



PROCISUR

DIALOGO L

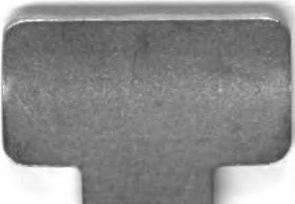
RACIONALIZACION del USO de PESTICIDAS en el CONO SUR

CA
OCISUR-70
ALOGO-L
N-5232
98 C:1

PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO TECNOLOGICO AGROPECUARIO DEL CONO SUR

ARGENTINA - BOLIVIA - BRASIL - CHILE - PARAGUAY - URUGUAY
IICA - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

Digitized by Google



PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO DEL CONO SUR
PROCISUR

SUBPROGRAMA RECURSOS
NATURALES Y SOSTENIBILIDAD AGRICOLA

DIALOGO L

RACIONALIZACION del USO de
PESTICIDAS en el CONO SUR

Coordinador: Dr. Geraldo Stachetti Rodrigues

IICA
Montevideo, Uruguay
1998



Edición: Juan P. Puignau

Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur. Subprograma
Recursos Naturales y Sostenibilidad Agrícola
Racionalización del uso de pesticidas en el Cono Sur / IICA-PROCISUR. -- Montevideo :
PROCISUR, 1998
90 p. (Diálogo - IICA/PROCISUR; 50)

ISBN 92-9039-372 6

/PLAGUICIDAS//ACCION DE LOS PLAGUICIDAS//POLUCION//MEDIO AMBIENTE/
/CONO SUR//

AGRIS T01

CDD 363.738

Las ideas y planteamientos contenidos en los artículos firmados son propios del autor y no representan necesariamente el criterio de las Instituciones integrantes del PROCISUR.

Este DIALOGO reproduce los trabajos del Seminario Internacional sobre Racionalización del Uso de Pesticidas en el Cono Sur, organizado por el Subprograma Recursos Naturales y Sostenibilidad Agrícola (RNSA) del PROCISUR y realizado en Campinas, San Pablo, Brasil, el 17 y 18 de setiembre de 1997. Este evento fue coordinado por el Dr. Geraldo Stachetti Rodrigues, Coordinador Nacional del Brasil del Subprograma RNSA del PROCISUR.

Indice

-	Introdução, por <i>G. Stachetti Rodrigues</i>	1
-	Gestión racional de plaguicidas en Argentina, por <i>L. Alvarado</i>	7
-	Racionalización del uso de pesticidas en Chile, por <i>R. Vargas M.</i>	13
-	Contaminação ambiental por pesticidas e resíduos no Cone Sul, por <i>G. Stachetti Rodrigues</i>	19
-	Evolución, situación actual y perspectivas de uso de productos fitosanitarios en Argentina, por <i>J. Annone</i>	29
-	Evaluación, situación actual, proyecciones y perspectivas de éxito de un programa de racionalización del uso de pesticidas en Bolivia, por <i>E. A. Pozo Cornejo</i>	35
-	Evolução, situação atual, projeção e perspectiva de sucesso de um Programa de Racionalização do Uso de Agrotóxicos no Brasil, por <i>C. Campanhola, G. Stachetti Rodrigues e W. Bettiol</i>	43
-	Uso racional de pesticidas en Chile. Estado actual y perspectivas futuras, por <i>S. González M.</i>	51
-	Diagnóstico de la racionalización del uso de pesticidas en el Paraguay, por <i>G. Chaparro y S. Candia</i>	59
-	Racionalización del uso de productos fitosanitarios en Uruguay, por <i>M^a I. Ares y J. Pazos</i>	65
-	Protocolo Verde / Brasil - Proposta Preliminar para um Programa Nacional de Racionalização do Uso de Agrotóxicos, por <i>P. Ribeiro Soares</i>	73
-	Judicious use of pesticides economic and environmental benefits, by <i>D. Pimentel</i>	81
-	Protocolo de recomendaciones	85
-	Lista de participantes	89

Introdução

Racionalização do Uso de Pesticidas no Cone Sul Contribuições do Seminário

O Subprograma de Recursos Naturais e Sustentabilidade Agrícola (RNSA) do Programa Cooperativo para o Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário do Cone Sul (PROCISUR) elegeu o tema contaminação ambiental por agrotóxicos como prioritário para o exercício de 1997. Apoiados no estudo "Contaminación Ambiental por Pesticidas en el Cono Sur - Una Revisión de la Literatura" (Rodrigues, 1997*), os Coordenadores Nacionais dos seis países participantes decidiram que a maior contribuição do subprograma RNSA seria o oferecimento de uma oportunidade para que técnicos pudessem formular um protocolo de recomendações de políticas conjuntas para um programa de racionalização do uso de pesticidas para os países, em bloco.

No Brasil encontra-se em fase de implantação o "PROGRAMA NACIONAL DE RACIONALIZAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICOS", promovido pelo Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA (e IBAMA), juntamente com o Ministério da Agricultura e Abastecimento - MAA (e EMBRAPA), MS - Ministério da Saúde, Banco do Brasil e Casa Civil da Presidência da República (no Programa Protocolo Verde). A possibilidade de um tal programa alcançar todos os seis países do Cone Sul poderia em muito fortalecer as posições oficiais, além de projetar o programa internacionalmente.

Com o propósito de fomentar essa iniciativa, o subprograma RNSA do PROCISUR, juntamente com a EMBRAPA Meio Ambiente, o Ministério do Meio

Ambiente, através do IBAMA, a SAA/SP - Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, através da CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, do IB - Instituto Biológico e do IAC - Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, organizaram o SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RACIONALIZAÇÃO DO USO DE PESTICIDAS NO CONE SUL, realizado no auditório da CATI em Campinas, entre 17 e 18 de setembro de 1997, e cujas contribuições estão editadas no presente volume.

O Seminário contou com a participação de ao menos dois técnicos delegados por cada país participante (Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai) sob os auspícios do PROCISUR. Esses técnicos foram selecionados nos países dentre os oficiais ligados a arbítrio no uso de agrotóxicos. A programação contou com exposições sobre as principais tecnologias hoje disponíveis para diminuição do uso de agrotóxicos, legislação, fiscalização, e políticas de prevenção de riscos à saúde e ao ambiente, nos países membros. Após essa seção aberta em 17 de Setembro, os delegados trabalharam na redação de um protocolo de recomendações de políticas conjuntas para um programa de racionalização do uso de pesticidas para os países do Cone Sul. A seguir apresenta-se um resumo das contribuições oferecidas no Seminário nos diversos planos de discussão desenvolvidos.

PLANO INSTITUCIONAL

A base geral para a discussão, nos planos institucionais e de política nacional, do tema racionalização do uso de pesticidas no Cone Sul, foi estabelecida no Seminário a partir da contribuição oferecida pela Dra. Leticia Alvarado, sobre a "Gestión de Plaguicidas en Argentina." Devido a ser o setor agropecuário na Argentina (assim como em todos os

* RODRIGUES, G.S. 1997. "Contaminación Ambiental por Pesticidas en el Cono Sur - Una Revisión de la Literatura". In: Libro Verde - Elementos para Una Política Agroambiental en el Cono Sur, Viglizzo, E. (coord.) Procisur/IICA, Montevideo, p. 161-186.

países do Cone Sul) de fundamental importância econômica e social, há um esforço nacional para que esse seja desenvolvido de forma sustentável, e o uso adequado de pesticidas se insere nesse esforço. Inicialmente, o Setor Industrial produtor de agroquímicos vem se envolvendo em programas de "Cuidado Responsável," reconhecendo a necessidade de um cuidado ético para com seus produtos, em todo seu ciclo de vida integral.

A crescente conscientização sobre os riscos da poluição ambiental por parte das populações urbanas e rurais faz com que essa problemática tenha superado a simples preocupação individual, convertendo-se em uma demanda coletiva dirigida aos níveis superiores de decisão política. Nesse marco referencial, o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) vem elaborando um "Programa Nacional para Prevenção de Contaminação por Agroquímicos." Esse Programa vem sendo experimentalmente implementado em um projeto de produção integrada de frutas na Patagônia, onde os distintos setores vinculados com a fruticultura vêm tendo uma participação ativa. Em particular, os produtores aceitaram o desafio de obter um produto diferenciado, com a convicção de aumentar as possibilidades de comercialização, melhorando a rentabilidade de seus estabelecimentos. Essa certamente deve ser a tônica de programas de racionalização do uso de agroquímicos, a viabilização de vantagens comparativas aos participantes.

O Programa prioriza a utilização de métodos alternativos ao controle químico, e medidas de proteção aos inimigos naturais das pragas. Quando agroquímicos são empregados, indicações precisas e compulsórias sobre armazenamento, eliminação de recipientes, e técnicas de aplicação devem ser obedecidas para garantir a aprovação do processo produtivo em inspeções regulares. Para cada uma dessas indicações vêm sendo preparados manuais didáticos e precisos para os produtores, oferecendo-lhes, a um tempo, os procedimentos e a tecnologia para conformidade para obtenção de um selo de qualidade.

A colocação em prática de uma campanha de difusão do Programa permitirão demonstrar a parceiros comerciais o modo como se vem abordando a problemática de contaminação na Argentina, com compromisso institucional para eficiência produtiva e

sustentabilidade. Esse exemplo ofereceu a base para a formulação de planos de alcance institucional para as recomendações que se formularam no Seminário.

PLANO TECNOLÓGICO

A racionalização do uso de agroquímicos necessariamente envolve conversão tecnológica. A base para discussão desse aspecto foi oferecida pelo Dr. Robinson Vargas Mesina com o artigo "Racionalização do Uso de Pesticidas no Chile." Novas estratégias de controle de pragas e doenças vêm sendo desenvolvidas e introduzidas no Chile, com o objetivo de melhorar a produção e em especial substituir o uso de pesticidas. Um total de 172 programas de introdução de inimigos naturais já foram realizados no país, alcançando uma economia estimada em 24 milhões de dólares anuais. Técnicas adicionais para redução do uso de pesticidas envolvem sua utilização com base em preceitos ecológicos, aplicação de doses mínimas, produtos alternativos não tóxicos, entre outros, compondo um amplo programa de manejo integrado, que respalda a solução dos problemas fitossanitários de maneira sustentável. O exemplo do Chile demonstra a possibilidade de se promover a conversão tecnológica no sentido da racionalização do uso de pesticidas.

PLANO AMBIENTAL

O estado do ambiente regional em termos de poluição por pesticidas e seus resíduos foi apresentado pelo Dr. Geraldo Stachetti Rodrigues, com o trabalho "Contaminação Ambiental por Pesticidas e Resíduos no Cone Sul." O estudo mostrou que resíduos de pesticidas estão presentes em todos os compartimentos ambientais do globo, e o Cone Sul não é exceção. De maneira geral, contudo, com base em estudos realizados na região, a contaminação dos ambientes aquáticos e terrestres do Cone Sul pode ser considerada como moderada, salvo áreas altamente poluídas, e tende a ser menor que a observada nos países do Hemisfério Norte. O estudo também reuniu informações sobre a contaminação de gêneros alimentícios, que apresentavam um quadro de pesada contaminação no passado, mas uma clara tendência para níveis aceitáveis segundo padrões internacionais no presente. Algumas exceções

notáveis dizem respeito a hortaliças em certas circunstâncias, e o caso especialmente grave de leite materno. Mesmo com esses problemas, o quadro geral tende a ser menos grave que o presente em países desenvolvidos, denotando uma oportunidade para que entre nós haja ainda a possibilidade de partirmos para ações preventivas, antes que aquelas curativas, mais caras e menos eficientes. Para tanto, preconizou-se que somente com a efetiva participação da comunidade informada, e com apoio dos agentes sociais adequados, a sociedade poderá alcançar maior segurança e qualidade ambiental, objetivo para o qual se fez realizar o presente Seminário.

EVOLUÇÃO, SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS PARA RACIONALIZAÇÃO DO USO DE PESTICIDAS NO CONE SUL

Seguindo-se a essas contribuições sobre os temas centrais concernentes à problemática do uso de pesticidas, representantes dos seis países participantes apresentaram as perspectivas para racionalização do uso de pesticidas, de acordo com as condições observadas em cada país. Nessas importantes contribuições, muitos dados inéditos foram oferecidos, bem como foram avaliadas as condições institucionais para o estabelecimento das recomendações que viriam a ser produzidas pelo Seminário.

O Dr. Juan Annone indicou que, assim como vem ocorrendo na maioria dos países em desenvolvimento, a Argentina vem assistindo a um aumento significativo no uso de pesticidas. Um aumento de mais de 80 por cento da produção de grãos no período 1989/90 até 1996/97 foi possível com apenas 20 por cento de incremento na superfície plantada, evitando que áreas novas possivelmente frágeis fossem incorporadas ao processo produtivo. Por outro lado, um total de 100 mil toneladas de pesticidas vêm sendo aplicadas anualmente. O controle desse programa de tratamentos fitossanitários se faz com base em regulamentos legais que controlam a elaboração, formulação, fracionamento, distribuição, transporte, armazenamento, comercialização e aplicação de produtos fitossanitários, que devem ser registrados no país para que possam ser empregados. A inscrição de novas moléculas requer ensaios de eficácia e de resíduos conduzidos no próprio país, em diferentes zonas ecológicas, e envolvendo organismos oficiais.

Na Bolívia, segundo o Dr. Efrain A. Pozo Cornejo, há carência de dados oficiais sobre a magnitude das importações de pesticidas, bem como sobre estudos para racionalização do uso de pesticidas ou recomendações gerais para os usuários. Ainda assim, a maioria dos produtos disponíveis no país são classificados como altamente ou extremamente tóxicos. Frente a essa situação, o autor elabora construtivamente para oferecer as bases para um "Programa de Racionalização Sob um Enfoque de Sustentabilidade" adequado para agricultura tradicional, especialmente importante no país.

Segundo o Dr. Clayton Campanhola, o Brasil é hoje o 5º mercado mundial de pesticidas, com um consumo superior a 150 mil toneladas anuais. Esse volume consumido vem aumentando, a despeito da introdução de produtos de maior eficiência, denotando uma tendência crescente no uso de pesticidas. O autor apresenta um grande número de tecnologias hoje em uso corrente no país que vêm auxiliando na redução dessa tendência de crescimento. Outra importante particularidade citada é o chamado receituário agrônomo, compulsório para toda compra de pesticidas, e somente emitido por engenheiros agrônomos qualificados, sendo este um importante instrumento para o controle e a racionalização do uso de pesticidas no país.

A situação de controle e racionalização do uso de pesticidas no Chile é controversa, segundo o Dr. Sergio González. Se por um lado o país conta com sustento jurídico adequado, sob a Lei de Bases do Meio Ambiente, para apoiar programas de regulação, capacitação, treinamento, e fiscalização do uso de pesticidas, por outro, a ação estatal se faz restrita, e o mercado se mostra como efetivo regulador dos programas de controle de pragas. Nesse sentido, os compromissos comerciais internacionais assumidos pelo país tendem a fomentar uma postura cuidadosa quanto ao uso de pesticidas, mesmo que o consumo, ainda assim, venha aumentando significativamente, com um incremento de 90% de 1990 a 1996, inclusive para alcançar os padrões cosméticos requeridos no mercado internacional.

No Paraguai também vem ocorrendo um incremento considerável no uso de pesticidas, segundo reportam o Dr. Guido Chapparro e Dra. Stella Candia. Como grande parte desse uso se direciona a culturas e problemas fitossanitários específicos de maior importância nacional, como é o caso da cultura do

algodoeiro, programas de manejo integrado podem ajudar em muito na racionalização do uso de pesticidas. Em especial, há que se alterar a mentalidade das pessoas, difundindo a idéia de convivência e manejo integrado de pragas, em contraposição à convencional idéia da erradicação.

No Uruguai a distribuição, venda e uso de pesticidas se faz conforme regulamentação que busca o manejo adequado e o uso seguro e efetivo dos produtos. Segunda essa normatização, três aspectos devem ser considerados no processo de registro e autorização de venda: os físico-químicos, para determinar a qualidade dos produtos; os toxicológicos, em especial referentes ao ser humano, determinando-se as categorias toxicológicas, precauções, antídotos e medidas de socorro em casos de intoxicação; e as qualidades agronômicas, de geração de resíduos, intervalos de segurança, e toxicidade para a fauna e animais domésticos. No presente os Sistemas de Proteção Agrícola do país participam ativamente nos processos de harmonização regional dos sistemas de registro, introduzindo novas metodologias de Análise de Riscos para avaliação de produtos fitosanitários. Para além de regulamentar o uso de pesticidas, o Estado vem desenvolvendo extensivos programas de melhoria fitossanitária, com campanhas e serviços de prognóstico e diagnóstico fitossanitário, programas de análise de resíduos, e de desenvolvimento de alternativas aos pesticidas químicos. Semelhantemente aos outros países da região, a difusão em larga escala dessas iniciativas aos produtores se faz necessária, para lograr um efetivo ganho de qualidade para racionalização do uso de pesticidas.

PROGRAMA DE RACIONALIZAÇÃO DO USO DE PESTICIDAS

A iniciativa brasileira de promover um "Programa Nacional de Racionalização do Uso de Agrotóxicos" foi apresentada pelo Dr. Pedro Soares. Muito além de se discutirem os objetivos, benefícios potenciais, e ações de vários alcances para um tal programa, foram apresentados instrumentos disponíveis e a serem criados no sentido de apoiar a iniciativa, muitos dos quais se mostram adequados para todos os países do Cone Sul. Tomando-se como base inicial a legislação vigente no Brasil, que tende a ser também

adequada em um primeiro momento em todos os países, o Programa busca colocar em efeito vários instrumentos de âmbito normativo, como o atendimento às normas da série ISO 14000, o acatamento das indústrias em favor de responsabilização pelos produtos em seus ciclos de vida integrais, a redução compulsória ou interdição de aplicações em áreas sensíveis a impactos ambientais, e a redução de quotas de venda para produtos a serem banidos. Em termos econômicos, citam-se instrumentos de política fiscal, como incentivos para a conversão tecnológica e isenções para agricultura ecológica, e taxação de produtos definidos como agressivos em favor de isenções a produtos alternativos menos tóxicos. Os instrumentos financeiros envolvem a diminuição de custos de capital para empreendimentos agrícolas conservacionistas, mecanismos de compensação para perdas nos períodos de conversão tecnológica, e condicionamento de concessão de crédito a manutenção de equipamentos de aplicação. Dentre muitas outras possibilidades de fomento ao Programa discutidas no artigo, a educação em todos os níveis é tida como condição para o sucesso da iniciativa, como antes enfatizado em várias oportunidades como ação necessária em todos os países.

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS DA RACIONALIZAÇÃO DO USO DE PESTICIDAS

A problemática global da contaminação ambiental e dos prejuízos resultantes do pacote tecnológico agrícola que tem nos pesticidas seu sustentáculo foi apresentada pelo Dr. David Pimentel no artigo "Judicious Use of Pesticides – Economic and Environmental Benefits." Estimou-se que o uso prescrito de pesticidas nos Estados Unidos da América causa perdas de 1 bilhão de dólares anuais em termos de saúde pública, e adicionais 8 bilhões em custos ambientais. Calculou-se que seria possível reduzir esse uso prescrito em até 40 por cento pela utilização de uma série de técnicas alternativas descritas no artigo, a um custo aproximado de 1 bilhão de dólares anuais, mas que resultaria em um ganho líquido de aproximadamente 3 bilhões anuais. Mesmo enfatizando que a população mundial cresce a um passo de um quarto de milhão ao dia, carecendo de um crescente fornecimento de alimentos e matérias primas, enunciou-se que com o uso do arsenal de métodos alternativos para controle de pragas agrícolas hoje à disposição da moderna

agricultura, seguramente seria possível alcançar os mesmos patamares de produção, mantendo os mesmos padrões cosméticos dos alimentos, mas com um expressivo ganho líquido em termos ambientais e de saúde pública.

PROTOCOLO DE RECOMENDAÇÕES

Munidos dessas contribuições oferecidas no Seminário, os representantes dos países formularam um "Protocolo de Recomendações" para a racionalização do uso de pesticidas no Cone Sul. Partiu-se da constatação que os países da região conformam uma unidade geográfica com maiores similaridade que diferenças, e que a contínua aproximação dos países no sentido do desenvolvimento harmônico e cooperativo motiva a iniciativa para diminuição dos riscos ambientais dos pesticidas, conferindo benefícios de bem estar para as populações dos países e um padrão de qualidade superior aos produtos ofertados para o mercado mundial. Os princípios comuns

que norteiam essa iniciativa são o desenvolvimento sustentado e a preservação da saúde e da qualidade do meio ambiente para todos os povos. As principais recomendações do Seminário envolvem aquelas hoje preconizadas pelo PROCISUR, na qualidade de agente da cooperação técnico-científica regional, quais sejam a priorização das atividades de cooperação, a transferência tecnológica em nível nacional e horizontal em âmbito regional, com apoio a projetos cooperativos de gestão. Em conclusão, coincidiu-se sobre a necessidade de se aprofundarem as relações político-técnico-científicas entre os países do Cone Sul, de forma a permitir a abordagem da temática de racionalização do uso de pesticidas de forma integral, como um bloco de países com interesses compartilhados.

Geraldo Stachetti Rodrigues
Coordenador Nacional de Brasil del
Subprograma Recursos Naturales y
Sostenibilidad Agrícola del PROCISUR

Gestión racional de plaguicidas en Argentina

por Leticia Alvarado*

PANORAMA GENERAL

El sector agropecuario emplea una variada gama de insumos naturales y sintéticos para aumentar la eficiencia productiva. La protección de la producción agropecuaria requiere de la utilización de técnicas y productos fitosanitarios, lo cual puede tener consecuencias en el ambiente si no se toman las precauciones necesarias.

A pesar de algunas limitantes de efectividad frente a determinadas plagas y de ciertos problemas generados por el mal uso de plaguicidas, y del desarrollo desperejo de otras alternativas terapéuticas, aún el control químico continuará siendo una de las técnicas más utilizadas a mediano plazo para disminuir los daños generados por las explosiones demográficas de plagas.

Por estas razones, en Argentina el riesgo potencial de toxicidad derivada del uso inadecuado de agroquímicos constituye un tema de trascendente importancia para el estado, las empresas productoras y numerosos organismos no gubernamentales.

La potencialidad de riesgo de contaminación agrícola está relacionada con situaciones que involucran desde la decisión del control hasta la aplicación del plaguicida y la ulterior disposición de los desechos.

Normalmente en la decisión de control no se considera el costo social derivado de los efectos

secundarios indeseables que pueden resultar en contaminación.

En base a la experiencia de países desarrollados que emplearon modelos productivos con intenso uso de agroquímicos, se sabe que los problemas de contaminación se hacen evidentes después que los niveles de residuos han alcanzado concentraciones difíciles de revertir.

Si bien en Argentina la magnitud del uso de plaguicidas ha sido sensiblemente inferior, no se descarta que su manejo inadecuado resulte un problema en el mediano plazo, que no sólo supere los límites admisibles, sino que, además, sea de características irreversibles o de costos inalcanzables para su corrección.

Esto cobra particular significado si se considera que la adecuada provisión de alimentos en el corto y mediano plazo deberá ser viabilizada a través de la implementación de modelos de agricultura intensiva que deberán cumplir necesariamente con la premisa de la sustentabilidad.

Por su parte el sector industrial dedicado a la producción de agroquímicos se ha involucrado en programas de Cuidado Responsable reconociendo la necesidad de un cuidado ético de sus productos, en todo el ciclo de vida integral de éstos, desde su origen en la planta química, a través de su uso y hasta el desecho final de residuos. Asimismo, los representantes de las cámaras industriales en el rubro agroquímicos han demostrado su interés en este tema a través del emprendimiento de acciones puntuales dirigidas al uso seguro de plaguicidas así como en el empleo de diseños adecuados de envases (CASAFE, CIAFA), y en la difusión de la técnica del triple lavado de recipientes (CASAFE).

Se sabe que los productos fitosanitarios también pueden representar algún grado de peligrosidad para

* *Ingeniero Agrónomo, PhD en Entomología, Directora del Instituto de Microbiología Agrícola del INTA, Argentina; teléfono (54-1) 621 1701; Fax (54-1) 621 0670; E-mail: imiza@inta.gov.*

la fauna silvestre terrestre y acuícola. Asimismo, la fauna apícola que visita los cultivos y sus alrededores en época de floración puede ser afectada por lo que hay que tomar una serie de recaudos a los efectos de evitar daños de estos polinizadores. Las aves silvestres benéficas como son las insectívoras también pueden ser perjudicadas por el mal uso de plaguicidas. En ese sentido, cabe mencionar el proyecto dirigido a la protección del "aguilucho langostero" *Buteo swansonii*, ave migratoria del hemisferio norte, que era diezmado en su lugar de invernación por el uso de un insecticida para el control de tucuras, pero de marcada acción avicida. Las empresas productoras del insecticida, alertadas por técnicos de distintas instituciones oficiales (INTA, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Secretaría Recursos Naturales y Ambiente Humano, organismos provinciales, etc) que investigaban sobre este problema, retiraron del mercado el producto fitosanitario, lo cual constituye un notable ejemplo de responsabilidad comercial.

La creciente concientización sobre los riesgos de polución ambiental por parte de las poblaciones urbana y rural ponen de manifiesto que, a corto plazo, esta problemática ha superado en nuestro país la preocupación individual, convirtiéndose en una demanda colectiva dirigida a los niveles de decisión política.

En este marco referencial, a los efectos de instrumentar una acción concreta sobre esta problemática, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha estado elaborando un proyecto que se integrará en un Programa Nacional dirigido a la "Prevención de contaminación por agroquímicos" que está siendo analizado por las máximas autoridades en Protección Vegetal de la Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación de la Nación.(SAGPyA).

Se entiende que todo tipo de esfuerzo orientado a caracterizar, minimizar y/o prevenir el riesgo de contaminación, por el uso inadecuado de plaguicidas en agricultura, deberá articularse con las actividades puntuales desarrolladas en esta problemática por otros organismos y empresas. Sin duda, la definición de un mensaje común consensuado posibilitará un mayor impacto sobre los individuos directamente relacionados con los productos fitosanitarios, motivando un cambio de actitud positivo para la salud humana y ambiental.

