampeana	0,00%	61,68%
Noroeste	1,58%	65,45%
Nordeste	1,50%	48,85%
Total país	0,14%	61,40%

Máscara de aptitud agrícola realizada a partir del *Atlas de Suelos* (INTA) y distribución estadística a base del Sistema Informac Geográfica. (Trabajo de Analía Conte y col, UNLP, CONICET)

Oportunamente, aparecieron en los periódicos argentinos, numerosos artículos relacionados con investigaciones que revelaban los muy dañinos

efectos de glifosato en renacuajos y se extendían los comentarios a sus potenciales daños a la salud humana. Esta «prensa amarilla» adquirió tal impacto en el ciudadano común que se hizo necesario formar una comisión de investigadores del CONICET quienes arribaron a la conclusión que no había evidencias científicas satisfactorias sobre el potencial impacto del glifosato en la salud humana y en el ambiente. Esto puede servir de ejemplo para ilustrar cómo es absolutamente necesario que el ciudadano común trate de acercarse al conocimiento científico-tecnológico, antes de hacerse ecos de artículos periodísticos que muchas veces responden a intereses comerciales no del todo claros.

Como conclusión, cabe destacar que el desafío de un **desarrollo sustentable** puede lograrse en plazos razonablemente breves con el esfuerzo mancomunado de diversos sectores tales como académico, tecnológico, industrial, gubernamental, etc. En este sentido, la educación y la investigación desempeñan un rol fundamental, y es imperioso colaborar en la difusión de las nuevas tecnologías para contribuir al crecimiento armónico de la región, y al desarrollo de conocimientos y nuevas habilidades, en nuestros jóvenes estudiantes, que promuevan la capacitación individual y contribuyan a la promoción de la población en general.