Los conceptos básicos que sustentan la decisión de intentar un proyecto dirigido a la prevención de contaminación con agroquímicos se pueden resumir del siguiente modo:

1. En términos generales, el modelo de producción agrícola de Argentina ha sido de escasa contaminación por agroquímicos.
2. En algunos sistemas de producción, como la frutícola, hortícola, y otros, el uso de plaguicidas es intenso, por lo cual el riesgo de contaminación es considerable.
3. Existen organismos oficiales y privados que cuentan con la información y la capacidad operativa para prevenir/reducir riesgos en el uso de plaguicidas. Sin embargo, las acciones ejercidas por esos organismos no están lo suficientemente articuladas como para causar el impacto deseado.
4. La problemática de la contaminación por plaguicidas puede ser abordada por varios sectores y con una modalidad de trabajo interdisciplinario.
5. Los productores, como principales actores del medio agrícola, deben ser masivamente concientizados de los riesgos que la contaminación implica para ellos y para el resto de la comunidad. Para ello deben profundizarse las acciones tendientes a desarrollar una conciencia con mayor valorización de la conservación ambiental.
6. Todo tipo de medida que se implemente para abordar esta problemática será bien vista tanto por nuestro mercado interno como externo.

La implementación de prácticas que hacen a la manipulación racional de los plaguicidas posibilitará además una mejora integral de la producción que redundará en la calidad final de los productos comercializados.

Se espera que el desarrollo de una política que promueva la calidad ambiental sea interpretada por potenciales compradores internacionales, como la materialización de modelos productivos, donde se prioriza la calidad ambiental del agroecosistema y, por ende, la de los productos generados.

PLAN DE ACCION

Las actividades del presente programa están organizadas en dos dimensiones. Una horizontal, en la que interaccionarán organismos públicos y entidades privadas involucradas con la investigación, generación, transferencia de tecnología, producción, distribución de plaguicidas y su fiscalización. Se ha previsto la organización de un Foro Científico-Tecnológico integrado por representantes de estos sectores, donde se acordarán las actividades específicas a realizar para la prevención de riesgos de contaminación por agroquímicos. De este modo, no sólo se integrará la información disponible sino también la capacidad operativa, para configurar un sistema dinámico a través del cual se definan y canalicen las pautas tendientes a minimizar los riesgos de contaminación por productos fitosanitarios.

En este nivel horizontal se promoverán acciones dirigidas a la motivación de los organismos generadores de políticas de seguridad ambiental para facilitar la concreción de proyectos técnicos y para completar el marco legal necesario para la implementación de cambios en el manejo del riesgo ambiental.

Las estrategias definidas serán instrumentadas a través de un programa multidisciplinario y pluri-institucional empleando sus capacidades propias pero potenciadas por el trabajo integrado dedicado a la transferencia de tecnología, educación, capacitación y asesoramiento de grupos directamente involucrados con el manejo de plaguicidas. Además se visualiza la necesidad de extender la difusión a ambientes urbanos donde el uso ocasional de plaguicidas hace que se corran mayores riesgos, puntuales, pero no desestimables.

La amplia red de Desarrollo Rural del INTA (Agencias de Desarrollo Rural y Núcleos Zonales de Experimentación Adaptativa) integrada al proyecto de Cambio Rural, conforman el marco operativo ideal para la transferencia de técnicas e información a nivel de asesores rurales. La posterior integración con los sistemas de Desarrollo Rural provinciales y privados posibilitará transferir los contenidos del presente proyecto a nivel de municipios.

En apoyo al programa nacional se conformará un foro de discusión científico- tecnológico. En el marco

del mismo se validará la propuesta del INTA para integrar un paquete de pautas y tecnologías que posibiliten reducir los riesgos de contaminación por plaguicidas. En tal sentido, se prevé la realización de talleres de trabajo con intervención de representantes de los sectores científico, tecnológico, educativo universitario y de desarrollo y comercialización de plaguicidas, que servirán para establecer compromisos de participación y conformar un mensaje común.

En síntesis, las principales actividades serán canalizadas a través de acciones de:

- * Extensión y Comunicación
- * Experimentación adaptativa
- * Priorización de líneas de investigación en aspectos clave que contribuyan a la producción agropecuaria sin contaminación.

Extensión y Comunicación

Comprende la difusión dirigida al sector de la producción. Las acciones serán canalizadas a través de una campaña de difusión sobre los aspectos más relevantes para el uso seguro y eficaz de los agroquímicos y de los procesos que permiten minimizar el impacto ambiental derivado del uso inadecuado de los mismos. En el marco de esta campaña se desarrollarán las siguientes acciones:

- Proveer información y tecnología que posibiliten un mayor uso de las medidas de seguridad para reducir riesgos de intoxicación y prevenir el deterioro ambiental.
- Instalación de Unidades Demostrativas de infraestructura para el almacenaje, preparación y manipulación de desechos de plaguicidas.
- Selección de formulaciones y tipo de aplicación de plaguicidas en base a la situación problema (cultivo, plaga, estado fenológico, tipo de plaguicida, dosis, momento de aplicación en relación al estado de desarrollo del cultivo y la plaga, etc).
- Actualización en estrategias de Manejo Integrado de Plagas enfatizando el uso de umbrales de daño disponibles y la aplicación de tácticas de protección vegetal complementarias y/o alternativas al control químico racional.

- Calibración de equipos de aplicación. Difusión de información sobre nuevos equipos pulverizadores y sistemas de aplicación.
- Actualización en perspectivas comerciales de productos diferenciados certificados por calidad en base a niveles de residuos de plaguicidas dentro de los límites tolerados por países importadores.

Experimentación adaptativa

A partir de una serie de reuniones y talleres con representantes de los distintos sectores involucrados en el proyecto se acordará un paquete de acciones de comprobada eficacia en otros países para su validación bajo las condiciones de Argentina. A tal fin, se instalarán sitios demostrativos para la disposición de desechos de agroquímicos en localidades con intenso uso de agroquímicos, para lo cual se propone a corto plazo, uno en el área de producción frutícola del Alto Valle de Río Negro, y más tarde otros en la zona de San Pedro en Buenos Aires, con predominio de actividad frutihortícola, y en la región algodonera del Chaco.

Se tratará de analizar la factibilidad de multiplicar este esfuerzo en una escala compatible con los requerimientos reales de las distintas zonas de producción. Como máxima aspiración se visualiza la implementación de medidas a nivel de municipios rurales.

La mecánica operativa en estos sitios apuntará a la evaluación de la eficiencia de las técnicas e instalaciones para el reciclado de envases en una primera etapa, y a continuación en la destrucción de plaguicidas obsoletos. La evaluación del funcionamiento de esos sitios permitirá su ajuste en base a las condiciones agroecológicas y a las características económicas del medio al que va dirigida esa acción. Estos sitios piloto, además de su función específica como modelos de demostración de acciones tendientes a reducir los problemas de contaminación por agroquímicos, podrían emplearse como núcleo de acciones paralelas complementarias.

Con relación a este último aspecto, se hará un análisis de costos de infraestructura y funcionamiento, con el fin de incrementar la eficiencia del proceso en la región y de proveer elementos de decisión a los efectos de promover la instauración de estas prácticas

en otras regiones. Para la próxima campaña 1997/98, se estará implementando un proyecto de producción de fruta integrada en el cual los protocolos de certificación incluyen el manejo adecuado de productos fitosanitarios, reciclado de envases y destino de desechos.

Proyecto de Producción Integrada de Fruta de Pepita en Patagonia

Por definición, la fruticultura integrada es la producción económica de fruta de alta calidad, dando prioridad a métodos ecológicamente más seguros, minimizando los efectos colaterales no deseados y el uso de agroquímicos, poniendo énfasis en la protección del medio ambiente y la salud humana (Organización Internacional de Lucha Biológica-OILB).

En base a este concepto se ha organizado el mencionado proyecto a desarrollar en la Patagonia, considerando que los valles irrigados de esta región presentan características privilegiadas para una fruticultura ecocompatible. Se cuenta para este emprendimiento con la participación activa de los distintos sectores vinculados con la fruticultura. Los productores de esta región han aceptado este desafío para obtener un producto diferenciado con la convicción de que seguramente mejorará las posibilidades de comercialización y eventualmente la rentabilidad de sus establecimientos.

El INTA a través de este emprendimiento, contribuye a preservar los recursos naturales regionales, capacitando al productor para manejar sus cultivos sin causar efectos ambientales adversos. Para obtener el producto con la calidad exigida, supervisada y que culmina en una certificación, se debe producir en el marco de normas claramente establecidas. Con respecto al manejo de plagas y enfermedades, se incluye el sistema de monitoreo para tomar decisiones de control en función del umbral económico de daño, y el uso de principios activos incluidos en listas de productos permitidos y dosis recomendadas.

Se prioriza la utilización de métodos alternativos al control químico convencional (feromonas de confusión sexual, virus de la granulosis, reguladores de crecimiento y *Bacillus thuringensis*), y medidas de protección de los enemigos naturales. En cuanto al manejo y aplicación de agroquímicos se suministran indicaciones muy precisas que es obligatorio cumplir

a los efectos de aprobar las inspecciones del proceso de producción. Estas medidas incluyen pautas de almacenamiento de los productos fitosanitarios, eliminación de los recipientes (triple lavado y reciclado de envases), y la técnica de aplicación (tipo de equipo pulverizador a utilizar, calibración adecuada de los equipos, volumen de agua, etc.). Los tiempos de carencia que deben ocurrir antes de la cosecha se deben ajustar estrictamente a los requerimientos exigidos por las normas nacionales de los países importadores.

Para cada uno de estos temas se han preparado manuales ad hoc que son didácticos y precisos para permitirle al productor cumplimentar adecuadamente todas las actividades necesarias en este sistema de producción. Este proyecto es original en el sentido de que facilita al fruticultor toda la tecnología necesaria para alcanzar un nivel de calidad de la producción, que le permitirá obtener un sello de calidad que indudablemente mejorará la situación actual de comercialización.

Sin embargo, aunque ya existen en el país programas de manejo integrado de plagas con propuestas que incluyen el control químico racional de plagas, malezas y enfermedades, este proyecto abre una nueva modalidad de transferencia tecnológica donde claramente se incorporan pautas muy directamente relacionadas con la gestión racional de agroquímicos, en una etapa clave del ciclo integral de éstos, cual es la disposición de recipientes y el desecho de remanentes.

Esta fase del proyecto de producción integrada de fruta de pepita, se instala como un sitio piloto demostrativo, con la intención de promover ese tratamiento de los envases y restos de plaguicidas, en otros sistemas de producción, otros cultivos y aún en otras regiones, aprovechando toda la experiencia que se desarrolle en cuestiones operativas como la campaña de difusión sobre el tema, la organización de la recolección de envases y el destino de los mismos.

Priorización de líneas de investigación en aspectos que contribuyan a la producción agropecuaria sin contaminación.

La implementación de algunas acciones muy simples como las que se plantean en el presente proyecto, no representan la solución integral ni

definitiva para un problema tan complejo como puede ser en caso de ocurrir, la contaminación en sistemas agropecuarios por agroquímicos. Sin duda, con el desarrollo de las acciones planificadas y con un análisis más profundo de esta problemática surgirán o se harán más evidentes algunos aspectos fundamentales que requieren estudios específicos a nivel de investigación básica y aplicada.

La identificación de estos temas, como producto adicional del proyecto debería servir de base para futuras discusiones del Foro Científico-Tecnológico constituido a los efectos de este proyecto, con el objeto de su priorización y consecuente procura de fuentes de financiamiento.

RESULTADOS ESPERADOS

La adopción de algunas prácticas y medidas de seguridad en el empleo de agroquímicos, permitirán minimizar los problemas relacionados con el uso inadecuado de principios tóxicos empleados en el manejo de plagas agrícolas. De tal modo, se beneficiarán por menores riesgos de intoxicación aquellos individuos involucrados en el manipuleo de plaguicidas y por menores niveles de contaminación los habitantes de zonas pobladas en centros de producción agrícola.

No se descarta que el hecho de reducir o anular la contaminación por plaguicidas en productos agrícolas destinados a la alimentación, así como en suelo, agua y aire redundará en beneficio aún para los habitantes de áreas urbanas altamente pobladas. La puesta en práctica de una campaña de difusión y la implementación de técnicas específicas brindarán una excelente oportunidad de demostrar a nuestros actuales y potenciales compradores del exterior el modo en que se está abordando la problemática de la contaminación en Argentina. Así, se pondrá de manifiesto que se trata de un tema de alta prioridad para el país, que merece consideración y tratamiento similar al de países altamente desarrollados.

La posibilidad de informar y concientizar a individuos directa o indirectamente involucrados en la comercialización, transporte, recomendación, aplicación y manipulación de desechos de plaguicidas contribuirá a reducir los niveles de plaguicidas en sitios y productos no deseados. Quedarán estable-

cidos sitios pilotos para la demostración de la infraestructura y técnicas operativas para el almacenaje, preparación y disposición de desechos de plaguicidas y envases.

El proyecto contribuirá a que el control químico pueda seguir empleándose como un medio eficaz para el control de plagas teniendo en cuenta su adecuado uso y manipulación, disminuyendo los riesgos de intoxicación humana y de contaminación ambiental. El adecuado manejo de plaguicidas también redundará en una más eficiente comple-

mentación de estos compuestos con otras tácticas de protección de cultivos.

En definitiva, conforme a su compromiso institucional de **eficiencia productiva y sostenibilidad** el INTA promoverá un emprendimiento en el que interaccionarán varios sectores, potenciando sus posibilidades individuales. De este modo, en favor de ese objetivo común se implementarán acciones conjuntas orientadas a reducir la fracción de contaminación ambiental debida a plaguicidas empleados en la agricultura.

Racionalización del uso de pesticidas en Chile

por Robinson Vargas M. *

RESUMEN

En Chile, el uso intensivo de pesticidas está asociado a la agricultura moderna y su empleo es necesario tanto, para otorgarle rentabilidad a la producción agropecuaria como para satisfacer la demanda de productos de alta calidad destinados al mercado externo. Esto último, se observa con mayor énfasis en las producciones hortofrutícolas, las que deben cumplir desde requerimientos cosméticos hasta cuarentenarios y de salud humana, de parte de los países importadores.

Como resultado de la amplia utilización de los pesticidas y sus aceptables resultados en la producción agropecuaria, se han desestimado otras tácticas alternativas de control de plagas más económicas y sustentables, agudizando con ello los efectos perjudiciales en el medio ambiente y salud humana.

El INIA y otras instituciones de investigación chilenas, han venido desarrollando nuevas estrategias de control de plagas que incorporan la utilización de nuevas tácticas y reemplazan el uso de pesticidas. En este contexto, se han desarrollado programas de control biológico de pulgones del trigo, polilla del pino, escama de San José, chanchito blanco de la vid,

arañitas fitófagas y malezas, lográndose reemplazar o disminuir el uso de pesticidas. Otras tácticas tales como el uso de bandas pegajosas, monitoreo de plagas mediante feromonas, muestreo de poblaciones, monitoreo de resistencia y determinación de selectividad de pesticidas, han contribuido a racionalizar el uso de pesticidas. Esto se refleja en la restricción del uso de pesticidas para el control de los estados susceptibles de las plagas en determinados niveles umbrales de daño, utilización de productos selectivos que respetan los enemigos naturales y en la no manifestación de resistencia a pesticidas. Sin embargo, para mejorar la efectividad de estas estrategias alternativas, se debería aumentar su difusión y perfeccionamiento, otorgándoles una amplia y permanente acción. Además, sería fundamental la incorporación de nuevas medidas de control, tales como la interferencia del apareamiento mediante feromonas, variedades transgénicas resistentes, tratamientos en poscosecha y biopesticidas.

ANTECEDENTES

En Chile, existe pleno consenso en que los pesticidas ayudan a realizar una producción agropecuaria rentable. Sin embargo, a pesar de su amplio uso, todavía persisten pérdidas causadas por plagas, las que están asociadas principalmente a factores de manejo, aplicación y resistencia. Hasta la fecha, los costos y beneficios del uso de pesticidas se han calculado exclusivamente dentro del cultivo, pero en la medida que aumenta la conciencia sobre los efectos de los pesticidas, costos tales como el daño sobre el medio ambiente y salud humana, así como la sustentabilidad de la producción, también serán considerados.

Los intentos de utilización de métodos alternativos para el control de plagas comenzaron a realizarse en 1903, con la introducción de *Hippodamia convergens*

* Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Ph.D. Investigador, Centro Nacional de Entomología La Cruz (C.N.E.), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Casilla 3, La Cruz, V Región, Chile; Tel. (56-33) 312 366; Fax (56-33) 310 666; Email: rvargas@presidencia.inia.cl; rr_vargas@usa.net.

y *Rhizobius ventralis*, depredadoras de pulgones y conchuela negra, respectivamente (Durán y Cortés 1941). Posteriormente, en la misma línea de control biológico clásico, han sido desarrollados 172 programas de introducción de enemigos naturales (Anexo 1), entre los cuales existen algunos de gran importancia económica, como son el control de pulgones del trigo (*Sitobion avenae*, *Metopolophium dirhodum* y *Diuraphis noxia*), pulgones de la alfalfa (*Acyrtosiphon pisum* y *A. kondoi*), pulgón lanífero del manzano (*Eriosoma lanigerum*), mariposa blanca de la col (*Pieris brassicae*), conchuela acanalada de los cítricos (*Icerya purchasi*), conchuela negra (*Saissetia oleae*) y café de los cítricos (*S. coffeae*), chinche verde (*Nezara viridula*), hierba de San Juan (*Hypericum perforatum*) y mosquita blanca del fresno (*Siphoninus phyllirae*). Los beneficios económicos de esta estrategia pueden ser directamente evaluados, en el ahorro de pesticidas logrados gracias al control biológico de plagas, el cual ha sido estimado en 24 millones de dólares al año.

Programas de control biológico inundativo han sido puestos en marcha desde 1939, con la liberación de *Cryptolaemus montrouzieri* para el control de chanchito blanco del chirimoyo (*Planococcus citri*), además desde 1986 se realizaron programas similares para el control de chanchito blanco de la vid (*Pseudococcus affinis*) mediante *Pseudaphycus flavidulus*, mosca doméstica (*Musca domestica*) con *Spalangia endius* y *Muscidifurax raptor*, mosquita blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) con *Encarsia formosa*, polilla del tomate (*Scrobipalpaloides absoluta*) con *Trichogramma pretiosum* y polilla del pino (*Rhyazonia buoliana*) con *Orgilus obscurator*. En todos estos programas, se han establecido las metodologías apropiadas para producir masivamente enemigos naturales y liberarlos en las épocas más adecuadas, controlando de esta manera las poblaciones de las plagas a niveles económicamente aceptables. El Centro Nacional de Entomología (CNE) La Cruz del INIA, actualmente ofrece como servicio la venta de parasitoides para controlar mosca doméstica, mosquita blanca de los invernaderos y chanchito blanco de la vid; estos programas son asesorados por personal especializado, quienes compatibilizan los aspectos técnicos y comerciales, para permitir un aumento de la rentabilidad de la producción y beneficios indirectos sobre el medio ambiente y salud humana. Además, el CNE con el fin de otorgar mayor rentabilidad a su

infraestructura y recursos humanos, esta licitando a empresas privadas la tecnología de producción masiva de enemigos naturales de ambas plagas.

Otras tácticas desarrolladas para racionalizar el uso de pesticidas, han sido las tecnologías que permiten la utilización ecológica de ellos. En la década de 1960, se inició el desarrollo de las bandas impregnadas con pesticidas para evitar la invasión de hormigas en chirimoyos, insectos atraídos por las secreciones del chanchito blanco y que perturbaban la acción de los enemigos naturales. En 1982, se diseñó una banda pegajosa e impregnada con pesticida, para el control de *Naupactus xantographus* en vid. Este sistema es actualmente comercializado por Bayer-Chile, quienes la recomiendan como táctica compatible con el control integrado de plagas en vid.

Además, se han desarrollado otras tácticas que permiten reducir la frecuencia, dosis y tipo de pesticidas. Es así como, para monitorear las plagas se emplean trampas de feromonas y varios sistemas de muestreos, los que permiten determinar en forma oportuna la densidad, distribución, estados más susceptibles de la plaga y abundancia de enemigos naturales. Esto, ha ayudado a optimizar el uso de pesticidas, dirigiendo las aplicaciones a las épocas más favorables para el control selectivo de las plagas y utilizando dosis mínimas de pesticidas.

PROYECTOS DE INVESTIGACION EN MARCHA

El mejoramiento de programas de manejo integrado ya realizados como los que comienzan a desarrollarse, requieren de estudios específicos que respalden la solución de los problemas de manera sustentable. Es así como, los temas considerados en los proyectos de investigación, van desde el uso de la biotecnología hasta el control biológico clásico, lo que indica un esfuerzo por utilizar todas las alternativas disponibles para disminuir el uso de pesticidas y lograr un eficiente control de plagas (Anexo 2).

El INIA, responsable por el desarrollo de estrategias de control de plagas modernas, está desarrollando 30 proyectos de investigación relacionados con el control integrado de plagas y enfermedades, los cuales reflejan la tendencia de la demanda y la naturaleza de su financiamiento, el cual llega actualmente al 60 por ciento con fondos externos.

CONCLUSIONES

Es prioritario mantener o aumentar la rentabilidad de la actividad agrícola mediante productos de alta calidad, sin embargo este proceso debe ser compatibilizado con exigencias ambientales, sociales y de salud.

Nuestra investigación esta cada vez más orientada por la demanda de soluciones a los problemas fitosanitarios inmediatos, situación que causa una disminución de las líneas de trabajo de mediano y largo plazo. Esto adquiere gran relevancia cuando se pretenden desarrollar estrategias de control de plagas que requieran de mayores plazos, dado que incluyen componentes ecológicos, biotecnológicos y de educación para el manejo de nuevas tecnologías.

Para abordar este desafío, nuestras instituciones deberían realizar esfuerzos que permitan aprovechar sus fortalezas y proponer programas de investigación de corto, mediano y largo plazo. Estos deberían ser complementarios y bien coordinados, para aprovechar en forma óptima nuestros recursos humanos, técnicos y naturales. Es así, como podemos desarrollar un marco de acción donde cada institución aporte una propuesta de investigación para racionalizar el uso de pesticidas en rubros específicos y de alto impacto económico, social y medio ambiental. Estas propuestas, deberían materializarse en proyectos de investigación que podrían incorporar a especialistas de otras instituciones extranjeras y ser presentados a organismos nacionales e internacionales para su financiamiento.

ANEXO 1

ENEMIGOS NATURALES UTILIZADOS EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN CHILE, 1903-1997.

ENEMIGOS NATURALES	PLAGAS	ENEMIGOS NATURALES	PLAGAS
1. - <i>Acerophagus notativentris</i>	<i>Pseudococcus maritimus</i>	20. - <i>Aphelinus varipes</i>	<i>Pulgones</i> **
2. - <i>Adalia angulifera</i>	<i>Pulgones</i> **	21. - <i>Aphidius colemani</i>	<i>Pulgones</i> **
3. - <i>Adalia bipunctata</i>	<i>Pulgones</i> **	22. - <i>Aphidius ervi</i> Haliday	<i>Sitobion avenae</i> y otros <i>pulgones</i> **
4. - <i>Adalia deficiens</i>	<i>Pulgones</i> **	23. - <i>Aphidius matricariae</i>	<i>Pulgones</i> **
5. - <i>Aenasius punctatus</i>	<i>Pseudococcus longispinus</i>	24. - <i>Aphidius picipes</i>	<i>Pulgones</i> **
6. - <i>Agonopterix ulicetella</i>	<i>Rhyacionia buoliana</i>	25. - <i>Aphidius rhopalosiphii</i>	<i>Sitobion avenae</i> ; <i>Ropalosiphum padi</i> ; <i>Schizaphis graminum</i> **
7. - <i>Allograpta pulchra</i>	<i>Pulgones</i> **	26. - <i>Aphidius smithi</i>	<i>A. pisum</i> , <i>A. kondoi</i> . **
8. - <i>Allotropa citri</i>	<i>Planococcus citri</i> **	27. - <i>Aphidoletes aphidimyza</i>	<i>Pulgones</i> **
9. - <i>Amitus spiniferus</i>	<i>Aleurothrix floccosus</i>	28. - <i>Aphytis chilensis</i>	<i>Aspidiotus nerii</i>
10. - <i>Amblyseius fallacis</i>	<i>Acaros fitófagos</i>	29. - <i>Aphytis chrysomphali</i>	<i>Aonidiella aurantii</i>
11. - <i>Amblyseius chilensis</i>	<i>Acaros fitófagos</i>	30. - <i>Aphytis lingnanensis</i>	<i>Aonidiella aurantii</i>
12. - <i>Amblyseius mackenziei</i>	<i>Acaros fitófagos</i>	31. - <i>Aphytis lepidosaphes</i>	<i>Lepidosaphes beckii</i>
13. - <i>Anagrus pseudococci</i>	<i>Panonychus citri</i>	32. - <i>Aphytis melinus</i>	<i>Aonidiella aurantii</i>
14. - <i>Apanteles gelechiidivoris</i>	<i>Scrobipalpuloides absoluta</i>	33. - <i>Aphytis proclia</i>	<i>Quadraspidotus perniciosus</i>
15. - <i>Apanteles glomeratus</i>	<i>Pieris brassicae</i> **	34. - <i>Apion ulicis</i>	<i>Ulex europaeus</i>
16. - <i>Apanteles subandinus</i>	<i>Gnorimoschema operculella</i>	35. - <i>Aspidiotiphagus citrinus</i>	<i>Aspidiotus nerii</i> ; <i>Aulaeaspis rosae</i>
17. - <i>Aphelinus abdominalis</i>	<i>Metopolophium dirhodum</i> **	36. - <i>Baccha</i> sp.	<i>Pseudococcus</i> spp.
18. - <i>Aphelinus asychis</i>	<i>Schizaphis graminum</i> **	37. - <i>Bacillus popilliae</i>	<i>Hylamorpha elegans</i>
19. - <i>Aphelinus mali</i>	<i>Eriosoma lanigerum</i> **		

** Programas de control biológico, económicamente importantes.

ENEMIGOS NATURALES	PLAGAS	ENEMIGOS NATURALES	PLAGAS
38. - <i>Bacillus lentimorbus</i>	<i>Hylamorpha elegans</i>		de varios lepidópteros **
39. - <i>Beauveria bassiana</i>	<i>Cosmopolites sordidus</i>	74. - <i>Enthomophthora</i> sp.	<i>Pulgones</i> **
40. - <i>Bracon gelechia</i>	<i>Ephestia kuchniella</i>	75. - <i>Ephedrus nacheri</i>	<i>Diuraphis noxia</i> **
41. - <i>Bracon hebetor</i>	<i>Ephestia kuehniell</i> ; <i>Plodia interpunctella</i> .	76. - <i>Ephedrus persicae</i>	<i>Myzus persicae</i> ; <i>Myzus ornatus</i>
42. - <i>Cales noëcki</i>	<i>Aleurothrix floccosus</i>	77. - <i>Ephedrus plagiator</i>	<i>Diuraphis noxia</i> ; <i>Metopolophium dirhodum</i> **
43. - <i>Ceraninus menes</i>	<i>Trips</i> spp.	78. - <i>Eretmocerus comi</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>
44. - <i>Coccidophilus citricola</i>	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i> ; <i>Lepidosaphes beckii</i>	79. - <i>Eriopsis connexa</i>	<i>Pulgones</i> **
45. - <i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Pulgones</i> **	80. - <i>Euparacrias phytomyzae</i>	<i>Liriomyza huidobrensis</i> ; <i>L. quadrata</i>
46. - <i>Coccinella transversoguttata</i>	<i>Pulgones</i> **	81. - <i>Fidobia asinus</i>	<i>Naupactus xanthographus</i> (huevos)
47. - <i>Coccophagus caridei</i>	<i>Saissetia oleae</i> , <i>S. coffeae</i> **	82. - <i>Habrolepis dalmani</i>	<i>Asteriodiaspis variolosa</i>
48. - <i>Coccophagus gurneyi</i>	<i>Pseudococcus gahani</i>	83. - <i>Habrolepis rowi</i>	<i>A. aurantii</i>
49. - <i>Coccophagus lycimnia</i>	<i>Coccus hesperidum</i> **	84. - <i>Hippodamia convergens</i>	<i>Pulgones</i> **
50. - <i>Coccophagus modestus</i>	<i>Saissetia oleae</i> **	85. - <i>Hippodamia variegata</i>	<i>Pulgones</i> **
51. - <i>Coccophagus ochraceus</i>	<i>Saissetia oleae</i> **	86. - <i>Hungariella pretiosa</i>	<i>Pseudococcus</i> sp.
52. - <i>Coccophagus trifasciatus</i>	<i>Saissetia oleae</i> **	87. - <i>Hyperaspis funesta</i>	<i>Planococcus citri</i>
53. - <i>Coleomegilla maculata</i>	<i>Pulgones</i> **	88. - <i>Hyperaspis sphaeridioides</i>	<i>Pulgones</i> **
54. - <i>Comperiella bifasciata</i>	<i>A. aurantii</i>	89. - <i>Incarnyia chilensis</i>	<i>Rachiplusia nû</i> ; <i>Pieris brassicae</i>
55. - <i>Copidosoma desantisi</i>	<i>Phthorimaea operculella</i> ; <i>Scrobipalpuloides absoluta</i>	90. - <i>Lecaniobius utilis</i>	<i>Saissetia oleae</i>
56. - <i>Cotesia glomerata</i>	<i>Pieris brassicae</i> **	91. - <i>Leptomastidea abnormis</i>	<i>Pseudococcus citri</i>
57. - <i>Cryptochaetum iceryae</i>	<i>Icerya purchasi</i> **	92. - <i>Leptomastix dactylopii</i>	<i>Pseudococcus citri</i>
58. - <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	<i>Pseudococcus</i> spp **	93. - <i>Leptomastix epona</i>	<i>Pseudococcus affinis</i>
59. - <i>Cycloneda sanguinea</i>	<i>Pulgones</i> **	94. - <i>Leucopis</i> sp.	<i>Pseudococcus</i> spp.
60. - <i>Cheirapachus colon</i>	<i>Scolitus rugulosus</i>	95. - <i>Leucopis ninae</i>	<i>Pulgones</i>
61. - <i>Chelonus phthorimaeae</i>	<i>Phthorimaea operculella</i>	96. - <i>Leucopis obscura</i>	<i>Pineus bômeri</i>
62. - <i>Chilocorus bipustulatus</i>	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i> ; <i>Aspidiotus nerii</i>	97. - <i>Lioadalia flavomaculata</i>	<i>Pulgones</i>
63. - <i>Chrysolina quadrigemina</i>	<i>Hypericum perforatum</i> **	98. - <i>Lysiphlebus japonicus</i>	<i>Aphis spiraeicola</i>
64. - <i>Chrysolina hyperici</i>	<i>Hypericum perforatum</i> **	99. - <i>Lysiphlebus testaceipes</i>	<i>Pulgones</i> **
65. - <i>Diaeretiella rapae</i>	<i>Brevicoryne brassicae</i>	100. - <i>Macrocentrus ancyliivorus</i>	<i>Cydia molesta</i>
66. - <i>Dinarmus basalis</i>	<i>Bruchus pisorum</i>	101. - <i>Metaphycus flavus</i>	<i>Saissetia oleae</i> ; <i>S. coffeae</i> **
67. - <i>Dineulophus phthorimaeae</i>	<i>Scrobipalpuloides absoluta</i>	102. - <i>Metaphycus helvolus</i>	<i>Saissetia oleae</i> ; <i>S. coffeae</i> **
68. - <i>Encarsia formosa</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> **	103. - <i>Metaphycus lounsburyi</i>	<i>Saissetia oleae</i> ; <i>S. coffeae</i> **
69. - <i>Encarsia haitiensis</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	104. - <i>Metaphycus stanleyi</i>	<i>Saissetia oleae</i> ; <i>S. coffeae</i> ; <i>Coccus hesperidum</i> **
70. - <i>Encarsia inaron</i>	<i>Siphoninus phyllireae</i> **	105. - <i>Metaphycus</i> sp.	<i>Saissetia oleae</i> ; <i>S. coffeae</i> ; <i>Coccus hesperidum</i> **
71. - <i>Encarsia lycopersici</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> **	106. - <i>Metaseiulus occidentalis</i>	<i>Ácaros fitófagos</i>
72. - <i>Encarsia perniciosi</i>	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	107. - <i>Monoctonus nervosus</i>	<i>Pulgones</i> **
73. - <i>Encarsia porteri</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> ; huevos		

ENEMIGOS NATURALES	PLAGAS	ENEMIGOS NATURALES	PLAGAS
108. - <i>Muscidifurax raptor</i>	<i>Musca domestica</i> **	141. - <i>Spalangia endius</i>	<i>Musca domestica</i> **
109. - <i>Muscidifurax zaraptor</i>	<i>Musca domestica</i> **	142. - <i>Stethorus histrio</i>	Ácaros fitófagos
110. - <i>Neoplectana carpocapsae</i>	Larvas de Coleóptero spp.	143. - <i>Stethorus punctillum</i>	Ácaros fitófagos
111. - <i>Neoseiulus chilensis</i>	Ácaros fitófagos	144. - <i>Stethorus sp.</i>	Ácaros fitófagos
112. - <i>Neoseiulus fallacis</i>	Ácaros fitófagos	145. - <i>Symphorobius maculipennis</i>	<i>Pseudococcus</i> spp.
113. - <i>Oligota pygmaea</i>	<i>Oligonychus yothersi</i>	146. - <i>Symphorobius spp.</i>	<i>Pseudococcus</i> spp.
114. - <i>Onthophagus bonasus</i>	Larvas de coleóptero: Scarabeidae	147. - <i>Telenomus chilensis</i>	<i>Macromphalia ancilla</i>
115. - <i>Onthophagus gasella</i>	Larvas de coleóptero: Scarabeidae	148. - <i>Tetracnemus pretiosus</i>	<i>Pseudococcus gahani</i>
116. - <i>Onthophagus nigriventris</i>	Larvas de coleóptero : Scarabeidae	149. - <i>Tetrastichus sokolowskii</i>	<i>Plutella xylostella</i>
117. - <i>Opius dissitus</i>	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	150. - <i>Triaphis thoracicus</i>	<i>Bruchus pisorum</i>
118. - <i>Orgilus obscurator</i>	<i>Rhyacionia buoliana</i> **	151. - <i>Trichogramma achaeae</i>	Huevos de lepidópteros.
119. - <i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	<i>Musca domestica</i>	152. - <i>Trichogramma brassicae</i>	Huevos de lepidópteros.
120. - <i>Paecilomyces lilacinus</i>	<i>Meloidogyne incognita</i> (Patógeno)	153. - <i>Trichogramma cacoeciae</i>	Huevos de lepidópteros
121. - <i>Pauridia peregrina</i>	<i>Pseudococcus. Citri</i>	154. - <i>Trichogramma</i>	Huevos de lepidópteros embryophagum
122. - <i>Phragmidium violaceum</i>	<i>Rubus</i> spp.	155. - <i>Trichogramma evanescens</i>	Huevos de lepidópteros
123. - <i>Phytoseiulus persimilis</i>	Ácaros fitófagos	156. - <i>Trichogramma dendrolimi</i>	Huevos de lepidópteros.
124. - <i>Phycus sp.</i>	<i>Lepidosaphes beckii</i>	157. - <i>Trichogramma fasciatum</i>	Huevos de lepidópteros.
125. - <i>Platystasius asinus</i>	<i>Naupactus xanthographus</i>	158. - <i>Trichogramma. Maidis</i>	Huevos de lepidópteros
126. - <i>Praon gallicum</i>	Pulgones **	159. - <i>Trichogramma minutum</i>	Huevos de lepidópteros
127. - <i>Praon volucre</i>	Pulgones **	160. - <i>Trichogramma perkinsi</i>	Huevos de lepidópteros
128. - <i>Pseudaphycus flavidulus</i>	<i>Pseudococcus affinis</i>	161. - <i>Trichogramma platneri</i>	Huevos de lepidópteros
129. - <i>Pseudaphycus perdignus</i>	<i>Pseudococcus. Citri</i>	162. - <i>Trichogramma pretiosum</i>	Huevos de lepidópteros **
130. - <i>Pseudaphycus sp.</i>	<i>Pseudococcus</i> y <i>Phenococcus</i>	163. - <i>Trichogramma rojasi</i>	Huevos de lepidópteros
131. - <i>Pteromalus puparum</i>	<i>Pieris brassicae</i> **	164. - <i>Trichogramma sp.</i>	Huevos de lepidópteros
132. - <i>Rhaphitelus maculatus</i>	<i>Scolytus negulosus</i>	165. - <i>Trichogramma telengai</i>	Huevos de lepidópteros
133. - <i>Rhizobius lophanthæ</i>	<i>Aonidiella aurantii</i>	166. - <i>Trioxys pallidus</i>	<i>Myzocalis caryti</i>
134. - <i>Rhizobius ventralis</i>	<i>Saissetia oleae</i>	167. - <i>Trissolcus basalis</i>	<i>Nezara viridula</i> **
135. - <i>Rodolia cardinalis</i>	<i>Icerya purchasi</i>	168. - <i>Typhlodromus pyri</i>	Ácaros fitófagos
136. - <i>Scutellista cyanea</i>	<i>Saissetia oleae</i> y <i>S. coffeae</i> **	169. - <i>Uromyces galegae</i>	<i>Galega officinalis</i>
137. - <i>Scymnus bicolor</i>	Pulgones	170. - <i>Uscana senex</i>	<i>Bruchus pisorum</i>
138. - <i>Scymnus loewii</i>	Pulgones	171. - <i>Uscana sp.</i>	<i>Bruchus sp.</i>
139. - <i>Scymnus nitidus</i>	<i>Pseudococcus</i> spp.	172. - <i>Zarhopalus sp.,</i>	<i>Pseudococcus citri</i>
140. - <i>Spalangia cameroni</i>	<i>Musca domestica</i> **		

** Programas de control biológico, económicamente importantes.

ANEXO 2

PROYECTOS DE INVESTIGACION, 1997

CENTRO REGIONAL INVESTIGACIÓN (CRI)	FUENTE DE FINANCIAMIENTO	TÍTULO	INVESTIGADOR PRINCIPAL
LA CRUZ	INIA/FONDEF/PRIVADOS	Desarrollo de una tecnología de manejo integrado de plagas en cítricos	R. Ripa
LA CRUZ	INIA	Evaluación de aceite mineral y entomopatógenos para el control de polilla del tomate	R. Ripa
LA CRUZ	INIA	Introducción del parasitoide <i>Leptomastix epona</i> para el control biológico del chanchito blanco de la vid	F. Rodríguez
LA CRUZ	INIA	Monitoreo de resistencia en plagas y cultivos hortofrutícolas	R. Vargas
LA CRUZ	INIA	Laboratorio de Toxicología. Efectividad de pesticidas.	R. Vargas
LA CRUZ	INIA	Evaluación de la selectividad de pesticidas sobre enemigos naturales de plagas.	R. Vargas
LA CRUZ	INIA/FIA	Utilización de enemigos naturales y exóticos para el control biológico de la araña bimaclada, roja europea y cinabarina	R. Vargas
LA CRUZ	INIA	Prospección de enemigos naturales de plagas de importancia agrícola y forestal en Chile.	S. Rojas
INTIHUASI	INIA/CONTRATOS INTERNACIONALES	Obtención de papas menos dependiente en insecticidas a través de un tipo amplio de resistencia mediado por tricomas glandulares y leptinas	J. Kalazich
INTIHUASI	INIA/PRIVADO	Efecto del imidacloprid sobre <i>Pseudococcus affinis</i>	P. Larrain
INTIHUASI	INIA	Manejo integrado de <i>Pseudococcus affinis</i> y otros artrópodos e vides de mesa de la IV Región	P. Larrain
LA PLATINA	INIA	Manejo integrado de enfermedades de precosecha en cultivos hortofrutícolas.	A. Bruna.
LA PLATINA	INIA/PRIVADO	Control biológico nemátodos en parronales y viñedos	G. Rodríguez
LA PLATINA	INIA	Manejo integrado de enfermedades de poscosecha en productos hortofrutícolas.	B. Pinilla
LA PLATINA	INIA/PRIVADO	Evaluación del producto M-96-018 contra plagas de frutales	E. Prado
LA PLATINA	INIA	Base de datos computacionales de plagas agrícolas	E. Prado
LA PLATINA	INIA/FIA	Manejo integrado de plagas en olivo	E. Prado
LA PLATINA	INIA	Laboratorio de entomología aplicada	P. Estay
LA PLATINA	INIA	Control natural, entomología hortícola	P. Estay
LA PLATINA	INIA/FONTEC	Disminución de insecticidas, tomate industrial	P. Estay
LA PLATINA	INIA/FONTEC	Control biológico de la mosquita blanca de los invernaderos	P. Estay
LA PLATINA	INIA/PRIVADO	Convenios, contratos entomología hortícola	P. Estay
LA PLATINA	INIA/PRIVADO	Uso de técnicas biotecnológicas para obtener variedades de papa con resistencia amplia a insectos	C. Muñoz
QUILAMAPU	INIA/FNDR VIII	Desarrollo de la producción hortícola sin agroquímicos en la Provincia de Arauco	M. Gerding
QUILAMAPU	INIA/FONTEC	Producción masiva de <i>trichogrammas</i> spp. Para el control de la polilla del brote del pino.	M. Gerding
QUILAMAPU	INIA/FIA/PRIVADOS	Desarrollo de una tecnología para la producción comercial de hortalizas orgánicas en la VIII Región	M. Gerding
QUILAMAPU	INIA/FONTEC	Control biológico de babosas en terrenos con cultivos de cero labranza	M. Gerding
CARILLANCA	INIA/FONDECYT	Introducción y estudio de razas ecoclimáticas de los bioagentes <i>Tetranychus lintearius</i> (Dufor) <i>Agonopterix ulicetella</i> (Stainton) para el control biológico de <i>Ulex europaeus</i> L.	H. Norambuena
CARILLANCA	INIA/FNDR IX	Control biológico del espinillo (<i>Ulex europaeus</i>) en la IX Región.	H. Norambuena
REMEHUE	INIA/PRIVADO	Estudio de la variabilidad genética de <i>Orgilus obscurator</i> en Chile.	E. Cisternas

Contaminação ambiental por pesticidas e resíduos no Cone Sul

por Geraldo Stachetti Rodrigues

CONTAMINAÇÃO DO AMBIENTE

Resíduos de pesticidas estão presentes em todos os compartimentos ambientais do globo, desde as áreas mais remotas. Traços de DDT, BHC, aldrin, heptacloro, entre outros, podem ser detectados na atmosfera sobre o Atlântico Sul e Oceano Antártico (Weber & Montone, 1990), em amostras de solo, água, gelo e neve na Antártica (Tanabe *et al.*, 1983), e em elevadas altitudes nos Andes Chilenos (Ciudad & Moyano, 1988). A contaminação alcança as águas subterrâneas extraídas para consumo humano (Lara & Barreto, 1972a), e é mantida mesmo em águas tratadas e oferecidas para consumo nas cidades (Caceres *et al.*, 1981), ainda que em níveis considerados seguros.

Estudos pioneiros sobre a contaminação de águas superficiais foram realizados no Lago Paranoá, formado na construção da cidade de Brasília no início dos anos sessenta. Resíduos de aldrin e dieldrin apareciam em níveis detectáveis nos sedimentos, enquanto sua acumulação na cadeia trófica resultava em níveis de até 462 ppb em gordura de peixes obtidos no lago (Dianese *et al.*, 1976). A contaminação por resíduos de pesticidas clorados em 38 represas de sete bacias hidrográficas do Estado de São Paulo atingiu um máximo de 1,4 ppb (DDT), sendo que os níveis médios eram normalmente menores que aqueles relatados para águas interiores de regiões temperadas do hemisfério norte (Cáceres, 1987). Outros estudos em áreas agrícolas, como na região cacauera do Estado da Bahia, resultaram em níveis

de resíduos abaixo dos limites de tolerância para água potável (0,9 ppb de BHC em lagos) (Berbert & Cruz, 1984); enquanto no Estado do Paraná os níveis detectados em fontes e poços apresentavam-se acima dos limites aceitáveis (Souza *et al.*, 1988).

Por meio de uma série de estudos não relacionados é possível averiguar o estado de contaminação por pesticidas em uma das bacias hidrográficas mais importantes do Cone Sul, a do Paraná/Prata. Começando pelo Rio Pardo, na região canavieira do Estado de São Paulo, bioensaios com um bivalve indicador sugeriam que os moluscos haviam sido expostos a vários organoclorados (Lopes *et al.*, 1992). Somente traços de resíduos foram detectados na coluna d'água do Rio Baía, afluente do Rio Paraná em uma região de intensa agricultura no Estado do Paraná (Brasil), mas os sedimentos apresentavam até 0,5 ppm de BHC (Tanamati *et al.*, 1991). Já em território argentino, a 600 km da foz, o Rio Paraná apresentava níveis muito baixos de BHC (9 ppt), entretanto foi possível detectar a presença do organofosforado paration (22 ppt) (Lenardon *et al.*, 1984). Monitoramentos realizados no Rio Uruguai parecem confirmar esses números, com isômeros de HCH alcançando 10 ppt, uma figura que indica decréscimo em relação a estudos anteriores (Janiot *et al.*, 1994). Finalmente, determinações de resíduos de pesticidas clorados nas águas, sedimentos e organismos do Rio da Prata demonstraram que os níveis de resíduos decrescem das áreas industrializadas para estações de coleta mais distantes da costa. Lindane atingia um máximo de 61 ppt em água, 12,2 ppb em sedimentos, e 1,5 ppm na gordura de organismos; enquanto DDT_{total} alcançava 7,7 ppt, 91,4 ppb, e 25 ppm em água, sedimentos, e organismos, respectivamente (Colombo *et al.*, 1990).

Outras regiões estudadas quanto a contaminação por resíduos de pesticidas são a bacia do Rio Santa Lucia no Uruguai (Burger & Alonso, 1989) e a Baía

* Ecólogo, PhD, Pesquisador CNPMA/EMBRAPA, Jaguariúna, SP, Brasil; Tel. (55-19) 8675633; Fax (55-19) 8675225, E-mail: stachetti@cnpma.embrapa.br

Blanca na Argentina, cujos níveis máximos de lindane (54,2 ppt), aldrin, (61,8 ppt), DDT (67 ppt), entre outros, indicam uma poluição comparável àquela observada na baía de Nápoles (Itália) ou no estuário do Rio Saint Lawrence nos Estados Unidos (Sericano & Pucci, 1984). Já no sistema estuarino de Santos-SP, considerado um dos mais pesadamente poluídos do Brasil, o nível máximo de BHC detectado em águas foi de 1,02 ppb, enquanto em sedimentos essa contaminação atingia 103 ppb, ou seja, superior à observada anteriormente (Tommasi, 1985). Um estudo no litoral do Rio de Janeiro demonstrou que os níveis de resíduos de pesticidas clorados eram comparáveis àqueles observados nas costas do Mar do Norte - Europa (considerado bastante poluído), permanecendo abaixo de 20 ppb para DDT, à exceção da Baía de Sepetiba, onde atingia 80 ppb. Poluentes tipicamente industriais (PCBs e PAHs) apareciam em níveis inferiores no Rio de Janeiro em relação ao Mar do Norte (Japenga *et al.*, 1988).

A contaminação do ambiente por compostos organoclorados resulta na acumulação de resíduos nos organismos. Resíduos de DDT alcançaram 0,37 ppm em peixes capturados no poluído Rio Tietê que corre ao longo da cidade de São Paulo (Yokomizo *et al.*, 1980), e 41 ppb no litoral de Santos, onde a contaminação por BHC era mais alarmante, atingindo 940 ppb (Lara *et al.*, 1980a). Já no Litoral de Cananéia, São Paulo, uma região pouco poluída, a grande maioria das amostras apresentava resíduos abaixo dos limites de detecção, contudo níveis consideravelmente altos foram detectados em ostras, que têm uma grande capacidade acumulativa (Ferreira *et al.*, 1980). De uma maneira geral, a contaminação por pesticidas nos ambientes aquáticos do Cone Sul pode ser considerada como moderada, salvo exceções em áreas altamente poluídas, e é comparativamente menor que a presente nos países do hemisfério norte.

CONTAMINAÇÃO DE GÊNEROS ALIMENTÍCIOS

Pesticidas aplicados às culturas têm no solo seu destino quase imediato, e daí são absorvidos e acumulados pelas plantas e seus consumidores. A contaminação da carne bovina pelo consumo de pastagens tratadas com organoclorados e das operações sanitárias com o gado, já era estudada desde 1971, quando BHC atingia até 1,69 ppm (média

0,39 ppm) no Brasil (Lara *et al.*, 1971). Extensivos monitoramentos efetuados àquele tempo apontavam para um preocupante quadro de presença de resíduos (Nishikawa *et al.*, 1982; Yokomizo, 1979), sendo que em um estudo 17% das amostras de gordura bovina encontravam-se acima de limites aceitáveis (Lara & Barreto, 1972b). Já a partir do início da década de 80, os níveis de resíduos decresciam, extrapolando os limites em apenas 3,2% de 2.959 amostras em 1984 (Carvalho *et al.*, 1984), e nenhuma amostra acima dos limites, tanto para DDT quanto para BHC, no período 1984-87 (Rauber & Hennigen, 1988). Confirmando a tendência descrita para o Brasil, o monitoramento recente do nível de resíduos em produtos cárneos produzidos na Argentina demonstrou que apenas 0,7 por cento das amostras analisadas apresentavam resíduos acima de 50 por cento do nível máximo permitido na legislação (Cuerpo, 1990).

Tal tendência regional foi confirmada em monitoramentos realizados em carne de frango no período 1988-91, quando os limites de tolerância não foram violados (Barretto *et al.*, 1992). Em outro levantamento (Delazari *et al.*, 1991) os níveis mais altos de resíduos em gordura de frangos encontravam-se entre 10 e 100 vezes abaixo dos limites (Willrich & Flor, 1991). A ausência ou pequena presença de resíduos em carne de frango se reflete também na qualidade dos ovos, como se evidenciou em um estudo conduzido na região metropolitana de Santiago. O principal resíduo presente era lindane (8,3 ppb), que ocorria em concentrações inferiores ao limite aceitável (Marcus *et al.*, 1989).

Já em 1971 avaliaram-se os níveis de resíduos de clorados em leite e derivados na cidade de São Paulo. Todas as amostras de leite continham resíduos de BHC, atingindo até 55 ppb, enquanto amostras de queijo alcançavam 1.300 ppb, níveis muito superiores aos máximos estabelecidos pela OMS (4 ppb para leite e 100 para derivados) (Almeida & Barretto, 1971). Em um novo monitoramento realizado em 1979 ainda era possível detectar resíduos em todas as amostras. Embora os níveis de contaminação tivessem sido reduzidos em relação ao estudo anterior, 88,6 por cento das amostras ainda ultrapassavam os limites aceitáveis (Lara *et al.*, 1980b). Essa tendência decrescente continuou a ser observada em levantamentos subsequentes (Lara *et al.*, 1985), sendo que em um estudo realizado em três cidades do

Estado de São Paulo em 1984 nenhuma amostra excedia os limites aceitáveis (Yokomizo *et al.*, 1984b), sendo que o valor mediano máximo era de 0,02 ppm em gordura de leite.

Um padrão semelhante de evolução na presença de resíduos em produtos lácteos parece ter ocorrido na Argentina, onde os estudos disponíveis são mais recentes. Amostras de leite (Maitre *et al.*, 1994) e de manteiga (Lenardon *et al.*, 1994) foram analisadas para detecção de organoclorados, e embora resíduos estivessem presentes na maioria das amostras, com prevalência de HCH e heptacloro, apenas esporadicamente os limites toleráveis segundo a FAO/OMS foram violados. O valor médio máximo observado em gordura de manteiga atingia 0,11 ppm para aldrin. No Chile, resíduos de clorados foram detectados em leite cru, leite pasteurizado, e forragem oferecida aos animais. Resíduos apareciam em níveis consideravelmente altos, com a média atingindo até 0,44 ppm de BHC em leite pasteurizado, e 78 ppm em forragem (Pinto *et al.*, 1990).

A contaminação de pastagens e do ambiente em geral por resíduos de pesticidas clorados resulta ainda na presença desses resíduos em mel de abelhas (Malaspina, 1983; Silveira, 1987), sendo que um levantamento realizado em várias regiões do Brasil apontou a ocorrência de resíduos de HCH em 22 por cento das amostras analisadas, em níveis de até 0,044 ppm (Peixoto & Franklin, 1986).

No caso dos horti-fruti, a presença de clorados é um problema sério, pois esses resíduos não são autorizados porém aparecem nas amostras analisadas. Por exemplo, de 120 amostras coletadas na central de distribuição de São Paulo (CEAGESP) em 1980, oito apresentavam resíduos não autorizados, enquanto em 99 amostras não foram detectados resíduos (Úngaro *et al.*, 1980). Resultados muito semelhantes foram descritos para 1983 (Úngaro *et al.*, 1983; Úngaro *et al.*, 1985). A partir dessa época ocorreu uma queda acentuada na detecção de resíduos não autorizados (Anonymous., 1984).

Vários trabalhos avaliaram os níveis de resíduos em batatas tratadas com o inseticida aldicarb. Em nenhum caso ocorreram resíduos acima do limite de 1,0 ppm estabelecido na legislação (Batista *et al.*, 1988; Batista *et al.*, 1981; Ribas *et al.*, 1975). O mesmo tipo de avaliação foi extensivamente realizada

para laranjas, um produto importante da pauta de exportações do Brasil (Rigitano *et al.*, 1982; Vasconcellos *et al.*, 1983). Aplicação de aldicarb resultou na presença de resíduos ao nível de 0,12 ppm, abaixo da tolerância de 0,2 ppm (Batista, 1987). Esses resultados foram confirmados em análises realizadas no estado norte-americano de Connecticut, sendo que em nenhum dos 15 sucos de laranja listados como procedendo do Brasil ocorreram resíduos não permitidos pela legislação local, nem níveis acima dos limites aceitáveis (Hankin & Pylypiw, 1991). No Chile também há interesse em avaliações de resíduos em frutas, que compõem um item importante do comércio internacional (Gonzalez & Curkovic, 1994).

O quadro de contaminação de hortaliças por resíduos de fungicidas, representa um problema mais sério (Ferreira, 1993). Estudos com fungicidas do grupo dos ditiocarbamatos frequentemente apontam para a presença de resíduos nos produtos colhidos (Pereira, 1988; Soares, 1986). Em um estudo detalhado analisando frutas e legumes prontos para comercialização no Rio de Janeiro, de 466 amostras havia resíduos em 63%, sendo que 24% apresentavam resíduos até 50% acima da tolerância (Reis & Caldas, 1991). Esses resultados são preocupantes uma vez que esses compostos (mancozeb, maneb, propineb, tiram e zineb) apresentam como principal resíduo a etilenotiourea, um composto carcinogênico muito estável (Toledo & Oliveira, 1988).

Esse quadro aparente para fungicidas observado no Brasil parece ocorrer também na Argentina, onde a contaminação aumentou no período de 1984 a 89, sendo que 2,8% das amostras apresentavam resíduos acima dos limites, e 4,5% resíduos não autorizados. O principal problema detectado, contudo, dizia respeito a contaminação biológica (18% com coliformes, sendo 0,4% salmonela). Em termos de tendências, a proporção de amostras com resíduos acima dos limites aumentou de 1% em 1984 para 5,4% em 1989, sendo que interessantemente o resíduo prevalecente era do pesticida fosforado paration (Limongelli *et al.*, 1990).

Produtos agrícolas menos perecíveis, que são normalmente armazenados com baixa umidade por longos períodos, bem como aqueles empregados para extração de óleos, apresentam problemas diversos de contaminação. Muitas vezes esses

produtos demandam aplicação de pesticidas no armazenamento, introduzindo uma fonte adicional de resíduos. Amêndoas de cacau foram analisadas quanto a resíduos de BHC de acordo com as datas de pulverização. Os níveis de resíduos detectados permaneceram baixos (0,01 ppm), mas um período mínimo de segurança entre o tratamento e a colheita foi estabelecido em 60 dias (Berbert & Cruz, 1983). A presença de resíduos de aldicarb foi avaliada em grãos de café seguindo-se a períodos de 15 a 90 dias após a aplicação desse inseticida ao solo. Mesmo com aplicação de 32 kg/ha (muito acima do recomendado) os resíduos nos grãos torrados permaneceram abaixo do limite de detecção (0,02 ppm) (Rigitano *et al.*, 1989). Da mesma forma, plantas de arroz tratadas com paration continham menos de 2 por cento do total aplicado ao final de cinco semanas após aplicação. A maior proporção de resíduos permanecia ligada ao solo (22%), apresentando uma meia vida de aproximadamente duas semanas (Andrea *et al.*, 1983).

Quando pesticidas são aplicados diretamente sobre os grãos para armazenamento a situação pode ser diversa (Lara & Barreto, 1977). Um estudo sobre a distribuição de pirimifós-metil empregado em pós-colheita em grãos de trigo resultou na recuperação de 94 por cento do total aplicado nas primeiras 24 horas. Essa recuperação diminuiu para 37 por cento após 180 dias de estocagem, e o cozimento não teve efeito na quantidade recuperada (Sampaio *et al.*, 1991). A contaminação resultante de tratamentos de grãos para armazenamento pode refletir-se na presença de resíduos em maiores concentrações em óleos e gorduras vegetais daí extraídos. Análises procedidas em óleos e margarinas produzidos a partir de milho, soja, girassol e arroz demonstraram que resíduos de clorados, mas não de fosforados, permanecem nos óleos e margarina (Yokomizo *et al.*, 1984a), o que pode ocorrer também em óleo de oliva (Razmilic, 1982).

Em termos gerais, como foi verificado anteriormente, em geral, há uma tendência a termos no Cone Sul um ambiente relativamente menos contaminado que os países industriais do norte. Tal asserção é corroborada por uma elegante pesquisa que analisou a presença de metais pesados em penas de aves migratórias ocupantes do topo de suas cadeias alimentares, o que as caracteriza como interessantes indicadores de qualidade ambiental. Mercúrio estava significativamente mais concentrado em penas

produzidas durante a estadia das aves nos terrenos do nordeste dos Estados Unidos que quando em seus ninhais "de inverno" na América do Sul (Burger *et al.*, 1992).

EXPOSIÇÃO DO TRABALHADOR RURAL E SAÚDE PÚBLICA

Para que apareçam como contaminantes do ambiente, ou como resíduos em alimentos, os pesticidas precisam primeiramente ser aplicados, tarefa que em suas mais variadas formas sempre resulta em certa exposição, tanto do trabalhador envolvido na operação quanto das populações residentes no entorno das áreas tratadas. Com efeito, os níveis de dieldrin em trabalhadores podem atingir valores semelhantes àqueles citados em casos de intoxicação (0,49 ppm) (Lara *et al.*, 1981). Adicionalmente, há ainda a exposição não ocupacional, por ocorrência de resíduos em alimentos e no ambiente adjacente às áreas tratadas (Santos Filho *et al.*, 1993; Schwartsman *et al.*, 1974; Wassermann *et al.*, 1972), ou como resultado de campanhas de saúde e controle de vetores (média 100 ppb de HCH) (Lara *et al.*, 1987). Na grande maioria dos casos em que essas populações foram analisadas, contudo, os níveis de ocorrência de resíduos em amostras de sangue, mesmo de pessoal exposto ocupacionalmente, permaneceram dentro de limites considerados toleráveis (média entre 10,5 e 16,5 ppb de DDE) (Lara *et al.*, 1987; Leal *et al.*, 1984).

Na Argentina esses valores de contaminação sanguínea já foram aparentemente muito mais elevados, especificamente quando se consideravam resíduos de HCH (Astolfi *et al.*, 1973). Argentinos adultos não ocupacionalmente expostos apresentavam em média 23 ppb de HCH, enquanto trabalhadores rurais podiam atingir valores médios de 237,7 ppb. Para DDT e metabólitos os valores eram semelhantes, ao redor de 15 ppb (Radomski *et al.*, 1971). Esses níveis de resíduos aparentemente decresceram em relação aos anos 70, estabelecendo-se em valores médios de 6 ppm, comparativamente menores que os observados nos EUA (11 ppm) e Israel (19 ppm) (Landoni, 1990).

Essa contaminação humana resulta em um alto nível de contaminação presente em leite materno. Ao final da década de 70, resíduos de pesticidas

organoclorados em amostras de um banco de leite materno na cidade de São Paulo atingiam valores muito altos (1-66 ppb de lindane; 15-1.752 ppb de uma espécie de DDE), mas a média total (13 ppb) era comparativamente menor que observada em países da Europa e Estados Unidos (Lara *et al.*, 1982). Estudos mais recentes no interior do Estado apontam para níveis médios estáveis (Sant'Ana *et al.*, 1989), mas demonstram que mães expostas a compostos clorados podem apresentar níveis extremos (0,149 ppm), resultando em uma ingestão diária de DDT pelo lactente até três vezes superior ao aceitável segundo recomendação da FAO/OMS. Estudos realizados em outros estados como o Paraná (Vannuchi *et al.*, 1992) e Rio Grande do Sul (Beretta & Dick, 1994), bem como os dados referentes à Argentina (DDT total 0,14 ppm em 1971, 0,61 ppm em 1981) (Landoni, 1990) e ao Chile (DDT - 3 a 190 ppb, lindane 1 a 29 ppb) (Marcus & Robert, 1991) confirmam a presença de resíduos em leite materno na região. Em sendo o leite materno indispensável para o sadio desenvolvimento das crianças, a sociedade não pode medir esforços para alcançar uma drástica e rápida redução dessa contaminação.

CONSCIENTIZAÇÃO, APREENSÃO, E VONTADE DE MUDANÇA

Uma modificação simples em um pulverizador pode reduzir a exposição dérmica de um trabalhador aplicando pesticidas em tomate de 1.864,7 ml/h para 166,8 ml/h (Machado Neto *et al.*, 1992). Mas agricultores agonizam e perecem vítimas de pesticidas com uma frequência certamente muito maior que o admissível (Lorand *et al.*, 1984), tanto por acidentes como por exposição crônica, legalmente não evitável. Somente com uma efetiva e engajada participação da comunidade informada, e com o veemente apoio dos agentes sociais adequados - com especial referência aos Institutos Nacionais de Investigação Agropecuária - a sociedade poderá lograr uma melhoria sobre as atuais condições de impacto ambiental por pesticidas no Cone Sul.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, M. E. W. de; BARRETTO, H. H. C. 1971. Resíduos de pesticidas clorados em leite consumido em São Paulo. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 31, p. 13-20.

ANDREA, M. M.; LORD, K. A.; RUEGG, E. F. 1983. Distribution of ¹⁴C- in soil and rice plants following applications of ¹⁴C-parathion to soil. *Energia Nuclear na Agricultura*. v. 5, n. 1, p. 41-57.

ANONYMOUS. 1984. Vigilância e constante no controle de resíduos em hortigranjeiros. *Defesa Vegetal*. v. 1, n. 2, p. 6.

ASTOLFI, E.; GARCIA FERNANDEZ, J. C.; DEJUAREZ, M. B.; PIACENTINO, H. 1973. Chlorinated pesticides found in the fat of children in the Argentine Republic. *Pesticides and the Environment: A Continuing Controversy Anais, Inter Am. Conf. on Toxicol. and Occup. Med.*, p. 233-243.

BARRETTO, H. H. C.; INOMATA, O. N. K.; LEMES, V. R. R. 1992. Níveis de pesticidas organoclorados em gordura de frango, 1988-1991. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 52, n. 1/2, p. 97-100.

BATISTA, G. C. de 1987. Resíduos de aldicarb em citros. *Laranja*. v. 2, n. 8, p. 423-441.

-----; BOSCARIOL, L. R.; ISHIDA, M.; CARDOSO, M. R. DE O. 1988. Resíduos de aldicarb em batata aplicado no plantio e/ou em cobertura determinados por cromatografia gasosa. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. v. 17, n. 1, p. 157-164.

-----; HOJO, H.; COELHO, S.; FRANCO, J. F.; ALCANTARA, V. B. de 1981. Resíduos de aldicarb em batata determinados por cromatografia em fase gasosa. *O Solo*. v. 73, n. 1, p. 13-15.

BERBERT, P. R. F.; CRUZ, P. F. N. da 1983. Níveis de BHC em amêndoas de cacau na Bahia, Brasil. VII Encontro Nacional de Analistas de Resíduos de Pesticidas Anais, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo. p. 36-41.

-----; CRUZ, P. F. N. da 1984. Níveis residuais de BHC (HCH) nos principais rios e lagos da região cacauífera sul da Bahia, Brasil. VIII Encontro Nacional de Analistas de Resíduos de Pesticidas Anais, Instituto Adolfo Lutz, v. 8, São Paulo. p. 55-63.

-----; DICK, T. 1994. Organochlorine compounds in human milk, Porto Alegre, Brazil. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. v. 53, n. 3, p. 357-360.

BURGER, J.; NISBET, I. C.; GOCHFELD, M. 1992. Metal levels in regrown feathers: assessment of contamination on the wintering and breeding grounds in the same individuals. *Journal of Toxicology and Environmental Health*. v. 37, n. 3, p. 363-374.

BURGER, M.; ALONSO, M. C. 1989. Estudio de resíduos de plaguicidas en la Cuenca del Rio Santa Lucia. *Risk*

- criteria for pesticides in the environment. Montevidéu, Uruguay: Universidad de la Republica: Ministerio de Transportes y Obras Publicas.
- CÁCERES, O.; CASTELLAN, O. A. M.; MORAES, G.; PEREIRA, M. 1981. Resíduos de pesticidas clorados em água das cidades de São Carlos e Araraquara. *Ciência e Cultura*. v. 33, n. 12, p. 1622-1626.
- ; TUNDISI, J. G.; CASTELLAN, O. A. M. 1987. Residues of organochloric pesticides in reservoirs in São Paulo State. *Ciência e Cultura*. v. 39, n. 3, p. 259-264.
- CARVALHO, J. P. de P.; NISHIKAWA, A. M.; ARANHA, S.; FAY, E. F. 1984. Resíduos de praguicidas organoclorados em gordura bovina. *O Biológico*. v. 50, n. 2, p. 39-48.
- CIUDAD, B. C.; MOYANO, A. S. 1988. Resíduos de pesticidas persistentes en recursos naturales del Valle Aconcagua. *Agricultura Técnica*. v. 48, n. 2, p. 142-146.
- COLOMBO, J. C.; KHALIL, M. F.; ARNAC, M.; HORTH, A. C.; CATOGGIO, J. A. 1990. Distribution of chlorinated pesticides and individual polychlorinated biphenyls in biotic and abiotic compartments of the Rio de La Plata, Argentina. *Environmental Science and Technology*. v. 24, n. 4, p. 498-505.
- CUERPO, L. 1990. Impacto sobre la calidad de alimentos de origen animal. In: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria (Ed). *Seminario Juicio a Nuestra Agricultura. Hacia el Desarrollo de una Agricultura Sostenible Anais, Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina*. p. 209-229.
- DELAZARI, I.; COSTA, M. A.; GIOLITTI, G. 1991. Residui di antiparassitari organoclorurati nei polli allevati in Brasile. *Ingegneria Alimentare, Le Conserve Animali*. v. 7, n. 6, p. 19-30.
- DIANESE, J. C.; PIGATI, P.; KITAYAMA, K. 1976. Resíduos de inseticidas clorados no lago Parano  de Brasília. *O Biológico*. v. 42, n. 7-8, p. 151-155.
- FERREIRA, J. R.; PRADO FILHO, L. G. do; CASTRO, L. A. B. de 1980. Alguns dados sobre a polui o por pesticidas clorados na região lagunar estuarina de Cananéia. *Boletim do Instituto de Pesca*. v. 7, n. unico, p. 103-109.
- FERREIRA, M. S. 1993. Resíduos de fungicidas em alimentos. *Summa Phytopathologica*. v. 19, n. 1, p. 64-65.
- GONZALEZ, R. H.; CURKOVIC, S. T. 1994. Manejo de plagas y degradacion de residuos de pesticidas en kiwi. *Revista Fruticola*. v. 15, n. 1, p. 5-20.
- HANKIN, L.; PYLYPIW, H. M. Jr. 1991. Pesticides in orange juice sold in Connecticut. *Journal of Food Protection*. v. 54, n. 4, p. 310-311.
- JANIOT, L. J.; SERICANO, J. E.; ROSES, O. E. 1994. Chlorinated pesticide occurrence in the Uruguay River (Argentina-Uruguay). *Water, Air and Soil Pollution*. v. 76, n. 3-4, p. 323-331.
- JAPENGA, J.; WAGENAAR, W. J.; SALOMONS, W.; LACERDA, L. D.; PATCHINEELAM, S. R.; LEITÃO FILHO, C. M. 1988. Organic micropollutants in the Rio de Janeiro coastal region, Brazil. *Science of the Total Environment*. v. 75, p. 249-259.
- LANDONI, J. N. de 1990. Contaminación: impacto sobre la salud humana. In: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria, (Ed). *Seminario Juicio a Nuestra Agricultura. Hacia el Desarrollo de una Agricultura Sostenible Anais, Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina*. p. 163-179.
- LARA, W. H.; BARRETO, H. H. C. 1972a. Resíduos de pesticidas clorados em  guas. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 32, p. 69-74.
- ; Barreto, H. H. C. 1972b. Resíduos de pesticidas clorados em alimentos. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 32, p. 89-94.
- ; BARRETO, H. H. C. 1977. Influência do processamento sobre os residuos de aldrin em arroz tratado para o plantio. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 37, p. 57-60.
- ; BARRETO, H. H. C.; INOMATA, O. N. K. 1980a. Níveis de BHC e DDT em peixes, camarões e ostras do litoral de Santos, Estado de São Paulo. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 40, n. 1, p. 29-33.
- ; BARRETO, H. H. C.; INOMATA, O. N. K. 1985. Varia o dos níveis de residuos de pesticidas organoclorados em leite pasteurizado tipo B, distribuido na cidade de São Paulo, de 1980 a 1981. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 45, n. 1, p. 43-52.
- ; BARRETO, H. H. C.; TAKAHASHI, M. Y. 1971. Resíduos de pesticidas clorados em conservas de carne bovina. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 31, p. 63-70.
- ; BARRETO, H. H. C.; VARELLA-GARCIA, M. 1981. Níveis de dieldrin em sangue de aplicadores de aldrin na região de São José do Rio Preto, São Paulo. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 41, n. 1, p. 9-14.
- ; BARRETO, H. H. C.; INOMATA, O. N. K. 1980b. Varia o dos níveis de residuos de pesticidas organoclo-

- rados em leite consumido na cidade de São Paulo em 1979. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 40, n. 1, p. 65-73.
- ; BARRETTO, H. H. C.; INOMATA, O. N. K. 1982. Resíduos de pesticidas organoclorados em leite humano, São Paulo, Brasil, 1979-1981. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 42, n. 1/2, p. 45-52.
- ; BARRETTO, H. H. C.; INOMATA, O. N. K. 1987. Níveis de pesticidas organoclorados em soro sanguíneo de pessoas expostas a doença de Chagas no Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 47, n. 1/2, p. 19-2.
- LEAL, W. S.; MACHADO, J. D.; LIMA, M. DE. A. e 1984. Resíduos de pesticidas organoclorados em sangue de trabalhadores da agricultura de Pernambuco (Brasil). VIII Encontro Nacional de Analistas de Resíduos de Pesticidas Anais, Instituto Adolfo Lutz, v. 8, São Paulo. p. 67-80.
- LENARDON, A. M.; HEVIA, M. I. M. DE; CARBONE, S. E. de. 1994. Organochlorine pesticides in Argentinian butter. *Science of the Total Environment*. v. 144, p. 273-277.
- ; HEVIA, M. I. M. DE; FUSE, J. A.; NOCHETTO, C. B. DE; DEPETRIS, P. J. 1984. Organochlorine and organophosphorous pesticides in the Paraná River (Argentina). *Science of the Total Environment*. v. 34, n. 3, p. 289-297.
- LIMONGELLI, J. C.; RONDINONE, M. C.; LOZANO, J. F. 1990. Impacto de la contaminación en la calidad de los productos vegetales. In: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, (Ed). Seminario Juicio a Nuestra Agricultura. Hacia el Desarrollo de una Agricultura Sostenible Anais, Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. p. 183-206.
- LOPES, L. C.; CASANOVA, I. C.; GARCIA DE FIGUEIREIDO, M. C.; NATHER, F. C.; AVELAR, W. E. P. 1992. Anodontites trapesialis: a biological monitor of organochlorine pesticides. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. v. 23, n. 3, p. 351-354.
- LORAND, I. C. H.; SOUZA, C. A.; COSTA, F. F. 1984. Haematological toxicity associated with agricultural chemicals in Brazil. *Lancet*. v. 1, n. 8373, p. 404.
- MACHADO NETO, J. G.; MATUO, T.; MATUO, Y. K. 1992. Dermal exposure of pesticide applicators in staked tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) crops: efficiency of a safety measure in the application equipment. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. v. 48, n. 4, p. 529-534.
- MAITRE, M. I.; SIERRA, P. DE LA; LENARDON, A.; ENRIQUE, S.; MARINO, F.; DE LA SIERRA, P. 1994. Pesticide residue levels in Argentinian pasteurised milk. *Science of the Total Environment*. v. 155, n. 2, p. 105-108.
- MALASPINA, O. 1983. Os pesticidas na apicultura. *Informe Agropecuário*. v. 9, n. 106, p. 68-71.
- MARCUS, D.; ROBERT, P. 1991. Incidencia de pesticidas organoclorados en leche materna de diferentes estratos socioeconómicos de la Región Metropolitana - Chile. *Revista Chilena de Nutricion*. v. 19, n. 2, p. 124-129.
- MARCUS, W. D.; CIUDAD, B. C.; BERGQVIST, A. E. 1989. Resíduos de pesticidas organoclorados en huevos de la Región Metropolitana. *Alimentos*. v. 14, n. 3, p. 31-35.
- NISHIKAWA, A. M.; FAY, E. F.; CARVALHO, J. P. DE P.; ARANHA, S. 1982. Níveis de resíduos de praguicidas organoclorados em conservas de carne bovina. *O Biológico*. v. 48, n. 8, p. 189-193.
- PEIXOTO, T. M. A. G.; FRANKLIN, H. M. DE O. H. 1986. Níveis de inseticidas organoclorados em mel de abelha. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 20, n. 3/4, p. 195-200.
- PEREIRA, E. C. 1988. Resíduos de fungicidas orgânicos do grupo de ditiocarbamatos em frutas e outros produtos de origem vegetal. *Revista da Sociedade Brasileira de Toxicologia*. v. 1/2, p. 41-43.
- PINTO, C. M.; MONTES, L.; ANRIQUE, G. R.; CARRILLO, L. L. R.; TAMAYO, C. R.; CRISTI, V. R. 1990. Resíduos de plaguicidas organoclorados en leche de vaca y su relación con alimentos para uso animal como fuentes de contaminación. *Archivos de Medicina Veterinaria, Chile*. v. 22, n. 2, p. 143-153.
- RADOMSKI, J. L.; ASTOLFI, E.; DEICHMANN, W. B.; REY, A. A. 1971. Blood levels of organochlorine pesticides in Argentina: occupationally and nonoccupationally exposed adults, children and newborn infants. *Toxicology and Applied Pharmacology*. v. 20, n. 2, p. 186-193.
- RAUBER, B. N.; HENNIGEN, M. R. 1988. Monitoramento de resíduos de pesticidas organoclorados em carne bovina procedente do Rio Grande do Sul e Paraná. XII Encontro Nacional de Analistas de Resíduos de Pesticidas Anais, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo. p. 94-103.
- RAZMILIC, B. 1982. Presencia de pesticidas organoclorados en aceitunas y aceites de oliva. *Valle de Azapa, Chile. Idesia, Arica, Chile*. v. 6, p. 3-11.
- REIS, M. R. C. S.; CALDAS, L. Q. A. 1991. Dithiocarbamate residues found on vegetables and fruit marketed in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Ciência e Cultura*. v. 43, n. 3, p. 216-218.

- RIBAS, C.; PIGATTI, P.; FERREIRA, M. S.; MELLO, R. H. 1975. Resíduos de aldicarb em cultura de batata. XXVII Reunião Anual da SBPC Anais, Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais, São Paulo, Brazil. p. 614.
- RIGITANO, R. L. O.; SOUZA, J. C. de; MORAES, M. L. 1989. Resíduos de aldicarbe e seus metabólitos tóxicos em café após a aplicação de aldicarbe 15G no solo em diferentes intervalos antes da colheita. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v. 24, n. 8, p. 955-959.
- de; BATISTA, G. C. de; SOBRINHO, J. T. 1982. Ethion and fenitrothion residues in 'Hamlin' orange peels and pulp determined by gas chromatography. Anais da Sociedade Entomológica Brasileira. v. 11, n. 1, p. 123-128.
- SAMPAIO, M. R. F. P.; RUEGG, E. F.; MELLO, M. H. S. H.; TOMITA, R. Y. 1991. Insecticide residues in stored grains studied by radiometric techniques. Ciência e Cultura. v. 43, n. 3, p. 205-207.
- SANT'ANA, L. S.; VASSILIEFF, I.; JOKL, L. 1989. Levels of organochlorine insecticides in milk of mothers from urban and rural areas of Botucatu, SP, Brazil. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. v. 42, n. 6, p. 911-918.
- SANTOS FILHO, E.; SILVA, R. DE; BARETTO, H. H. C.; INOMATA, O. N. K.; LEMES, V. R. R.; SAKUMA, A. M.; SCORSAFAVA, M. A. 1993. Concentrações sanguíneas de metais pesados e praguicidas organoclorados em crianças de 1 a 10 anos. Revista de Saúde Pública. v. 27, n. 1, p. 59-67.
- SCHVARTSMAN, S.; ALMEIDA, W. F.; VAZ, F. A.; COSTA, A.; CORRADINI, H. B.; PIGATI, P.; GAETA, R.; ÚNGARO, M. T. 1974. Blood levels of DDT in nonoccupationally exposed mothers and newborn infants in a city of Brazil. Environmental Quality and Safety. v. 3, p. 154-156.
- SERICANO, J. L.; PUCCI, A. E. 1984. Chlorinated hydrocarbons in the seawater and surface sediments of Blanca Bay, Argentina. Estuarine and Coastal Shelf Science. v. 19, n. 1, p. 27-51.
- SILVEIRA, F. A. da. 1987. Praguicidas: mortalidade de abelhas, contaminação dos produtos apícolas e proteção do apiário. Informe Agropecuário. v. 13, n. 149, p. 44-50.
- SOARES, I. A. A. 1986. Resíduos de fungicidas orgânicos do grupo dos ditiocarbamatos em frutas e hortaliças. Encontro Nacional de Analistas de Resíduos de Pesticidas Anais, Instituto Adolfo Lutz, v. 10, São Paulo. p. 99-110.
- SOUZA, N. E. DE; RUBIRA, A. F.; MATSUSHITA, M.; TANAMATI, A. 1988. Resíduos de pesticidas organoclorados em amostras ambientais (águas e solos) no município de Maringá, Paraná. Arquivos de Biologia e Tecnologia. v. 31, n. 4, p. 587-594.
- TANABE, S.; HIDAKA, H.; TATSUKAWA, R. 1983. PCBs and chlorinated hydrocarbon pesticides in Antarctic atmosphere and hydrosphere. Chemosphere. v. 12, n. 2, p. 277-288.
- TANAMATI, A.; RUBIRA, A. F.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E. de. 1991. Resíduos de pesticidas organoclorados do rio Baía, afluente do rio Paraná, região de Porto Rico, PR. Arquivos de Biologia e Tecnologia. v. 34, n. 2, p. 303-315.
- TOLEDO, H. H. B.; OLIVEIRA, M. C. C. de. 1988. Pesquisa de etilenotiurea em formulações comerciais de etilenobisditiocarbamatos. Encontro Nacional de Analistas de Resíduos de Pesticidas Anais, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo. v. 13, p. 133-136.
- TOMMASI, L. R. 1985. Resíduos de praguicidas em águas e sedimentos de fundo do sistema estuarino de Santos (SP). Ciência e Cultura. v. 37, n. 6, p. 1001-1012.
- ÚNGARO, M. T. S.; PIGATI, P.; GUINDANI, C. M. A.; FERREIRA, M. S.; GEBARA, A. B.; ISHIZAKI, T. 1983. Resíduos de inseticidas clorados e fosforados em frutas e hortaliças (II). O Biológico. v. 49, n. 1, p. 1-8.
- ; GUINDANI, C. M. A.; FERREIRA, M. S.; BAGDONAS, M. 1985. Resultados de análises de resíduos de inseticidas clorados e fosforados em frutas e hortaliças no período de 1978 a 1983. O Biológico. v. 51, n. 9, p. 239-241.
- ÚNGARO, M. T. S.; GUINDANI, C. M. A.; FERREIRA, M. S.; PIGATI, P.; TAKEMATSU, A. P.; KASTRUP, L. F. C.; ISHAZAKI, T. 1980. Resíduos de inseticidas clorados e fosforados em frutas e hortaliças. O Biológico. v. 46, n. 7, p. 129-134.
- VANNUCHI, M. T. O.; ANTUNES, L. A. F.; PINOTTI, M. H. P. 1992. Resíduos de pesticidas organoclorados em leite materno no município de Londrina. Semina Londrina. v. 13, n. 2, p. 52-57.
- VASCONCELLOS, H. DE O.; FERREIRA, M. S.; CRUZ, C. DE A. DA; OLIVEIRA, A. M. DE; ÚNGARO, M. T. S.; GUINDANI, C. M. A. 1983. Níveis residuais de inseticidas sistêmicos granulados de solo em frutos de laranja Natal (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). Anais da Sociedade Entomológica Brasileira. v. 12, n. 1, p. 11-16.
- WASSERMANN, M.; NOGUEIRA, D. P.; TOMATIS, L.; ATHIE, E.; WASSERMANN, D.; DJARVAHERIAN, M.; GUTTEL, C. 1972. Storage of organochlorine insecticides in people of São Paulo, Brazil. Ind. Med. v. 41, p. 22-25.

- WEBER, R. R.; MONTONE, R. C. 1990. Distribution of organochlorines in the atmosphere of the South Atlantic and Antarctic Oceans. In: Kurtz, D.A., (Ed). Long range transport of pesticides. Chelsea, MI.: Lewis Publishers, p. 185-197.
- WILLRICH, F. C.; FLOR, G. L. 1991. Determinação de resíduos de aldrin em maravalha na avicultura do Rio Grande do Sul, 1989-1991. Encontro nacional de Analistas de Resíduos de Pesticidas Anais, v. 15, São Paulo. p. 78-83.
- YOKOMIZO, Y. 1979. Levantamento da contaminação de alimentos processados por resíduos de pesticidas. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos. v. 16, n. 1, p. 41-51.
- ; MANTOVANI, D. M. B.; ANGELUCCI, E.; PASQUINELLI, S. R.; DESTRO, M. T. 1984a. Avaliação da contaminação de óleos e gorduras vegetais por resíduos metálicos e de pesticidas. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos. v. 21, n. 2, p. 203-238.
- ; MANTOVANI, D. M. B.; ANGELUCCI, E.; PASQUINELLI, S. R.; OLIVER, G. M. C. 1984b. Avaliação da contaminação de produtos de laticínios por resíduos de pesticidas e contaminantes metálicos. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos. v. 21, n. 4, p. 469-488.
- ; TEIXEIRA FILHO, R. A.; LEITÃO, F. F. M.; FUJIARA, P. H. 1980. Resíduos de pesticidas organoclorados em peixes de água doce no Estado de São Paulo. Boletim do ITAL. v. 17, n. 3, p. 327-338.

Evolución, situación actual y perspectivas de uso de productos fitosanitarios en Argentina

por Juan Annone *

EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

En Argentina, en un modo similar a lo que ocurrió en la mayoría de los países productores de rubros agropecuarios, se han producido importantes cambios en la variedad y cantidad de insumos empleados. Esos cambios involucraron germoplasma generado por vía convencional o biotecnológica, implementos agrícolas menos agresivos para el suelo, riego suplementario y un uso más intenso de agroquímicos, entre los principales. Así, según Salvador (1994), la productividad de cultivos estratégicos como trigo, maíz, soja y girasol, saltó de una media de 1.800 kg/ha en 1988 a más de 2.200 kg en 1995, hecho asociado a una duplicación del uso de agroquímicos (productos fitosanitarios y fertilizantes).

Es obvio que ese importante incremento de la productividad no sólo permitió la entrada de divisas para el país sino que además evitó la expansión masiva de la agricultura hacia zonas en las que producir, aún bajo un modelo de mínimos insumos, hubiera significado pérdidas irreversibles para el patrimonio de futuras generaciones.

Como planteara recientemente el Sr. Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (Solá, 1997), la producción de cereales, desde 1989/90 hasta 1996/97 aumentó más de un 80% (19 a 34 millones de toneladas) incrementando sólo algo más

del 20 por ciento de la superficie sembrada (11,9 a 14,7 millones).

Una tendencia similar se registró en el rubro frutales con 20 por ciento de aumento de la producción y sólo una modificación del 6 por ciento en la superficie sembrada. El notorio aumento en el uso de agroquímicos que caracterizó a la década del '90 fue acompañado por una visualización más racional de la producción agrícola. En este nuevo enfoque tuvieron particular trascendencia una mayor concientización de los productores, el papel del estado que, modificó en algunos casos, y creó en otros organismos específicos (Instituto Argentino de Sanidad y Calidad Vegetal actualmente Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano) para atender la problemática ligada al uso de agroquímicos, pero particularmente el sector empresario de productos fitosanitarios que, individualmente o a través de sus cámaras representativas (CASAFE, CIAFA) capacitó, difundió y promovió el uso racional de compuestos sintéticos de variada toxicidad.

MERCADO ARGENTINO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

La tendencia demostrada por el mercado argentino de productos fitosanitarios según datos de la Cámara de Sanidad y Fertilizantes (CASAFE) demuestra valores crecientes constantes durante los últimos cinco años (Cuadro 1), con una participación en orden decreciente de importancia de herbicidas, insecticidas, fungicidas, acaricidas y productos varios, respectivamente. En el mencionado quinquenio casi se triplicaron las cantidades comercializadas de herbicidas, curasemillas, acaricidas y productos varios (2,9, 2,8, 3,2 y 2,7 respectivamente), se duplicó la de insecticidas (2,3) en tanto que la de fungicidas sólo se incrementó ligeramente (1,4).

* *Ingeniero Agrónomo Investigador de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA, Pergamino, Buenos Aires, Argentina; Tel. (54-477) 32756. Email pcimmyt@inta.gov.ar.*

Cuadro 1. Evolución del mercado argentino de productos fitosanitarios.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Herbicidas	19,7*	22,9	26,2	31,8	42,0	57,6
Acaricidas	3,0	3,2	3,2	3,4	3,5	8,0
Insecticidas	6,2	6,9	7,0	8,9	10,5	14,2
Fungicidas	5,9	7,4	7,4	7,3	7,2	8,0
Curasemillas	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	1,1
Prod. varios	4,1	5,2	6,1	7,3	8,7	10,9
Total	39,3	46,0	50,3	59,2	72,6	99,8

*: millones de kg/l.

Fuente: Mercado Argentino de Productos Fitosanitarios 1996. CASAFE

Como ejemplo cabe mencionar que durante 1996 se comercializaron 57,6 millones de kilogramos/litros de herbicidas, 14,2 de insecticidas, 8 de fungicidas, 8 de acaricidas 10,9 de productos varios y 1,1 de curasemillas alcanzando un volumen global de casi 100 millones de kg/l. En ese año el valor global del mercado de agroquímicos significó una suma de US\$ 791,6.- millones, contrastando con el nivel que tenía en 1991, de 39,3 millones de dólares.

Este incremento observado a partir de comienzos de la década del '90 surge como resultado del establecimiento de una modalidad productiva de

creciente intensificación en rubros agrícolas extensivos, que, previamente, habían sido manejados bajo un modelo de mínimos insumos. Esto se enmarca en una política nacional que apunta a incrementar los saldos exportables de granos.

La distribución de la cantidad de agroquímicos comercializados en el mercado argentino durante 1996 fue de 34 y 28,5% considerando lo producido y formulado en tanto que el 37,5% fue importado. En el Cuadro 2 se presenta un detalle de las partidas de agroquímicos producidas, formuladas e importadas en los distintos grupos de productos fitosanitarios.

Cuadro 2. Volumen de productos fitosanitarios Producido, formulado e importado en 1996.

	Producido	Formulado	Importado	Total
Herbicidas	19,36*	15,02	23,20	57,58
Insecticidas	1,48	7,62	5,10	14,28
Fungicidas	1,55	1,23	5,21	7,99
Curasemillas	0	274	851	1125
Acaricidas	5,36	2,41	2,66	10,43
Varios	6,17	1,91	2,84	10,92

*: Miles de kg/l

Fuente: Mercado Argentino de Productos Fitosanitarios. 1996. CASAFE

La demanda de agroquímicos por cultivos es muy variable destacándose la soja, el maíz, los frutales, el girasol, el trigo y el algodón como los más importantes por el volumen empleado, entre los 18 rubros agrícolas principales (Cuadro 3). Comparando los dos últimos años, entre los seis cultivos de mayor consumo (Cuadro 3), cabe mencionar a los frutales (7,4 a 14,7 millones de kg/l), al trigo (2,6 a 5,9), y al algodón (3,4 a 5,9) como los rubros que duplicaron las cantidades de agroquímicos utilizadas, en tanto que la soja sólo se incrementó ligeramente (24,7 a 28,3) .

Cuadro 3. Uso de productos fitosanitario por cultivo en 1995 y 1996.

Cultivos	1995	1996
Soja	24,7*	28,3
Maíz	9,6	16,8
Girasol	9,1	8,5
Trigo	2,6	5,9
Algodón	3,4	5,9
Frutales	7,4	14,7
Maní	1,2	1,3
Cítricos	2,7	2,6
Hortalizas	2,0	1,9
Pasturas	1,6	2,3
Otros	1,7	2,1
Papa	1,9	2,7
Arroz	0,6	1,0
Vid	1,1	2,0
Caña de azúcar	0,8	1,7
Tabaco	0,7	0,7
Porotos	0,6	0,7
Granos	0,7	0,7
Total	72,6	99,8

*: Millones de kg/l

Fuente: Mercado Argentino de Productos Fitosanitarios 1996. CASAFE.

No obstante el considerable incremento registrado en el empleo de productos fitosanitarios durante los últimos seis años cabe señalar que Argentina está muy por debajo de los niveles de uso de plaguicidas registrados en los países más industrializados. Como ejemplo cabe mencionar que Estados Unidos de Norteamérica invirtió algo más de 1.200 millones de

US\$ durante el año 1996 sólo en el rubro insecticidas en tanto que para ese año en el país se facturaron 141 millones de US\$ por el mismo concepto (CASAFE, 1996 y M. Simon, CASAFE, -*Com. pers.*-)

FISCALIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

La evaluación toxicológica y ambiental de los productos fitosanitarios en Argentina ha pasado por varias etapas a través de las cuales se fueron incorporando nuevos sistemas de evaluación, proceso reseñado por Mustacciolo (1996).

A fines del '50 se crea el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal mediante el decreto Ley 3.489/58 y su Decreto Reglamentario 5.769/59. Durante la década del '60 se fijan los límites permisibles de residuos de plaguicidas en productos y subproductos agropecuarios (Ley 18.073 y su Decreto Reglamentario 2.678/69). Durante los '70 se modifica la Ley 18.073 ampliando las facultades del Registro Nacional de Terapéutica Vegetal para modificar los límites de tolerancia (Ley 18.976 y Decreto Reglamentario 1.417/70) y se fija el régimen de tolerancias y límites administrativos (Ley 20.418 y Decreto Reglamentario 543/73).

En 1988 se llevó a cabo una importante actualización de requisitos y procedimientos que posibilitaron el establecimiento del registro y control experimental de compuestos químicos y biológicos de uso agrícola y los niveles permisibles. Desde ese momento se han intensificado los cuidados en el registro y seguimiento de productos fitosanitarios, adecuándolos a las pautas propuestas por los organismos internacionales referentes (Organización Mundial de la Salud, Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Comisión de Sanidad Vegetal del Cono Sur). Algunas de las más importantes modificaciones son el establecimiento del régimen de habilitación de laboratorios para determinar residuos de productos fitosanitarios (Resolución IASCAV 279/93) y la incorporación de límites permisibles de residuos establecidos por las resoluciones 23 y 74 del MERCOSUR en 1994.

En la actualidad, (IASCAV, 1996) la elaboración, formulación, fraccionamiento, distribución, transporte,

almacenamiento, comercialización y aplicación de los productos fitosanitarios en Argentina están reglamentados por leyes, decretos, resoluciones y disposiciones emanadas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (SAGPyA). Todas las empresas y productos que se comercian en el país deben inscribirse en el Registro para los Productos de Terapéutica Vegetal y los Fertilizantes del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) .

Esta instancia de contralor se complementa con el accionar de otras reparticiones tales como la Secretaría de Transporte, la Dirección Nacional de Lealtad Comercial, el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM), etc. Los productos sometidos a esta estricta reglamentación son los de origen químico o biológico destinados al tratamiento y destrucción de los parásitos animales y vegetales de las plantas cultivadas o útiles, y asimismo de todos los coadyuvantes de estos compuestos según el Decreto Ley N° 3.489 y su reglamentación por Decreto Ley N° 5.769 del 12/5/59.

De acuerdo al Decreto 5.769 se consideran especialidades de terapéutica vegetal, aquellos productos que responden a las categorías de: insecticidas, acaricidas, fungicidas, bactericidas, antibióticos, herbicidas, raticidas, hormonales y coadyuvantes.”

Conforme al Decreto Ley N° 3.489/58 todos los productos que se utilicen para el tratamiento de plagas de plantas cultivadas deben inscribirse en el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal. Por su parte, la venta de productos químicos o biológicos antiparasitarios y sus coadyuvantes quedan bajo el control de la SAGPyA conforme a lo establecido por el Decreto Ley N° 3.489/58. Asimismo, el Decreto Ley N° 5.769/59 reglamentó los alcances del decreto anterior, determinando que la comercialización con marca propia o en representación de terceros, deberá ser declarada en el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal de SENASA, organismo que otorgará el correspondiente permiso a aquellas empresas que hayan cumplido con los requisitos exigidos. principio activo y la formulación.

Los requisitos técnicos para el registro de principios activos fueron redefinidos recientemente mediante la resolución 140/95 de la SAGPyA en la que se

establecen los nuevos protocolos para obtener la inscripción de un producto fitosanitario mediante un “Manual de procedimientos para el registro de productos fitosanitarios en la República Argentina”.

La inscripción de nuevas moléculas se realiza en el Registro Experimental de SENASA que requiere de ensayos de eficacia y residuos conducidos en tres zonas ecológicas diferentes y en los que al menos uno debe ser realizado por algún organismo oficial reconocido (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria -INTA-, Universidades, etc.). Luego de 2 a 4 años en los compuestos sintéticos y cuatro años en los biológicos se otorga el registro definitivo, previa presentación de datos de eficacia, residuo e información toxicológica avalada por especialistas de reconocida trayectoria.

La comercialización, proceso de reventa, envases y transporte son también reglamentadas y controladas por SENASA. La aplicación de productos fitosanitarios para el control de plagas agrícolas debe ser debidamente registrada en SENASA y contar con asesoramiento técnico adecuado.

Finalmente, cada año se publica la lista oficial de productos registrados, empresas y asesores de las mismas. También con esta periodicidad, SENASA fija los límites máximos de residuos y los períodos de carencia, para cada cultivo, en los cuales se basan los laboratorios de control de calidad oficiales y privados.

PERSPECTIVAS DE USO EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO

Según el responsable de la SAGPyA hay una tendencia inexorable a que la demanda de alimentos a nivel mundial supere a la oferta. Como un ejemplo contundente de esta tendencia se plantea que durante la primera década del siglo XXI, China podría constituirse en un país netamente importador de alimentos debido a que la cantidad de grano «per cápita» se reduce constantemente a pesar de sus notorios aumentos de la producción.

La mayor demanda de alimentos en cantidad y calidad motiva que Argentina, país con un neto perfil agroexportador, deberá seguir incrementando su eficiencia productiva. Conforme al compromiso social

de un desarrollo agrícola sustentable (Viglizzo, 1994) en el que se consideren particularmente aspectos tales como: 1) viabilidad, 2) factibilidad económica, 3) aceptabilidad social, 4) voluntad política, 5) respeto al ambiente, 6) equidad actual y transgeneracional, 7) disponibilidad tecnológica y 8) aplicabilidad, es obvio que la necesidad de incrementar la producción agrícola argentina para satisfacer la creciente demanda de alimentos en el mundo deberá ser acompañada de una batería de insumos, entre los cuales los productos fitosanitarios seguirán ocupando un lugar preponderante.

La profunda preocupación de las empresas productoras de estos insumos para minimizar los riesgos de contaminación, ya se perciben en la actualidad con la oferta de moléculas de alta especificidad y baja toxicidad, hecho que se intensificará en un futuro próximo. Estas acciones serán complementadas y aún sustituidas, en algunos casos, por otras alternativas de reciente diseño de la ingeniería química, como los miméticos de reguladores de crecimiento, hormonas de confusión, feromonas, insecticidas bacterianos y virales, metabolitos secundarios de hongos y plantas superiores, etc.

Asimismo, el desafío de seguir utilizando por algunos años más moléculas clásicas de comprobada eficacia como pesticidas, aunque con cierto grado de riesgo, deberá necesariamente ser abordado a través de una más amplia y profunda información de los productores usuarios acerca de medidas de seguridad

para la salud y el ambiente en todas las etapas del ciclo integral de los productos fitosanitarios (comercialización, transporte, almacenamiento, aplicación y desecho de residuos).

LITERATURA CITADA

- CASAFE. 1996. Mercado Argentino de Productos Fitosanitarios 1996.
- IASCAV. 1996. Manual de procedimientos, criterios y alcances para el registro de productos fitosanitarios en la República Argentina, Buenos Aires, 236 p.
- MUSTACCILO, A. 1996. Evaluación toxicológica y ambiental de los productos fitosanitarios en la República Argentina. Seminario-Taller: "Uso de agroquímicos, su afectación a los recursos naturales y a la calidad de vida". 13-15 de noviembre de 1996. Organizado por la Secretaría Política Ambiental de la provincia de Buenos Aires, Argentina.
- SALVADOR, C. 1994. Productos fitosanitarios, producción de alimentos y medio ambiente. "Conferencia mundial de la Ingeniería de la Alimentación", propuesta para el siglo XXI. Sociedad Rural Argentina, Buenos Aires Argentina.
- SOLA, F. 1997. El orgullo de pertenecer. Anales, julio.
- VIGLIZZO, E.F. 1994. El INTA frente al desafío del desarrollo agropecuario sustentable. Desarrollo Agropecuario Sustentable. Recopilación y coordinación Verde, L. y E.F. Viglizzo. Buenos Aires: INTA; INDEC. p.1-21.

Evaluación, situación actual, proyecciones y perspectivas de éxito de un programa de racionalización del uso de pesticidas en Bolivia

por Efrain A. Pozo Comejo *

INTRODUCCION

El uso de pesticidas en Bolivia no es reciente. Existen indicios que ya en la época precolombina, los nativos utilizaban alguna clase de productos químicos para tratar enfermedades. En los últimos años, el control químico ha tomado notoriedad por su fácil accesibilidad y su respuesta rápida a los problemas fitosanitarios.

En Bolivia, la mayoría de los insecticidas que son ofertados en el mercado son productos alta y extremadamente tóxicos. Existen aproximadamente 52 firmas autorizadas para la importación de productos fitosanitarios. La mayoría de estas firmas se encuentran en las ciudades de La Paz y Santa Cruz, con sucursales en Cochabamba, Sucre y Tarija.

Lastimosamente, no existen datos oficiales sobre la magnitud de las importaciones de productos químicos, ni los tipos de pesticidas que son introducidos a Bolivia. Paralelamente a esta falta de información, tampoco hay estudios serios sobre programas de racionalización del uso de pesticidas ni recomendaciones generales para los usuarios de éstos.

Los objetivos de este documento son entre otros, el de mencionar los antecedentes y características de los principales pesticidas usados en Bolivia; proponer alternativas para la elaboración de un programa de racionalización del uso de pesticidas y motivar al análisis de los problemas que involucra la utilización de pesticidas en este país.

Es de esperar que este documento contribuya en algo a fortalecer la información existente sobre los tipos de pesticidas, su uso y el manejo adecuado del que deben ser objeto estos productos químicos.

EL USO DE PESTICIDAS EN BOLIVIA

Recientes estudios basados en el acopio de información secundaria (información estadística del INE, MACA, manuales, publicaciones varias sobre uso y manejo de pesticidas, etc.) y primaria (entrevistas a funcionarios de firmas importadoras, asociaciones, cámaras de comercio, y a instituciones que trabajan en el rubro agrícola), han servido de base para la elaboración del presente documento.

El uso indiscriminado de pesticidas altamente tóxicos, en primera instancia, motivó a la Oficina de Sanidad Vegetal dependiente del Ministerio de Agricultura y Asuntos Campesinos (MACA) a la prohibición del uso de pesticidas que estaban dentro el llamado grupo "docena maldita" (Nivia E., 1991). Sin embargo, varios de esos productos (Parathion, Folidol, etc.) aún están vigentes en Bolivia (Fuentes y Watson, 1995). El uso de estos venenos es aún una realidad debido no solamente a la accesibilidad que tienen los usuarios, sino también a la efectividad y precios módicos de estos productos tóxicos.

Según ejecutivos de las Cámaras de Comercio, a partir de 1990 se estableció la reducción del 30 por ciento en las pólizas de importaciones de productos químicos. Sin embargo, pese a esta reducción, la presencia de toda clase de pesticidas en los mercados agropecuarios urbanos y rurales de Bolivia es una triste realidad. Una instancia adecuada para medir la tasa anual de importación de pesticidas a Bolivia, son las oficinas aduaneras, pero obtener información de estas entidades resulta un aspecto sumamente difícil e intrincado. Sin embargo, como ejemplo, a continua-

* *Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Programa de Investigación de Tubérculos Andinos y Raíces - PROINPA, La Paz, Bolivia; Fax (591-2) 418262, E-mail: efrain@papalp.bo.*

ción se muestra en el Cuadro 1 las importaciones registradas de pesticidas para el cultivo de papa, durante la gestión 1990-91 en el Departamento de Cochabamba.

Cuadro 1. Importación de pesticidas para el cultivo de papa durante 1990-1991 en el Departamento de Cochabamba.

PESTICIDAS	Unidad	Cantidad 1990-1991	Origen
Abono Fol (F)	Kilos	2.000	Perú
Agrozeb (F)	Kilos	2.000	Perú
Azufre Mojable (F)	Kilos	2.000	Chile
Bavistin (F)	Kilos	912	Alemania
Dimetoato (I)	Litros	6.000	Dinamarca
Fordrin (I)	Litros	1.739	Perú
Kumulus (F)	Kilos	31.500	Alemania
Malathion (I)	Kilos	4.000	Dinamarca
Metil Paration (I)	Litros	14.000	Alemania
Meltatox (I)	Litros	500	Alemania
Paration Etfílico (I)	Litros	14.924	Perú
Patrole (I)	Litros	500	Argentina
Perfekthion (I)	Litros	11.110	Alemania
Poliran Combi (F)	Kilos	1.800	Alemania
Phostoxin (F)	Kilos	1.900	Chile
Ram.Caf 88 (F)	Kilos	9.000	Perú
Stermin (I)	Litros	5.742	Perú

Fuente: Fuentes y Watson, 1995.

Estas importaciones legales generaron ingresos para el Estado en 1990 y 1991, de alrededor US\$ 43.009 (Fuentes y Watson, 1995). Lastimosamente Bolivia, al igual que otros países tercermundistas, no tiene políticas que restrinjan las importaciones de pesticidas. Además de esta deficiencia, la mano de obra barata y el desconocimiento por parte de los agricultores sobre los peligros que involucra el uso de agroquímicos, facilita la introducción de pesticidas (ya prohibidos en otros países de Europa y en EEUU) y su consecuente oferta formal e informal.

Aunque existen normas legales, tal como lo muestra el Cuadro 2, la disponibilidad de pesticidas etiquetada en Bolivia, aún es evidente.

Cuadro 2. Requisitos exigidos para la importación de pesticidas

1. Memorial de solicitud dirigido al MACA
2. Inscripción en el patrón fitosanitario
3. Solicitud de importación de muestras
4. Pruebas de eficiencia en campo
5. Certificado de venta libre del país fabricante o formulador, visado por el Cónsul de Bolivia
6. Método de análisis de residuos
7. Certificado de análisis químico
8. Standard analítico

Fuente: Fuentes y Watson, 1995

Otro aspecto que va en desmedro del agricultor quien es el cliente objetivo más importante de los pesticidas, es el fraccionamiento en la cadena de distribución y venta de pesticidas.(Figura 1).

Esta cadena de fraccionamiento de la distribución y venta de pesticidas origina no solamente una diferencia de precios (mayor precio para el consumidor final) sino también una mala calidad (pesticida diluido, alterado o pasado) de los productos adquiridos. Por lo tanto, son necesarias algunas regulaciones en la comercialización de pesticidas.

El artículo 64 del Decreto Reglamentario de la Oficina de Sanidad Vegetal, autoriza el uso de recipientes o envases para pesticidas previo cumplimiento de una lista de requisitos (Cuadro 2). Sin embargo, este reglamento, como contrapartida, incita a cualquier persona a comercializar fraccionadamente un pesticida colocando arbitrariamente una etiqueta sobre el recipiente.

CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA EN BOLIVIA

Bolivia es un país de amplia diversidad edafoclimática, La heterogeneidad fisiográfica y topográfica ha dado lugar a variadas zonas geográficas con

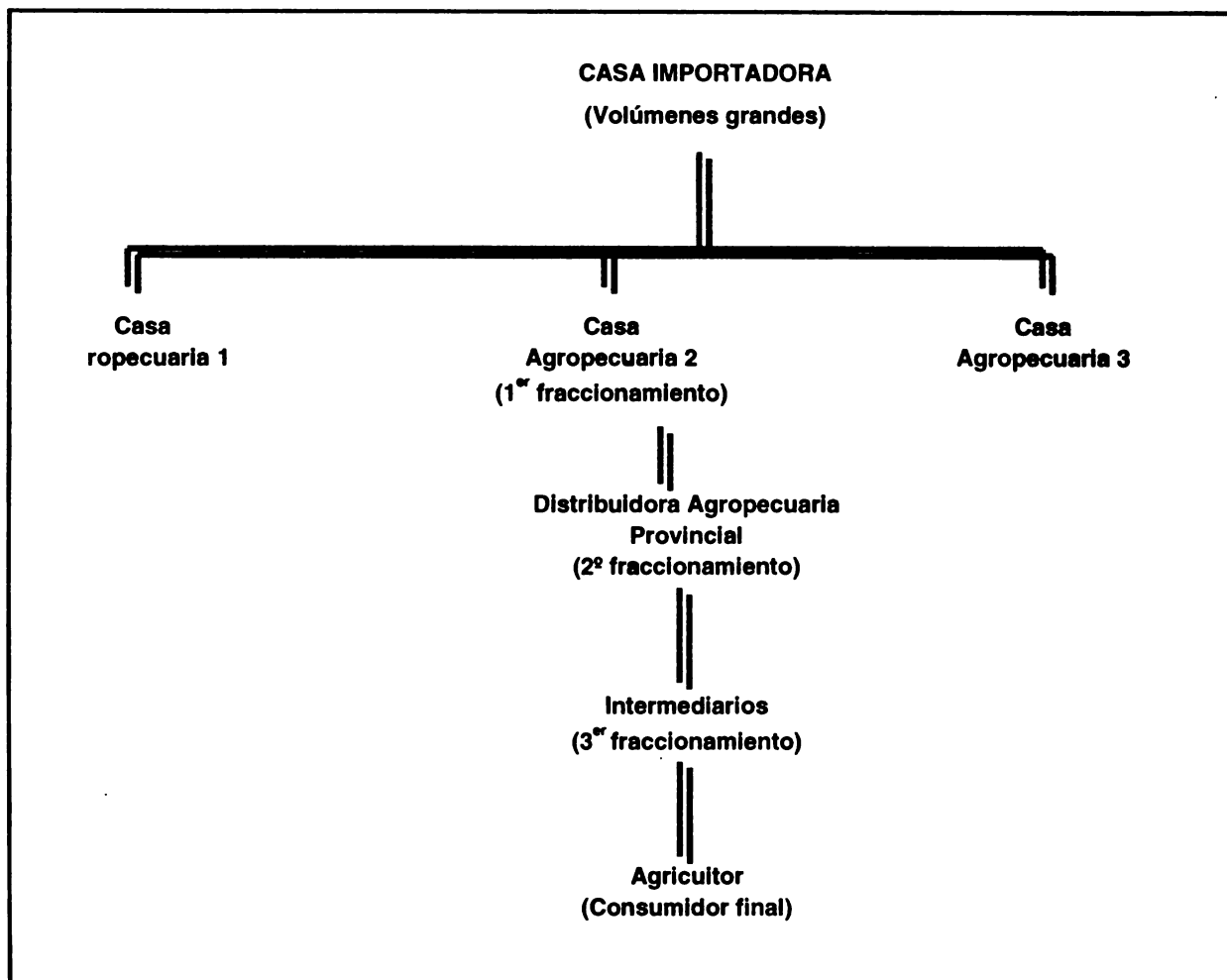


Figura 1. Cadena de fraccionamiento de la venta y distribución de pesticidas

diversos patrones climáticos y microclimáticos. Esta diversidad ecológica ha obligado a los agricultores a adaptar sus sistemas de producción a las condiciones medioambientales imperantes en sus comunidades rurales.

Pero así como los sistemas agrícolas (tipos de cultivos) son diferentes dependiendo de la región, las enfermedades y plagas también varían (razas, cepas y clases) según la zona agroecológica de la que se esté hablando. Las zonas bajas tropicales generarán enfermedades y plagas adaptadas a altas temperaturas y humedad ambiental; las zonas alta de puna y altiplano acogerán plagas y enfermedades adaptadas a climas fríos y secos. Y los Valles Interandinos serán cuna de una mayor gama de

parásitos y patógenos (aunque no necesariamente mayores cantidades como en el trópico) por las características de su clima templado.

Debido a esta diversidad de ecorregiones, en Bolivia, la multiplicidad de prácticas y cultivos agrícolas es innumerable. Dependiendo de la zona, los agricultores utilizan prácticas agrícolas variadas, pero los que más variabilidad productiva tienen son los pequeños agricultores que practican una agricultura de subsistencia.

En Bolivia, gran parte de la producción proviene de agricultores de escasos recursos con pequeños excedentes para la comercialización y poco respaldo económico para asumir riesgos. Son justamente estos

agricultores los que están más expuestos a sufrir pérdidas por daños o mermas en las cosechas provocados por factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (inundaciones, heladas, sequías, granizadas, etc.).

Con el fin de mitigar las pérdidas que sufren los cultivos de los pequeños agricultores, muchas instituciones han empezado a planificar sus acciones de trabajo orientándolas a la asistencia técnica de agricultores. Estos planes de trabajo contemplan programas de desarrollo rural, crédito, infraestructura y en algunos casos de sanidad o protección vegetal.

En la actualidad existen numerosas organizaciones no gubernamentales (ONGs), universidades, entidades consultoras e institutos públicos de investigación que se encargan de dar asistencia técnica a los agricultores de escasos recursos. Las instituciones agropecuarias que están directamente involucradas en investigación agrícola en Bolivia no son muchas. Y dentro de éstas, aquellas que hacen investigación en protección vegetal son muy pocas.

Una de las instituciones que hace investigación agropecuaria en Bolivia es el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), que a través de sus programas de investigación empezó a enfatizar en el control integrado de plagas¹.

PROGRAMA DE RACIONALIZACION BAJO UN ENFOQUE DE SUSTENTABILIDAD

Antes de proponer un programa sustentable de racionalización del uso de pesticidas es importante conocer y generalizar conceptos relacionados, primero a las enfermedades como tal y luego al control de las mismas. En este documento haremos una sumariación de los conceptos más importantes para luego encaminarnos a la formulación del programa mencionado.

Consideraciones generales

El control de una plaga o enfermedad implica una serie de medidas tendientes a eliminar, parar o atenuar las alteraciones producidas en el funcionamiento del hospedero por el ataque de fitopatógenos.

El control de una enfermedad debe estar dirigido a la reducción del inóculo o a la eliminación del mismo y además orientado a poblaciones de plantas más que a plantas individuales (Montkoc, R., 1993).

Control mecánico

El control mecánico comprende las técnicas más antiguas y simples de lucha contra las plagas, tales como remoción y destrucción de los insectos y órganos infestados e infectados de las plantas.

Control físico

El control físico consiste en la utilización de algún agente físico como la temperatura, humedad, insolación, fotoperiodismo y radiaciones electromagnéticas en intensidades que resulten letales para las plagas.

Control químico

El control químico consiste en el tratamiento de las plagas mediante el empleo de sustancias químicas que puedan actuar matando al patógeno o paralizando su desarrollo.

Control biológico

El control biológico es la reducción de la plaga por interacción de uno o más organismos vivos en los que el hospedero (cultivo) ni el hombre son considerados.

Control biológico es la reducción del inóculo de un patógeno o parásito en su estado vivo o latente que causa la enfermedad por uno o más organismos antagonicos. Control biológico es la represión de las plagas mediante la acción de predadores, parásitos y patógenos. En la mayoría de los ejemplos de control biológico, el medio ambiente es alterado a fin de favorecer el efecto del organismo vivo dentro de la relación hospedero-parásito.

Control etológico

Control etológico es la utilización de métodos de represión que aprovechan las reacciones de comporta-

¹ *Apartir de ahora plaga involucrará, enfermedad (causada por patógenos) y plagas (causada por insectos o parásitos).*

miento de las plagas. Este comportamiento puede estar determinado por la respuesta de los insectos a la ocurrencia de estímulos de naturaleza química, física o mecánica.

Control cultural

El control cultural es la reducción de la enfermedad mediante la utilización de prácticas tales como rotación de cultivos, incorporación de abonos verdes, etc., que afectan directa o indirectamente el nivel de población de un patógeno, a menudo por proliferación de sus competidores.

Control genético

El control genético consiste en la utilización de mecanismos genéticos o de la herencia con fines de control de plagas. Este tipo de control es más teórico que práctico y las investigaciones aún son incipientes.

Control legal

El control legal consiste en las disposiciones oficiales y obligatorias que da el gobierno con el objeto de impedir el ingreso al país de plagas o enfermedades, impedir o retardar su propagación dentro del país, dificultar su proliferación, dictaminar su erradicación y limitar su desarrollo mediante la reglamentación de cultivos. También se incluyen aquellas disposiciones que regulan la comercialización y uso de los pesticidas. Como ejemplo de disposiciones obligatorias se pueden nombrar a las cuarentenas, inspecciones, erradicaciones, reglamentaciones de cultivos, reglamentaciones del uso y comercialización de los pesticidas.

ASPECTOS RELACIONADOS AL USO Y MANEJO DE PESTICIDAS

Tomando en cuenta los conceptos arriba anotados, un programa de racionalización del uso de pesticidas debe incluir los siguientes aspectos:

Aspectos relacionados con la toxicidad de los pesticidas

El Programa de Control Integrado de Plagas (PROCIPLA) en 1987 llevó a cabo algunas investigaciones sobre la toxicidad de pesticidas en personas

que están en contacto con éstos en una zona agrícola (Comarapa) del Departamento de Santa Cruz. Algunos resultados provenientes de estas investigaciones son las siguientes:

- Los agricultores descuidan las previsiones y ponen en riesgo su salud y la de su familia, tanto por desconocimiento de los riesgos, como por encomendar a menores de edad las aplicaciones.
- El 29 por ciento de los empleados de las tiendas agropecuarias en la ciudad de Cochabamba presentaron síntomas de intoxicación.
- Generalmente el agricultor utiliza pesticidas pensando que es un deber, una norma, o una rutina y no lo hace en función de la presencia de enfermedades y la severidad del ataque de los patógenos.
- Los agricultores utilizan pesticidas sin hacer una discriminación entre productos de baja, mediana o alta toxicidad.
- Los agricultores realizan una manipulación inadecuada de pesticidas mezclando diferentes productos químicos porque creen que así obtendrán mejores resultados de control de plagas.
- Las instituciones de investigación y transferencia agropecuaria, además de las entidades comercializadoras (tiendas agropecuarias) tienen gran parte de la responsabilidad en la orientación a los agricultores referidas al uso y manejo de pesticidas.
- Los agricultores tienen interés en aprender sobre el uso y manejo de pesticidas, ellos están abiertos a la orientación técnica sobre este rubro.

Los aspectos señalados aunque podrían ser específicos para Comarapa, sirven para generalizar lo que ocurre en otras zonas. Tal vez en algunos lugares (ciudades más grandes) la orientación técnica sobre el uso de pesticidas es mejor y más oportuna para los agricultores, sin embargo las falencias aún así son evidentes.

Según Augstburger (1987), en Bolivia el mal uso e inadecuado manejo de pesticidas es alarmante a nivel de los agricultores, lo que se traduce en altos grados de intoxicación especialmente con químicos tóxicos. Las razones por el inadecuado uso y manejo de pesticidas son varias, resaltando entre ellas las

siguientes: analfabetismo de los agricultores, falta de orientación precisa y oportuna por parte de los comerciantes de químicos, alteración de los productos originales por los intermediarios, etc.

Daños al medio ambiente y efectos colaterales por el uso de pesticidas

Con relación a los daños al medio ambiente, se pueden mencionar los siguientes:

Efectos negativos sobre la microflora y microfauna

Los pesticidas pueden destruir todo tipo de microorganismo, hongos, bacterias, protozoarios, microbios del suelo, y otros benéficos para procesos de mineralización y nitrificación.

Fitotoxicidad

Los pesticidas pueden causar cambios en el funcionamiento fisiológico de las plantas que resulten más negativos que las mismas plagas que se quieran controlar. Muchas plagas aprovechan los desajustes fisiológicos y hormonales de las plantas para atacar con más virulencia.

Destrucción de la fauna

Los pesticidas dañan y destruyen la fauna de cualquier zona agroecológica. Mamíferos, aves, peces, reptiles, lombrices, y otros animales mueren por intoxicación y envenenamiento, además que los principales elementos de la naturaleza, caso aire, agua y suelo son contaminados por los agroquímicos usados en concentraciones no permisibles. Algunas especies de animales, inclusive, se han extinguido por ingerir alimentos o beber agua contaminada con pesticidas. Los animales o insectos predadores son aniquilados más fácilmente por los agroquímicos que los insectos plaga, lo cual crea un desequilibrio poblacional entre insectos controladores e insectos plaga. Esto trae como consecuencia la sobrepoblación de insectos plaga que se traduce en mayores pérdidas de los cultivos.

Inducción a la adquisición de resistencia por parte de los insectos, patógenos, y parásitos

El constante uso exagerado de pesticidas, mal manejo (dosis inadecuadas, concentraciones altas,

ingredientes alterados, etc.) va creando resistencia entre los insectos plaga, parásitos y patógenos quienes mediante mecanismos fisiológicos y de selección natural forman progenies (razas, cepas o tipos) inmunes a los pesticidas comúnmente usados. La solución no radica en aumentar las dosis de los productos químicos sino más bien utilizar otros métodos de control o combinar varios de ellos como los citados anteriormente.

Propuesta para la racionalización del uso de pesticidas

Consideraciones generales

Según Montkoc(1990) existen algunos aspectos importantes que se deben cumplir para que un hospedero (cultivo) esté protegido de uno o más pesticidas. Estos requerimientos son los siguientes:

- Accesibilidad de las partes susceptibles de la planta al tratamiento.
- Oportunidad de aplicación que coincida con los períodos críticos de infección.
- Propiedades toxicológicas, por la toxicidad inherente del producto y su disponibilidad al microorganismo.
- Características de depósito y cobertura, requisitos éstos que han sido superados con la aparición de los fungicidas sistémicos.
- Características residuales que incidirán en la frecuencia de aplicación del fungicida.

La efectividad de un fungicida no depende solamente de sus cualidades intrínsecas sino también de que las aplicaciones estén bien realizadas, con la debida precisión (momento oportuno) y a las dosis recomendadas (Montkoc, 1990).

Pesticidas y agricultura tradicional

La modernización de la agricultura en países subdesarrollados generalmente produce cambios rápidos en las prácticas de protección de cultivos, cambios de las técnicas tradicionales a la tecnología química. La introducción de tecnología moderna en la agricultura puede disturbar el balance ecológico

establecido o mantenido por las prácticas tradicionales, trayendo como consecuencia la reaparición y explosión de plagas y la creación de plagas secundarias en lugar de controlarlas.

Una de las mayores limitantes para incrementar la producción de alimentos es justamente la carencia de técnicas adecuadas de manejo de plagas que protejan los cultivos y las cosechas. Por lo general, técnicas apropiadas de manejo y control de plagas para pequeños agricultores generalmente no existen. La situación es aún peor para el control de otro tipo de pestes tales como hongos, malezas, ratas, etc.

Generalmente métodos adecuados para el control de estas pestes no existen. Hay una enorme necesidad de sistemas seguros de manejo de plagas para prácticamente todos los cultivos y plagas.

El uso de pesticidas por pequeños agricultores trae como consecuencia varias desventajas (Brader, 1982). El control químico en países subdesarrollados, no representa una opción interesante para mejorar substancialmente la producción agrícola. En una situación de agricultura de subsistencia, las ganancias obtenidas por la producción de cultivos destinados a la alimentación son generalmente muy bajas y no compensan los costos de aplicación de pesticidas sobre un área completa de cultivo.

Algunas aplicaciones de pesticidas podrían ser muy útiles bajo condiciones específicas tales como: almácigos, tratamientos localizados de infestaciones locales, pero el conocimiento y los consejos técnicos están carentes para el uso efectivo de pesticidas en las condiciones mencionadas.

Varios son los ejemplos de los efectos negativos de pesticidas en sistemas de producción de autosubsistencia propios de los pequeños agricultores (altos costos, ruptura del balance ecológico establecido por prácticas tradicionales, falta de asistencia técnica, carencia de conocimientos para el uso adecuado de pesticidas en condiciones específicas, etc.). El objetivo de este documento no es el de desarrollar esa lista de desventajas sino más bien plantear algunas alternativas.

Una nueva y realista aproximación al complejo e intrincado problema del uso de pesticidas por

pequeños agricultores es el Manejo Integrado de Plagas o MIP.

Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Un concepto nuevo o MIP es la integración de diferentes métodos de control (mencionados en el ítem Consideraciones generales dentro del tema «Programa de racionalización bajo un enfoque de sustentabilidad» pág. 38) que tiene la finalidad de prevenir y controlar plagas.

Según Van Der Weel y Van Huis (1989), un sistema de manejo integrado, en el contexto de un medio ambiente asociado y de la dinámica de poblaciones de las especies de plagas, utiliza todas las técnicas y métodos adaptables, de una manera tan compatible como sea posible para mantener la población de insectos en niveles por debajo de aquéllos que causan daño económico.

En países como Bolivia, donde la gran mayoría de agricultores practican una agricultura de subsistencia y de alto riesgo, los programas de protección vegetal deben estar diseñados tomando en cuenta el MIP, el cual necesariamente debe ajustarse a las condiciones culturales y socioeconómicas de los pequeños agricultores.

Aunque la agricultura de bajos niveles de insumos (low-inputs) o autosubsistencia no es la más apropiada para la implementación de alternativas basadas en el uso de agroquímicos, es un buen sector donde se pueden buscar o implementar métodos que se ajusten a la realidad del agricultor, tal como el MIP.

El MIP está basado en la conservación y engrandecimiento tanto como sea posible de los factores limitantes que ocurren naturalmente (tales como parasitoides y predadores) para obtener poblaciones de plagas por debajo de los límites que causan daño económico.

El MIP debe ser desarrollado localmente (en cada región) de tal manera que sea apropiado para los sistemas predominantes de agricultura tradicional.

Las prácticas agrícolas de manejo tradicional de plagas, generalmente, han sido desarrolladas empíricamente. Por lo tanto, en un programa de MIP éstas deben ser evaluadas y reajustadas para obtener resultados más contundentes.

Recomendaciones para el éxito del MIP

Entre las alternativas de solución a los problemas causados por el uso indiscriminado de pesticidas se pueden mencionar los siguientes:

A nivel oficial y gubernamental

- * Los gobiernos nacionales de países como Bolivia deben poner mayor esfuerzo en las políticas e investigaciones para desarrollar sistemas de manejo de plagas sobre las bases de una seguridad social, económica y medioambiental.
- * Los gobiernos nacionales a través de sus oficinas de sanidad vegetal deben poner mayor esfuerzo para elaborar planes de regulación estricta sobre los químicos que son comercializados por vendedores ambulantes y otros intermediarios que expenden productos de dudosa procedencia, calidad y pureza en ferias urbanas y rurales.
- * Los INIAs (Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria) deben poner mayor esfuerzo en el desarrollo de los sistemas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) para su aplicación en las regiones tropicales, subtropicales y de valles interandinos.
- * Los MIP para los países tropicales deben ser desarrollados con amplia participación de los agricultores. La investigación debe tomar en consideración la importancia del conocimiento tradicional sobre las estrategias de protección vegetal al nivel de las comunidades rurales. Este conocimiento debe ser documentado y procesado dentro de una información apropiada para el uso a nivel de predio del agricultor en otras regiones.
- * Estrechamente relacionada a cualquier otra actividad de investigación debe haber una producción de información y documentación de forma que sirva como material educativo para agricultores y extensionistas o que sirva como material base para el desarrollo de documentos educativos adaptados a las situaciones locales.

A un nivel regional e institucional

- * Asistencia idónea y oportuna a los agricultores sobre el uso y manejo de pesticidas por parte de los técnicos involucrados en la investigación, validación y transferencia agropecuaria de las instituciones públicas y privadas.

- * Provisión de información básica, simple y actualizada en diferentes formas a los agricultores sobre el uso y manejo de pesticidas, si es posible en idiomas nativos y con dibujos demostrativos.
- * Cursos periódicos de capacitación a promotores y agricultores por parte de investigadores y extensionistas sobre uso y manejo de pesticidas, incluyendo dosis, tipo de productos, sustancia activa, momento oportuno de aplicación y problemas fitosanitarios que pueden ser controlados por específicos pesticidas.
- * Debe haber un mayor apoyo a la investigación sobre control biológico y etológico de plagas por parte de los Municipios Regionales y Prefecturas Departamentales.
- * Finalmente las instituciones que trabajan en una misma zona agroecológica deben diseñar estrategias de MIP adaptado a las áreas donde desarrollan sus actividades, evitando duplicidad de esfuerzos y extrapolando resultados positivos de otras regiones.

LITERATURA CITADA

- CISNEROS, F. V. 1995. Control de Plagas Agrícolas. 2ª. Edición, AGCIS Electronics. Lima, Perú. 313 p.
- FUENTES M. Y WATSON, G.A. 1995. Uso, manejo y distribución de pesticidas para el cultivo de la papa en el Departamento de Cochabamba. IBTA PROINPA, Dpto. de Ciencias Sociales. Documento de trabajo, Cochabamba, Bolivia. 47 p.
- INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. Misión Técnica Alemana. 1987. Características agroquímicas de los pesticidas utilizados por el proyecto IBTA/GTZ durante la gestión, 1987/88. Programa de Riego Altiplano Valles, Proyecto IBTA/GTZ. San Benito, Cochabamba, Chirapaca, La Paz, Bolivia. 39 p.
- MONTKOC. 1990. Principios del control de enfermedades de las plantas. Editorial Limusa. Mexico, D.F. 279 p.
- VAN DER WEEL, J.J. and VAN HUIS, A. 1989. Integrated pest management in the tropics; needs and constraints of information and documentation, a feasibility study. Ministry of Housing, Physical Planning and The Environment Netherlands. 84 p.
- VIDAL, F. 1990. Manual de pesticidas al servicio del agricultor. Jefatura Nacional de Sanidad Vegetal, La Paz, Bolivia. 130 p.

Evolução, situação atual, projeção e perspectiva de sucesso de um Programa de Racionalização do Uso de Agrotóxicos no Brasil

por Clayton Campanhola (1), Wagner Bettiol (1) e Geraldo Stachetti Rodrigues (2) *

INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos fazem parte do conjunto de tecnologias associadas ao processo de modernização da agricultura, introduzidas a partir da década de 60. O objetivo principal era aumentar a produtividade da agricultura para atender aos desafios da crescente demanda mundial por alimentos. Com o uso generalizado dos agrotóxicos, nas mais diferentes condições ambientais, muitos problemas começaram a ser percebidos e diagnosticados, como a ocorrência de resíduos em alimentos, a contaminação de solos e água, o efeito em organismos não visados e a intoxicação de aplicadores, entre outros. Com a crescente conscientização sobre o risco do uso desses produtos, houve significativos avanços nas legislações de registro e uso desses químicos em muitos países. Com isso, tem havido uma tendência de se substituir os agrotóxicos mais problemáticos, tanto em termos ambientais quanto em relação à saúde humana, por químicos mais específicos e que representem menor risco ambiental.

Embora tenha havido essa tendência de se disponibilizar no mercado agrotóxicos mais seguros, há ainda muito o que fazer nesse assunto, diante de novos conhecimentos que estão sendo gerados e de problemas ainda reportados quanto ao uso do controle químico de pragas, doenças de plantas e plantas invasoras.

Este trabalho tem o objetivo de oferecer uma análise sobre o uso de agrotóxicos no Brasil, tendências quanto ao seu uso e proposta de um programa de racionalização do uso de agrotóxicos.

SITUAÇÃO DOS AGROTÓXICOS E PERSPECTIVAS DE USO

O consumo de agrotóxicos no Brasil atingiu 151,8 mil toneladas de produtos formulados em 1989, sendo que o mercado brasileiro é hoje o 5º maior do mundo. A evolução do consumo apresentou um aumento de 16,0 mil ton. em 1964 para 60,2 mil ton. em 1991, enquanto a área ocupada com lavouras agrícolas expandiu-se de 28,4 para 50,0 milhões de ha no mesmo período. Isso significa um aumento de 276,2 por cento no consumo de agrotóxicos para um aumento comparado de 76 por cento em área. Como nesse período foram lançados novos produtos em que a quantidade de ingrediente ativo recomendada por hectare é menor, conclui-se que mesmo com produtos mais efetivos ocorreu aumento expressivo de uso. A despeito desse aumento no emprego desses produtos, as perdas atribuídas a pragas e doenças não sofreram reduções drásticas, enquanto os ganhos de produtividade foram relativamente restritos. Por outro lado, problemas de contaminação de alimentos, do ambiente e casos de intoxicação de agricultores aumentaram significativamente.

É possível definir duas classes de culturas agrícolas em relação ao emprego de agrotóxicos, quais sejam: a) aquelas importantes pelo volume total utilizado devido à abrangência geográfica da cultura, na qual o uso, embora não muito intenso, resulta em grandes volumes totais (Quadro 1); e b) aquelas nas quais emprega-se um grande volume por unidade de área,

* Engenheiros Agrônomos (1), Ecólogo (2), PhD, Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental (CNPMA) / EMBRAPA, Jaguariúna, SP, Brasil; Tel. (55-19) 8675633; Fax (55-19) 867 5225.

resultando em cargas significativas localizadas, embora com volumes totais menores (Quadro 2).

Quadro 1. Consumo de agrotóxicos em algumas culturas agrícolas no Brasil, em quantidade de ingrediente-ativo, 1990.

Cultura agrícola	Quantidade em toneladas	Participação em %
Laranja	11.154	17,5
Soja	9.929	15,6
Cana-de-Açúcar	6.211	9,8
Milho	4.423	6,9
Batata	3.450	5,4
Algodão	3.405	5,3
Tomate	2.109	3,3
Consumo Total Anual	63.610	100,0

Fonte: Spadotto et al. (1996), in XIII Congresso Latino Americano de Ciência do Solo, 4 a 8 de agosto, Águas de Lindóia, SP. CD-ROM.

Quadro 2. Consumo de agrotóxicos por unidade de área em algumas culturas agrícolas no Brasil, em quantidade de ingrediente-ativo, 1990.

Cultura agrícola	Quantidade em kg/ha
Tomate	39,5
Batata	21,8
Laranja	12,2
Algodão	2,4
Cana-de-Açúcar	1,6
Soja	0,9
Milho	0,4

Fonte: Spadotto et al. (1996), in XIII Congresso Latino Americano de Ciência do Solo, 4 a 8 de agosto, Águas de Lindóia, SP. CD-ROM.

Nota-se que culturas como laranja, soja e cana-de-açúcar destacam-se como culturas de grande consumo total, enquanto tomate, batata e laranja são importantes em termos de intensidade de uso.

A consideração dessas diferenças permite duas perspectivas de ganho potencial para um programa de racionalização do uso de agrotóxicos no Brasil. Em primeiro lugar, reduções no uso de agrotóxicos naquelas culturas de ampla ocupação geográfica pode trazer ganhos reais em termos de economia financeira e de conservação do ambiente para o país, devido a seu impacto na quantidade total consumida. Já em relação às culturas com uso intensivo de agrotóxicos, um programa de redução do uso pode trazer importantes ganhos contingenciais, no sentido de permitir uma sensível melhora da qualidade dos produtos agrícolas, com redução nos níveis de resíduos presentes, bem como ganhos na qualidade do ambiente agrícola local, e conseqüente melhoria na segurança do trabalhador rural.

A tendência é que os inseticidas tenham uma diminuição na quantidade total utilizada, com a ampliação na adoção do manejo integrado de pragas e na utilização de produtos mais potentes, que tenham efeitos sobre as pragas em menor concentração. As variedades transgênicas de milho e algodão, portadoras do gene da endotoxina do *Bacillus thuringiensis*, também irão contribuir para a diminuição do uso de inseticidas químicos para o controle de lagartas-pragas dessas culturas. Por sua vez, os fungicidas tendem a se manter na situação atual, ou apresentar uma certa redução com a incorporação gradual de novas variedades de plantas resistentes a alguns patógenos e introdução de controle biológico. Os herbicidas tendem a ter o seu uso aumentado devido à crescente adoção da prática do plantio direto na produção de grãos e à escassez de mão-de-obra no campo, devido ao êxodo rural e à legislação trabalhista que muito exige do empregador. O lançamento de variedades de plantas resistentes a herbicidas também deverá contribuir para o aumento no uso desses produtos.

A quantidade de agrotóxicos utilizada varia de ano a ano, principalmente devido às taxas de juros do crédito, aos preços dos agrotóxicos, à perspectiva de preço de mercado dos produtos agrícolas e à incidência de pragas e doenças.

PROGRAMA DE RACIONALIZAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICOS

O Protocolo Verde é um programa do governo brasileiro, lançado em novembro de 1995, que tem por objetivo a conservação do ambiente através da restrição de financiamento dos bancos oficiais a programas e projetos que não causem degradação ambiental.

Com base no Protocolo Verde, está em fase de elaboração um Programa de Racionalização do Uso de Agrotóxicos, cujos objetivos são: a) promover a redução do uso de agrotóxicos, de modo a minimizar os efeitos negativos decorrentes do uso desses produtos sobre o ambiente e a saúde pública; b) contribuir para o abatimento do passivo ambiental acumulado no Brasil como consequência do uso de agrotóxicos; c) atender aos requisitos do desenvolvimento sustentável; d) garantir, ou incrementar, os níveis de produção e produtividade agrícola em todas as fases de sua implementação, dentro do atendimento das demandas sociais dominantes; e) propiciar aos setores de produção e comercialização de agrotóxicos e fertilizantes, instrumentos econômicos e de mercado que garantam a sustentabilidade econômica desses atores.

Como uma das formas diretas de se diminuir o uso de agrotóxicos pelos produtores se dá através da oferta de tecnologias e de sistemas de manejo alternativos, apresentam-se a seguir as tecnologias em uso, em desenvolvimento e as necessidades de pesquisas e difusão de tecnologias que dariam suporte a um programa nacional de racionalização do uso de agrotóxicos.

TECNOLOGIAS JÁ EM USO QUE SUBSTITUEM OS AGROTÓXICOS NO CONTROLE DE PRAGAS

Controle biológico

Cana-de-açúcar - Controle de *Diatraea saccharalis* com *Cotesia flavipes*, em praticamente toda área de cultivo. Em adição, já estão em uso *Paratheresia claripalpis* e *Metagonistylum minense*.

Cítricos - Controle de: *Ceratitidis capitata* com *Diachasminorpha longicaudata*; de *Orthesia*

praelonga com o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*; e de *Anastrepha fraterculus* com *Diachasminorpha longicaudata* com o caracol rajado *Oxystilla pulchella*, com redução prevista no uso de aldicarb de 70 por cento em 3 anos.

Soja - Controle de *Anticarsia gemmatilis* com *Baculovirus anticarsia* em mais de 1 milhão de ha, representando uma economia de cerca de US\$ 50 Mi; e controle dos percevejos *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* com a vespinha *Trissolcus basalus*.

Pastagens - Controle da cigarrinha das pastagens com aplicação do fungo *Metarhizium anisopliae* em 25.000 ha por ano, recebendo uma única aplicação de 1 kg de uma formulação de esporos (Metabiol). O controle químico normalmente envolve cinco aplicações ao ano.

Seringueira - Controle da mosca da renda *Leptophenga heveae* com *Hirsuta verticillioides* e de ácaros com *Sporothrix insectorum*, sendo que o programa envolve cerca de 50.000 ha ao ano.

Fruticultura tropical - Controle de *Anastrepha* com *Diachasminorpha longicaudata* e *Dorietobracon arelatus* em manga.

Coqueiro - Armadilhas com isca em combinação com feromônios para controle da broca-do-olho *Rhynchophorus palmarum*, causadora de infestações pelo nematóide *Bursaphelenchus cocophilus*.

Hortalças - *Bacillus thuringiensis* para controle de *Plutella xylostella* e *Ascia monuste orseis* em crucíferas, além de programas de MIP que permitem redução de 30 por cento no uso de agrotóxicos, levando a zero o emprego de produtos não recomendados. Controle da traça (*Tuta absoluta*) com *Trichogramma pretiosum* em tomateiro.

Arroz - Controle de *Diatraea saccharalis* com o parasita empregado em cana-de-açúcar *Cotesia flavipes*. Controle do vetor de vírus *Deois flavopicta* com *Metarhizium anisopliae*.

Algodão - Controle do curuquerê do algodoeiro, *Alabama argilacea*, com *Trichogramma* e *Bacillus thuringiensis*.

Alfafa - Controle de *Acyrtosiphon kondoi* e *A. pisum* com *Aphidius smithi*/*Ephedrus placiatur*.

Girassol - Controle de *Rachiplusia nu* e *Chlosyne lacinia saundersii* com *Bacillus thuringiensis*.

Mandioca - Controle da mosca branca com *Cladosporium cladosporioides*, e controle da cochonilha *Phenacoccus herrenni* com o mesmo agente, além de *Epidinocarpis diversiconis* e *Acerophagus coccois*. O mandarová *Erinnyis ello* vem sendo controlado com *Baculovirus erinnyis*.

Controle físico

Termoterapia de frutos - Resultados recentes indicam a possibilidade de se aumentarem as exportações de manga em 30 por cento, devido à preferência do mercado por frutos assim tratados.

Controle genético

Um exemplo é a cultura de caupi, na qual a introdução de numerosas variedades resistentes permitiu a eliminação de pulverizações, que chegaram a atingir entre 5 a 7 anuais em variedades sem resistência.

CONTROLE CULTURAL

Para *Rhynchophorus/Bursaphelenchus cocophilus* em coqueiro utiliza-se a erradicação das plantas infectadas com o nematóide, prevenção a cortes em tecidos vivos e desinfestação de ferramentas. Para a broca-da-ráquis foliar *Amerrhinus ynca* utiliza-se poda sanitária freqüente, e para a barata-do-coqueiro *Coralimela brunnea* o programa envolve preservação de inimigos naturais, catação de larvas e adultos, e pulverização localizada.

TECNOLOGIAS JÁ EM USO QUE SUBSTITUEM OS AGROTÓXICOS NO CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS

Controle biológico

Citros - Controle da tristeza dos citros através da técnica de premunização das plantas cítricas (atualmente mais de 100 milhões de plantas de laranja Pêra cultivada estão premunizadas com a estirpe fraca do vírus da tristeza).

Coqueiro - Controle da lixa do coqueiro com *Acremonium* - Uma aplicação de antagonista custa cinco vezes menos que uma de fungicida. A aplicação é feita no período do florescimento com produto comercializado pelo IPA-PE e por pequenos laboratórios.

Morango - Controle de *Botrytis cinerea* com *Gliocladium roseum* - Aplicações semanais no período do florescimento, em estufas no Rio Grande do Sul.

Seringueira - Controle do mal-das-folhas da seringueira (*Microcyclus ulei*) com *Dycima pulvinata*, associado ao cultivo com vegetação nativa e plantações policlonais - Área de aproximadamente 50000 ha. Esse fungo é aplicado em mistura com aqueles entomopatogênicos utilizados para o controle da mosca da renda e ácaro da seringueira.

Macieira - Associação de *Trichoderma* e formaldeído para o controle de *Phytophthora* da macieira - Prévia desinfestação das covas com formaldeído e posterior incorporação de *Trichoderma*. O custo é de US\$ 0,50/saco de 24 g (utiliza-se um saco/cova).

Fumo - Controle do damping-off de fumo com *Trichoderma* - Aplicação massal de *Trichoderma* multiplicado em grãos de trigo.

Manejo

Uso de matéria orgânica aplicada ao solo para controlar patógenos do solo (floricultura, horticultura e principalmente agricultura orgânica).

Uso da técnica de "floating" e "paper pot" para produção de mudas de fumo.

Manejo de matéria orgânica, rotação de culturas e cultivo mínimo no controle de *Sclerotinia sclerotiorum* e patógenos foliares em feijoeiro irrigado. Há redução de 40-50 por cento no uso de fungicidas e viabilização de funcionamento de pivôs centrais em áreas infestadas na região Centro-Oeste.

Controle físico

Solarização do solo e aplicação de vapor, usados principalmente para floricultura e horticultura.

Termoterapia de órgãos de propagação - Em cana-de-açúcar, todos os toletes destinados à formação de viveiro sofrem esse tratamento (52°C por 30 minutos). Também utilizada para a obtenção de material de propagação de videira livre de vírus.

Termoterapia de frutos, principalmente de manga e mamão - Visa tanto o controle da mosca dos frutos, como o de fungos que causam apodrecimento.

Refrigeração - Basicamente para pós-colheita de frutas e hortaliças.

Atmosfera controlada - Controle de doenças de pós-colheita de frutas, principalmente as de clima temperado.

Tratamento térmico de substratos - O núcleo de produção de mudas da CATI de São Bento do Sapucaí, SP substituiu totalmente o uso de brometo de metila, usado para desinfestação de substratos para produção de mudas, pela desinfestação em coletor solar, baseada na utilização da energia solar.

Controle genético

São numerosos os exemplos, pois praticamente todas as plantas cultivadas possuem variedades com resistência a algum patógeno. A resistência genética é utilizada principalmente para doenças de grandes culturas. Entretanto, mesmo para essas, os programas de melhoramento desenvolvidos, nos últimos anos, visam principalmente características estéticas e de produtividade exigidas pelo mercado.

Nas culturas da cana-de-açúcar, do algodão e do milho, por exemplo, não é realizada aplicação de fungicidas para o controle de doenças foliares devido aos programas de melhoramento contemplarem a resistência genética às principais doenças dessas culturas.

Controle cultural

Enxertos - Utilizados para controlar patógenos causadores de podridões de raízes e doenças vasculares.

Poda - Poda fitossanitária para eliminação das partes doentes. Exemplo: vassoura de bruxa do cacauzeiro. Para o controle da vassoura-de-bruxa do

cacauzeiro é realizada a poda e a remoção de todo o material infectado pela vassoura (ramos, lançamentos foliares e almofadas florais; frutos com formato do tipo morango e cenoura; frutos apresentando manchas mosqueadas; e ramos e frutos secos), sendo recomendada a remoção de três em três meses. Para diversas outras culturas, principalmente frutíferas, a poda fitossanitária é recomendada.

AÇÕES DE UM PROGRAMA DE RACIONALIZAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICOS

No delineamento de um programa com o objetivo de racionalizar o uso de agrotóxicos deve-se considerar não apenas as tecnologias e manejos disponíveis para a substituição do controle químico, mas também medidas que promovam o uso generalizado de tecnologias com uso parcial ou em áreas geográficas ainda restritas. Devem ser estimuladas também, pelo setor público, a geração de tecnologias alternativas aos agrotóxicos e meios para a sua transferência aos produtores. A tendência é que essas tecnologias sejam utilizadas não exclusivamente, mas no contexto do manejo integrado de pragas e doenças. Ou mais que isso, que se busque tratar os processos produtivos com o enfoque de sistemas nas pesquisas, o que possibilitaria a adoção do manejo integrado dos cultivos, que busca utilizar os recursos naturais de forma racional, considerando a máxima eficiência produtiva no tempo e o mínimo de impactos ambientais negativos através das tecnologias utilizadas.

A seguir são apresentadas ações de curto, médio e longo prazos que poderiam compor um programa com os objetivos propostos.

Ações de curto prazo

- Realizar um diagnóstico detalhado sobre a situação atual do uso de agrotóxicos, contemplando cultura, área, agente, nível de infestação, quantidade e variedade de produtos, eficiência de controle e perdas na produção.
- Conduzir um levantamento detalhado dos métodos alternativos de controle disponíveis, nível de eficiência, possibilidade de substituição e demandas de desenvolvimento.

- Revisar e desburocratizar o receituário agrônomo.
- Definir uma política de pesquisa e desenvolvimento na qual todos os projetos/programas de melhoramento contemplem primordialmente a resistência a pragas e doenças.
- Capacitar agricultores e extensionistas em práticas de manejo integrado de pragas, doenças e plantas invasoras.
- Implantar um programa nacional de desenvolvimento rural, com apoio para a expansão da assistência técnica integral aos segmentos de produtores menos favorecidos.
- Incentivar a organização de associações e cooperativas de agricultura alternativa.
- Difundir amplamente o uso de técnicas de manejo integrado de pragas e doenças.
- Restringir o uso ou banir do comércio brasileiro os produtos não aprovados para uso no país de origem da empresa produtora.
- Estabelecer programas de monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos nos alimentos e no meio ambiente.

Ações de médio prazo

- Priorizar, através das agências e instituições públicas de fomento à pesquisa, projetos sobre manejo de pragas, doenças e plantas invasoras.
- Desenvolver programas de previsão de ocorrência de pragas e doenças visando reduzir o número de pulverizações com agrotóxicos.
- Realizar um detalhamento do zoneamento agroecológico do Brasil, enfatizando aspectos de ocorrência regional de doenças e pragas agrícolas, bem como introduzir sistemas de previsão de ocorrência desses organismos.
- Incentivar o mercado para o uso de técnicas alternativas de controle fitossanitário, inclusive com instrumentos legais e creditícios para seu emprego.
- Adequar a legislação para o registro e a regulamentação do uso de técnicas alternativas de controle.

- Estabelecer normas e padrões de qualidade para equipamentos de aplicação de agrotóxicos e de proteção individual.
- Diagnosticar e reavaliar o registro dos agrotóxicos com maiores riscos ao ambiente e à saúde humana.
- Implantar medidas de caráter técnico, administrativo, financeiro e legal para induzir a substituição de agrotóxicos perigosos por produtos químicos mais seguros.

Ações de longo prazo

- Incentivar a construção e adaptação de laboratórios, especialmente junto à iniciativa privada, para a produção massal e comercialização de agentes de controle biológico.
- Desenvolver e aperfeiçoar a formulação de produtos à base de agentes microbianos de controle.
- Restringir o uso de agrotóxicos, principalmente os mais tóxicos e agressivos ao ambiente, em situações de comprovada eficiência das técnicas alternativas de controle.
- Incentivar a organização de associações e cooperativas de agricultura alternativa.
- Estimular a realização de estudos de conversão dos sistemas de produção com alto uso de insumos para sistemas com baixo uso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de um programa de racionalização do uso de agrotóxicos requer ações de natureza política, científica, técnica, legal, financeira e administrativa. A integração dos diferentes agentes, a análise da viabilidade das medidas propostas e a divisão de atribuições tornam-se muito importantes para o sucesso de um programa para os agrotóxicos.

Como pode-se observar, o programa estaria baseado no desenvolvimento de tecnologias alternativas aos agrotóxicos, na disponibilidade de informação, na capacitação de técnicos e produtores, em instrumentos que estimulem o uso restrito e

adequado do controle químico, e na conscientização dos produtores e consumidores.

Cabe ressaltar que no modelo de produção agrícola atualmente praticado, os insumos, incluindo os agrotóxicos, tornam-se imprescindíveis para a manutenção de altas produtividades. A racionalização do uso de agrotóxicos passa por revisão mais profunda dos sistemas de produção praticados no que se refere à conservação do ambiente. Como esse processo é lento e gradual, há que se tratar, em uma primeira etapa, de reduzir o uso de agrotóxicos e de diminuir os riscos de sua aplicação através da utilização de doses mínimas, da diminuição do número de aplicações, da melhoria dos equipamentos de aplicação, do uso de equipamentos de proteção pelos aplicadores, da restrição ao uso dos produtos mais tóxicos e da seleção de produtos mais adequados em função também da localização da área tratada, quanto

à proximidade de mananciais e de riscos de contaminação de aquíferos. Somente assim será possível introduzir medidas mais restritivas ao uso dos agrotóxicos de modo a se preservar a qualidade ambiental, contribuindo para a qualidade de vida da população rural.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração e o fornecimento de informações a: IBAMA, Ministério da Agricultura e do Abastecimento - Secretaria Nacional de Política Agrícola, CNPA - Embrapa - CPAC - Embrapa, CNPAT - Embrapa, CPAMN - Embrapa, CPATC - Embrapa, CNPMF - Embrapa, CNPMA - Embrapa (Lab. de Quarentena "Costa Lima"), EMDAGRO - Sergipe, IPA - Pernambuco, EPACE - Ceará, EMPARN - Rio Grande do Norte.

Uso racional de pesticidas en Chile. Estado actual y perspectivas futuras

por Sergio González M. *

RESUMEN

Uno de los temas ambientales de mayor impacto social, corresponde a la presencia de residuos de productos de alto riesgo, como son los pesticidas, en alimentos de consumo humano. Es evidente que la percepción social está menos desarrollada, cuanto se trata de evaluar el riesgo de la presencia de estos residuos en los componentes naturales del ambiente.

En el tema del riesgo ambiental por la presencia de residuos de pesticidas en el ambiente, Chile presenta una situación contrapuesta. Por una parte, el país cuenta con un sustento jurídico suficiente para apoyar programas de regulación, capacitación, entrenamiento y fiscalización del uso de pesticidas, conducente a asegurarle a la ciudadanía un uso eficiente de estos productos fitosanitarios. No obstante lo anterior, la acción estatal, en sus niveles de monitoreo, fiscalización y control, se ve drásticamente restringida en su alcance y efectividad, debido a una fuerte limitación presupuestaria.

Así, es evidente que el uso de los pesticidas, especialmente en el ámbito del control de plagas y pestes que afectan a cultivos agrícolas y forestales, parece liberalizado en exceso y sujeto a las fuerzas del mercado, aunque algunas regulaciones están siendo impuestas por los mercados internacionales

de destino de los productos silvícolas y agrícolas. Es evidente que las regulaciones provenientes de los mercados internacionales, están redundando en un uso más eficiente de estos productos xenobióticos, especialmente a nivel de huertos frutales con destino de exportación.

Se estima a futuro, que los compromisos que deberá asumir Chile, como signatario de acuerdos internacionales de libre comercio (llámese MERCOSUR, NAFTA o Tratado de libre Comercio Chile/Canadá), lo obligarán a asumir algunas acciones tendientes a garantizar un uso más racional (entendido por eficiente, seguro e inocuo) de estos productos fitosanitarios.

INTRODUCCIÓN

Entre los temas ambientales que más preocupan a la humanidad, está el uso de pesticidas sintéticos de base orgánica en sistemas silvoagropecuarios y la dispersión de sus residuos entre los componentes abióticos del ambiente (suelos, aguas), con el consecuente riesgo para los seres vivos (toxicidad, magnificación biológica).

Especialmente importante para la gente, es el posible contacto de las personas con contenidos residuales en alimentos de consumo humano y, también, todo lo concerniente a intoxicaciones crónicas de grupos expuestos a estos compuestos por razones ocupacionales. Es evidente que, en este ámbito, la preocupación por la circulación de residuos en el ambiente -y sus posibles efectos sobre los seres vivos de vida silvestre- no tiene el mismo impacto y tiende a quedar circunscrita a grupos, generalmente minoritarios, con una mayor sensibilidad ambiental y capaces de asimilar el concepto de daño de largo plazo.

* *Ingeniero Agrónomo M.Sc. Investigador, Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Centro Regional de Investigación La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile; Casilla de Correo 439/3; Fax: (56-2) 541 7667; Email sgonzal@platina.inia.cl*

Es interesante destacar que la inquietud por el uso de pesticidas sintéticos se mantiene, no obstante los avances alcanzados en la formulación de compuestos progresivamente más específicos, por cuanto el riesgo para la salud de los mamíferos superiores, entre los que se incluyen el ser humano, continúa siendo alto. Así, a la alta toxicidad de los compuestos de primera generación, los organoclorados, especialmente para la fauna avícola¹, se opone hoy día el alto poder mutagénico e interferente del equilibrio endocrino de los compuestos de última generación, los piretroides sintéticos (Colborn, et al, 1993; MacLachlan, 1993; Stone, 1994).

Por ende, reconociéndoles un carácter esencial no sólo para mantener altos rendimientos en los sistemas agrícolas intensivos sino que también, para satisfacer las exigencias cosméticas del mercado, se hace cada vez más necesario tender a un uso racional de estos productos, tóxicos y xenobióticos por definición. Parece cada vez más evidente que éste será el camino del desarrollo sostenible, en el ámbito de la agricultura.

Debe dejarse establecido que el uso racional de pesticidas se plantea aquí en el contexto de un uso lo más inocuo posible para los seres vivos, incluyendo los seres humanos y para las comunidades bióticas, silvestres y domésticas, al mismo tiempo que sea lo más eficiente posible, desde una perspectiva económica. En consecuencia, un buen uso de los pesticidas conlleva necesariamente aspectos de eficiencia, de seguridad y de inocuidad ambiental, por lo que debe haber:

- Un uso y manejo, recomendado y supervisado por profesionales (Ingenieros Agrónomos) especialistas.
- Una elección responsable de productos (el más específico, el menos tóxico, el menos persistente).

¹ Que llevó, en la década de los 50, a la escritora estadounidense Rachel Carson, a escribir el libro "La primavera silenciosa".

² Que considere otras herramientas tecnológicas, como control biológico.

³ Capaces de detectar contenidos inferiores al picogramo (10-12 g), como los cromatógrafos gas-líquidos.

- Un estilo de uso y manejo, que satisfaga al menos las siguientes exigencias:
 - * un menor número de aplicaciones por temporada,
 - * un uso que responda a una necesidad real y no al "por si acaso",
 - * un uso que se inserte dentro de un programa de control y manejo integrado de plagas², como contraparte a considerarlos la vía de control de pestes, plagas y enfermedades agrícolas y/o forestales.
- Una gestión que, además, respete las disposiciones vigentes, emanadas de las autoridades de salud y del trabajo pertinentes, en cuanto a garantizar la seguridad de manipuladores y aplicadores, además de lo referente a un lavado seguro e inocuo de equipos y disposición de residuos.

SITUACIÓN EN CHILE

Sensibilidad pública

La ya mencionada sensibilidad pública por la exposición a residuos de pesticidas, también está presente en Chile, donde el tema aparece siempre en lugares de importancia, en cuanto a la percepción pública sobre problemas ambientales. Se da el caso que basta que la gente reciba información sobre una detección positiva de residuos de pesticidas en algún alimento de consumo humano para que se genere alarma, sin tomar en cuenta la posición relativa de dichos contenidos con respecto a los respectivos límites máximo permitidos.

Ello hace que los funcionarios públicos, académicos e investigadores sean cautos en su entrega de información para conocimiento público. Esta exacerbación de la sensibilidad pública desconoce el paradigma de Paracelsus, en cuanto a que el veneno lo hace la cantidad, no la sustancia. Hoy, existe una altísima probabilidad de detectar residuos de pesticidas en los alimentos de consumo diario, no sólo por el uso masivo y generalizado de estos compuestos en sistemas intensivos sino que también, por el hecho de contarse con instrumentos ultrasensibles³, que permiten cuantificar contenidos que, hasta pocos años atrás, eran indetectables.

Sustento jurídico

En la actualidad, Chile ofrece un buen escenario teórico para promover las acciones tendentes a alcanzar un uso racional de pesticidas, por cuanto están vigentes algunos preceptos jurídicos que avalan una acción frontal contra la contaminación ambiental, una de cuyas formas más impactantes es la residualidad de pesticidas.

La Constitución Política de la República de Chile, aprobada en 1980, establece en el Capítulo III (De los derechos y deberes constitucionales) Artículo 19, que ***“La Constitución asegura a todas las personas, el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no se vea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente”***.

A fin de cumplir con este precepto constitucional, se dictó la Ley 19.300⁴, de Bases del Medio Ambiente que, entre otras herramientas de gestión ambiental, creó el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aplicable a proyectos de desarrollo; en su Artículo 10 letra q, la Ley incluye como proyecto o actividad evaluable ambientalmente, ***“la aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados o a cursos o masas de agua que puedan ser afectadas”***.

Por su parte, el Reglamento N°30, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República⁵, aclara que ***“se entenderá por aplicación masiva, los planes y programas destinados a prevenir la aparición o brote de plagas o pestes, así como también aquellos planes y programas operacionales destinados a erradicar la presencia de plagas***

cuarentenarias ante emergencias fitosanitarias o zoonitarias, que se efectúen por vía aérea sobre una superficie igual o mayor a mil hectáreas. Asimismo, se entenderá que las aplicaciones en zonas rurales son próximas cuando se realicen a una distancia inferior a cinco kilómetros de centros poblados o a cursos o masas de agua”

Es evidente, entonces, que las normas legales recogen parcialmente, la sensibilidad pública por el tema de los residuos de pesticidas. Sin embargo, al incluir en la lista de proyectos o acciones que deben ser evaluados ambientalmente, una acción propia del Ministerio de Agricultura⁴, cuyo objetivo es precisamente proteger el territorio nacional del ingreso de la plaga de la mosca de la fruta o mosca del mediterráneo, pasa a poner en peligro el patrimonio fitosanitario nacional, un recurso extraordinariamente valioso para el país. Cabe señalar el colapso irreversible que significaría para la exportación de productos frutícolas el establecimiento de dicha plaga en el territorio nacional; en este caso, quizás, el remedio sea peor que la enfermedad.

No obstante que es evidente que estas disposiciones jurídicas no cubren ni pretenden cubrir todos los ámbitos del uso de plaguicidas en Chile, se tiene la esperanza que sirvan como factores de nucleación, como catalizadores, para detonar programas efectivos y eficientes de control y regulación en el manejo de productos de alto riesgo, tendentes a alcanzar un uso más racional de los productos fitosanitarios. Desafortunadamente, ello no ha ocurrido hasta el momento, por cuanto el Estado no parece estar comprometido fuertemente con el tema, dejando que las leyes del mercado regulen el uso de pesticidas.

Acción estatal

En Chile, concurren tres acciones estatales. Una concierne al Ministerio de Agricultura⁶, a través principalmente de los Departamentos de Protección Agrícola y de Protección Pecuaria, del Servicio Agrícola y Ganadero⁷. Teniendo como soporte el Decreto Ley 3.557⁸, de 1980, el SAG está obligado a administrar el Registro Nacional de Productos Fitosanitarios (de uso en cultivos agrícolas y forestales), en el que un producto debe estar registrado a fin de poder comercializarse como tal en el país⁹.

⁴ Publicada en el Diario Oficial, con fecha 09/03/94

⁵ Publicado en el Diario Oficial, con fecha 03/04/97

⁶ En adelante, el MINAGRI

⁷ En adelante, el SAG

⁸ Más conocido como la Ley de Defensa Agrícola

⁹ Existen tres niveles de registro: experimental (dura 1 año); provisorio (dura 3 años) y permanente (dura 5 años)

Por este Registro, el SAG está autorizado para, en función de los antecedentes toxicológicos y ecotoxicológicos entregados por el productor, formulador y/o distribuidor, restringir y condicionar el uso de un determinado producto, pero no puede impedir su producción, comercialización y uso, si los interesados presentan a satisfacción los antecedentes exigidos y que están contenidos en la Resolución 2.054 exenta, del 04/08/97, de la Dirección Nacional del SAG.

De la misma forma, el Decreto Ley 3.557 faculta al MINAGRI (a través del SAG), a prohibir la fabricación, formulación, comercialización y uso para actividades fitosanitarias en zonas rurales, de cualquier pesticida sobre el cual se haya acumulado información objetiva suficiente que aconseja discontinuar su uso; es el caso del grupo de pesticidas organoclorados¹⁰, prohibidos entre 1983 y 1987. Paralelamente, con el fin de hacer más eficiente el Registro, el SAG ha dictado otras resoluciones conducentes a la rotulación y etiquetaje de los envases de expendio, tanto en cuanto a contar con un elemento visual que facilite la identificación de un producto tóxico como a incorporar información toxicológica y ecotoxicológica y de uso, relevantes.

Otra acción estatal tiene que ver con la protección de la salud humana y el uso de pesticidas en ambientes

urbanos, de la que está encargado el Ministerio de Salud¹¹, específicamente a través de sus organismos regionales y del Servicio de Salud del Ambiente¹², para la Región Metropolitana. Sobre la base de sus obligaciones legales¹³, el MINSAL lleva a cabo un registro y control de los productos que se expenden para ser usados en ambientes domiciliarios, así como, también, un control de residuos en alimentos de consumo humano; para este último fin, lleva a cabo un programa permanente de monitoreo de la residualidad de pesticidas en alimentos humanos que se comercializan en el país. Hasta 1993, se concentró preferentemente en leches y mantequillas, debido a que el objetivo era detectar residuos organoclorados.

A partir de 1993, este programa fue reorientado hacia frutas y verduras, con un importante -aunque insuficiente aún- reforzamiento presupuestario. Anualmente, este programa genera unas 300 muestras, las que son derivadas al Instituto de Salud Pública¹⁴, para su análisis. En 1996, la mayor parte de las muestras presentó detección positiva de, al menos, un residuo, dándose casos esporádicos de muestras con hasta seis residuos distintos; en todo caso, menos del 2 por ciento de las muestras presentó, al menos, un residuo en exceso de los límites máximos contenidos tanto en la Resolución MINSAL exenta 1.450, del 13/12/82¹⁵ como en el Codex Alimentarius¹⁶ o en EPA. Desafortunadamente, el alto costo de la analítica de residuos de pesticidas y la dificultad existente en el país para obtener los estándares analíticos, hace que los monitoreos se circunscriban a un grupo limitado de compuestos (básicamente organofosforados, carbamatos y piretroides sintéticos). Por ello, es lícito asumir que estas muestras podrían contener residuos, algunos en exceso, de otros compuestos no contemplados dentro de los análisis.

En 1996, la Comisión Nacional del Medio Ambiente¹⁷, creada por la Ley 19.300, encabezó un estudio prospectivo de residuos de pesticidas en frutas y hortalizas¹⁸, el que abarcó un universo de 546 muestras (301 frutas y 245 hortalizas de consumo en verde), tomadas desde distintos puntos de venta a público (centros de abastecimiento, supermercados) en la ciudad de Santiago, y un total de 30 compuestos (27 insecticidas y 3 fungicidas). El trabajo analítico, efectuado por el ISP, indicó el 27,3 por ciento de las

¹⁰ Resoluciones MINAGRI exentas 4 (1983), 639 (1984) y 2142 (1987), que prohíben la producción, comercialización y uso agroforestal del DDT y sus metabolitos, Aldrín, Dieldrín, Endrín, Lindano, Clordano, Lindano, Heptacloro y Heptacloro-epóxido.

¹¹ En adelante, el MINSAL.

¹² En adelante, el SESMA.

¹³ Código Sanitario (DFL 725 de 1968), Reglamento de Materias de requieren Autorización Sanitaria Expresa (DFL 1 de 1989), Reglamento del Sistema Nacional de Control de Productos Farmacéuticos, Alimentos de Uso Médico y Cosméticos (DS 435 de 1981) y Reglamento Sanitario de los Alimentos (DS 60 de 1982).

¹⁴ En adelante, el ISP. Instancia de referencia para el MINSAL.

¹⁵ Triviño, Iván. 1997. Comunicación personal.

¹⁶ Comisión Conjunta FAO/OMS.

¹⁷ En adelante, la CONAMA.

¹⁸ Parra, Cecilia. 1997. Comunicación personal.

muestras no presentó residuos (15% de frutas y 42,4% de verduras), en tanto que del 72,7% de muestras contaminadas (85% para frutas y 57,6% para verduras), el 2,3 por ciento excedió algún límite máximo (3,2% de frutas y 1% de hortalizas).

Por tanto, es evidente que la mayoría de las frutas y hortalizas que se comercializan en Santiago contiene, al menos, un residuo tóxico en contenido significativamente por debajo del límite máximo permitido por la legislación chilena, estadounidense o sugerido por la ONU. De la misma manera, este estudio encontró que la mayor parte de las muestras contuvo residuos de un compuesto (39% del total muestral; 45,4% para frutas y 31,0% para hortalizas); sólo, esporádicamente, se encontró muestras con residuos de 5 y 6 compuestos. Los compuestos más frecuentemente detectados fueron Clorpirifos (29,2%), Etil-paratión (26,4%), Diazinon (21,1%), Permetrina (10,3%) y Captan y Metamidofos (8,1% cada uno).

El otro ámbito de la acción estatales el de la seguridad por exposición ocupacional a estos xenobióticos y compete tanto al MINSAL como al Ministerio del Trabajo; básicamente, es el ámbito de los formuladores, manipuladores y los aplicadores de pesticidas, el que se encuentra regulado por el DS 745 de 1992 (MINSAL), y el Código del Trabajo¹⁹. En estos aspectos de seguridad laboral, estos ministerios reciben la colaboración de las Mutuales de Seguridad, que han editado manuales y guías para el manejo seguro de pesticidas²⁰ y mantienen actividades permanentes de capacitación para todos quienes estén involucrados en el uso de pesticidas.

Sin embargo, debe señalarse que la acción del Estado se ve severamente restringida, tanto por motivos presupuestarios como por una cierta falta de compromiso con el tema, en especial por la dificultad de internalizar una visión de largo plazo; como consecuencia, los pesticidas continúan expendiéndose libremente, sin requerirse la recomendación de un Ingeniero Agrónomo especialista, y no se realizan los monitoreos y acciones de fiscalización necesarios,

que permitan certificar que estos compuestos son usados, aplicados y descartados en la forma debida. Otra limitante de la acción del Estado es la falta de información sobre los destinos (rubros, localidades) de los pesticidas ni oportunidad de aplicación; ésta es un área considerada estratégica por los importadores, formuladores y distribuidores de pesticidas, por lo que es extremadamente difícil construir y elaborar estadísticas a este respecto. Sólo es posible acceder a antecedentes de importación del Banco Central de Chile que, para el caso de un país que no tiene producción propia, equivale al total de pesticidas aplicado en Chile.

Existe interés en las instancias públicas involucradas en el tema, por superar algunas de las falencias de la acción estatal, en el futuro mediato. Así, es posible mencionar el interés que tiene el SAG por centralizar y elaborar información sobre usos y destinos de pesticidas (anexa al Registro de Productos Fitosanitarios), junto al montaje y operación de programas de fiscalización en terreno sobre buen uso de pesticidas. Sin embargo, se trata de proyectos cuya concreción no es segura.

Nivel agricultores

No obstante la creciente conciencia ambiental del país, es evidente que el posible mejor uso de pesticidas que parece advertirse en el sector agrícola, al menos en aquél relacionado con la exportación de productos frutícolas, se debe a factores económicos y no ambientales (ecológicos, sociales). Por una parte, están las regulaciones de los mercados externos, que han obligado a los exportadores frutícolas a mejorar substancialmente la gestión de sus sistemas de producción, en particular en lo referente al uso de plaguicidas. Para lograr este fin, debieron informarse mejor sobre las regulaciones impuestas por los compradores extranjeros (límites máximos, productos reconocidos, productos prohibidos) y financiar estudios tendentes a calibrar en mejor forma algunas variables de gestión de pesticidas (curvas de extinción de pesticidas en alimentos, tiempos de carencia, número de aplicaciones, especificidad de productos usados, etc.).

Por otra parte, ha habido razones de rentabilidad: en los últimos años, el precio internacional de la fruta ha bajado substancial y sostenidamente, con lo que

¹⁹ DFI 1, de 1994, Ministerio del Trabajo y Previsión Social

²⁰ Específicamente, la Asociación Chilena de Seguridad

la rentabilidad inicial de los productores y exportadores frutícolas, inicialmente alta, ha llegado a niveles críticos. Como respuesta, los productores han tenido que aprender a ser más eficientes, reduciendo sus costos de producción, lo que ha incluido un uso menor -pero más eficiente- de los pesticidas, uno de sus insumos mayores.

Para alcanzar este uso más eficiente, los productores han entrado a manejar herramientas tecnológicas de control de plagas, distintas de los pesticidas, y que forman parte del control integrado de plagas, como técnicas de detección precoz de plagas, uso de feromonas y cebos, control biológico. No obstante lo anterior, los pesticidas siguen siendo -y lo seguirán siendo por mucho tiempo- la principal herramienta para el combate de las plagas.

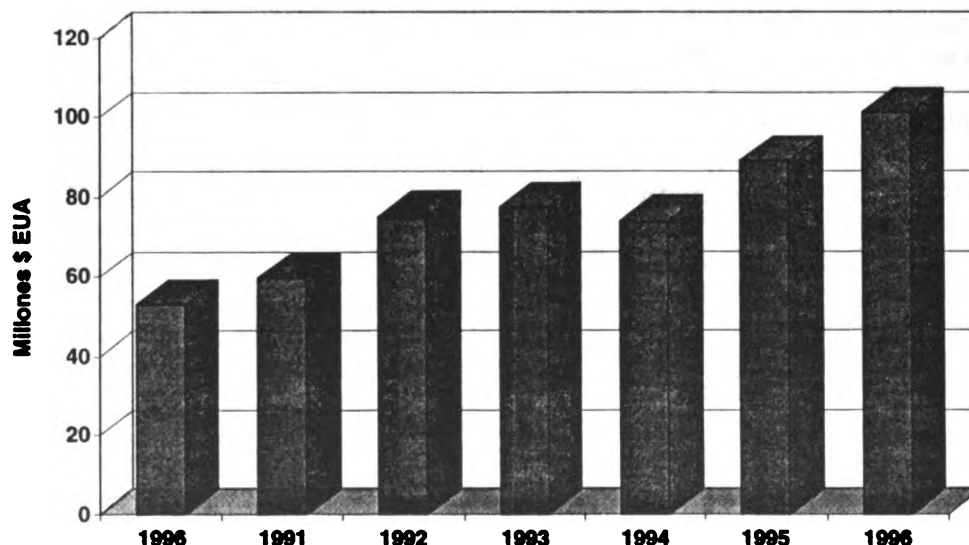
La aseveración anterior se comprueba por el crecimiento constante experimentado por las importaciones de pesticidas de uso doméstico y agrícola. Como se muestra en la Figura 1, en 1996, la importación superó los 100 millones de dólares americanos, con un incremento cercano al 90 por

ciento, con respecto a 1990. Asumiendo un uso mínimo en las regiones I, II, III, IV, XI y XII, queda en claro que la gran mayoría de los pesticidas se aplican entre las regiones V a X, con énfasis entre la V y VIII.

Esta dependencia del uso de pesticidas de factores económicos, parece explicar por qué el posible mejor uso a nivel de huertos frutales no parece haberse extendido a otras instancias (como manipulación, aplicación, disposición), a otros niveles (como «packings» de frutas) o a otros rubros (como producción hortícola). Algunos intentos preliminares de estudios epidemiológicos, llevados a cabo por personal del Departamento del Ambiente de la Provincia de Cachapoal, VI Región, pertenecientes al MINSAL, parecen detectar alguna relación causa-efecto entre exposición a pesticidas en ambientes laborales y abortos espontáneos, partos prematuros y/o malformación en neonatos.

Es evidente que el uso de pesticidas en actividades silvoagropecuarias en Chile es bastante anárquico, con fuerte dominio de las consideraciones económicas. Puesto que no se requiere contar con

FIGURA 1. MONTOS ANUALES DE IMPORTACIONES DE PLAGUICIDAS EN CHILE



una recomendación emanada de un profesional especialista, los agricultores abusan del autorrecetado o bien, de aplicar siguiendo las prácticas de sus vecinos. Así, muchas veces se abusa del número de aplicaciones o se usa un producto inadecuado o se aplica en oportunidades indebidas; con ello, se favorece la generación de resistencia en las poblaciones problema y, por ende, un mayor uso de pesticidas.

Nivel centros de investigación, universidades

En general, los centros de investigación y las entidades universitarias (facultades de ciencias agrarias o forestales) han mantenido una actitud poco comprometida con el tema del buen uso o uso responsable de estos productos de alto riesgo. Este compromiso pobre se refleja en una actitud poco o nada deliberante sobre el tema, no entrando a cuestionar el uso de los pesticidas; por la misma vía, se ve menos interés aún en debatir sobre los conceptos sustentabilidad y agricultura sustentable.

La atención dada al tema es pobre. Los Cuadros 1 y 2 muestran los resultados de una recopilación bibliográfica sobre residuos de pesticidas en Chile, que indica una cifra de 103 publicaciones técnico-científicas, desde 1981 a la fecha, con un promedio de 6,5 artículos/año, cifra extraordinariamente exigua. Además, es interesante constatar que la mayor parte de los artículos se refieren a residuos en alimentos (61%), muchos de los cuales tratan de aspectos analíticos y no de prospecciones reales.

El tema de la residualidad ambiental de estos productos ha recibido una escasa consideración (sólo 13 de 103 artículos) y, por tanto, el conocimiento sobre presencia de residuos de pesticidas en componentes ambientales nacionales es mínimo y desactualizado (ya que se circunscribe a organoclorados monitoreados en la década del 80). Esta situación evidencia el hecho que la gran preocupación que manifiestan los grupos ecologistas, no exige ser alimentada con información objetiva.

Prácticamente, el 50 por ciento de los artículos fue publicado en el período 1986/90, detectándose una fuerte disminución en el período 1991/1996.

Seguramente, en esta desincentivación de la preocupación por el tema, mucho tienen que ver las restricciones presupuestarias de los centros de investigación y docencia, que no se atreven a desarrollar acciones en un área de alto costo, y al hecho de no haberse enfrentado rechazos masivos de productos exportados por razones fitosanitarias.

La mayoría de las acciones llevadas a cabo por los centros de investigación y universidades tienen que ver, no con un análisis crítico de las bondades de los sistemas de producción de altos insumos, sino que con calibración de nuevos productos (dosis, época, rubro), de forma de maximizar los beneficios económicos. Desafortunadamente, esta situación no parece cambiar muy significativamente en el futuro próximo, a pesar de las declaraciones generalizadas que hablan de la necesidad de acceder a estilos de desarrollo más sustentables en el largo plazo.

Cuadro 1. Estudios sobre residuos de pesticidas.

Dispersión ambiental	4	0	13
Alimentos de consumo humano	7	13	63
Manejo agronómico y ocupacional	2	4	27
Total de publicaciones	13	17	103

Cuadro 2. Estudios sobre residuos de pesticidas.

Dispersión ambiental:	4	7	2	13
- general	3	2	1	6
- organoclorados	2	5	1	7
Residuos en alimentos:	17	38	8	63
- general	8	19	5	32
- organoclorados	6	16	-	22
- organofosforados	1	2	-	3
- fungicidas	1	-	-	1
- insecticidas	1	-	1	2
- otros	-	1	2	3
Manejo de pesticidas:	1	13	13	27
- general	-	11	12	23
- fungicidas	1	1	-	2
- organofosforados	-	1	1	2
Totales	22	56	23	103

Una excepción a lo anterior, corresponde al Centro EULA, de la Universidad de Concepción (VIII Región), que se encuentra desarrollando trabajos en áreas de neto interés ambiental, como la evaluación experimental de modelos multicompartimentales para la predicción del destino de plaguicidas en cuencas hidrográficas, estudios de contaminantes (entre ellos, pesticidas) sobre la biota acuática en sistemas de agua dulce y costeros, y estudios sobre aspectos regulatorios y de evaluación de riesgo ambiental, con análisis comparativo de manejo de pesticidas entre Chile y EEUU²¹; sin embargo, este Centro también debe luchar contra presupuestos insuficientes para desarrollar estos estudios, en forma adecuada.

En el terreno de la formación profesional, las facultades de agronomía y ciencias forestales se han quedado en esquemas tradicionales orientados hacia la producción; prácticamente, ninguna de las 25 facultades existentes en el país incluye cátedras de formación ambiental, a través de las cuales los profesionales en formación podrían recibir instrucción sobre manejo responsable de tecnologías agresivas para el ambiente, como es el uso de pesticidas.

OPCIONES FUTURAS

Como puede deducirse, el uso de los pesticidas en Chile puede definirse como mayoritariamente libre, regulado casi exclusivamente por las circunstancias del mercado. Desde una perspectiva ambiental, debe definirse como caótico y anárquico, con restricciones menores por parte de las autoridades competentes.

La labor del Estado se ha reducido a una expresión mínima, sin una política clara de considerar el riesgo de daños a largo plazo, generado por exposiciones prolongadas a contenidos residuales de pesticidas.

Por ello, no es posible prever grandes cambios, al menos en el futuro inmediato.

Hasta el momento, las consideraciones ambientales y sociales no han tenido mayor efecto condicionante del manejo de estos productos de alto riesgo. En consecuencia, sólo cambios en las circunstancias económicas que condicionan la actividad agrícola y forestal nacional, podrían traducirse en cambios en los esquemas actuales de manejo de pesticidas; así, el ingreso de Chile a acuerdos comerciales internacionales, como el MERCOSUR, el NAFTA y el Tratado de Libre Comercio Chile/Canadá, tendrá que generar condiciones económicas distintas de las actuales para estas actividades y, por ende, influir sobre el uso de los pesticidas.

Una de las áreas mayormente tomadas en cuenta en estos acuerdos, es el área ambiental; en aras de evitar acciones de competencia desleal, se está empleando mucho el imponer restricciones al comercio internacional de productos que hayan sido obtenidos con un costo ambiental subsidiado por el Estado (no internalizado por el productor). Esta situación obligaría a los productores a hacer un uso más eficiente de estos insumos de alto riesgo e, incluso, a pensar seriamente en producir sin aplicar pesticidas.

LITERATURA CITADA

- COLBORN, T.; VOM SAAL, F. & SOTO, A.M. 1993. Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environmental Health Perspectives* 101(5):378-384.
- MACLACHLAN, J.A. 1993. Functional toxicology: a new approach to detect biologically active xenobiotics. *Environmental Health Perspectives* 101(5):386-387.
- STONE, R. 1994. Environmental strogens stir debate. *Science* 265:308-310.

²¹ Barra, Ricardo. 1997. *Comunicación personal*.

Diagnóstico de la racionalización del uso de pesticidas en el Paraguay

por Guido Chaparro * y Stella Candia **

INTRODUCCIÓN

La protección vegetal es tan antigua como la agricultura misma. Desde un comienzo, el hombre intentó obtener mayores rendimientos en diversos cultivos. Por ello aplicaban tecnología disponible, no siendo la más adecuada y efectiva. A nivel mundial se estima que las pérdidas en los cultivos alcanzan una cantidad elevada, debido a diversos factores. Gracias al desarrollo de nuevas técnicas en la producción y la aplicación de los agroquímicos, los productores disponen de un medio muy eficaz para combatir plagas, enfermedades, malezas y otros organismos que puedan alterar la fisiología de la planta.

Sin embargo, estos productos conllevan numerosos riesgos y peligros cuanto más duradera, intensa y frecuente se vuelva su utilización. Los peligros que representan la producción, comercialización y la aplicación de los pesticidas afectan principalmente a quienes lo manipulan, lo aplican a los cultivos, a los consumidores, y al ambiente en general, sin olvidar que a causa de aplicaciones inoportunas con productos de amplio espectro y alta toxicidad se produce el aumento y el resurgimiento de plagas y la aparición de nuevas especies dañinas con el peligro de que estas especies creen resistencia.

En el Paraguay como cualquier país en vías de desarrollo, la agricultura constituye la principal fuente

de ingreso. El uso masivo de plaguicidas aumentó considerablemente en los últimos años, lo que se podría atribuir a la mayor incidencia de plagas, malezas y enfermedades en los cultivos, como consecuencia de la resistencia desarrollada por los mismos, el aumento de la oferta de agroquímicos y la invasión publicitaria mostrando sus bondades y ventajas.

Sin embargo, es necesario realizar un mejor seguimiento a la utilización de los plaguicidas de tal forma de evitar problemas posteriores a los mencionados anteriormente.

SITUACIÓN ACTUAL

En el Paraguay tanto los cultivos extensivos como intensivos utilizan una gran cantidad de productos químicos, que en los últimos años se han incrementado en gran medida, en función del aumento del área de siembra de los cultivos de mayor renta, como la soja, el trigo, el maíz, el algodón etc.

En el caso del algodón, cultivo tradicional del país que involucra una gran cantidad de pequeños productores con escasos recursos tecnológicos, donde el uso de insecticidas es indiscriminado debido al elevado número de aplicaciones, las que se han intensificado desde el año de 1993, con la aparición del picudo. Esta situación ha permitido un aumento en las importaciones de insecticidas, tal como se observa en la Figura 4.

También se puede mencionar que el 90 por ciento de los horticultores utilizan plaguicidas de origen químico, concentrándose aproximadamente 80 marcas comerciales diferentes y alrededor de 50 principios activos, dando un promedio de uso de nueve marcas diferentes de productos químicos por agricultor.

* *Ingeniero Agrónomo, Técnico de la sección Fisiología. Instituto Agronómico Nacional (IAN). Ruta II Mariscal Estigarribia, km 10,5, Caacupé, Paraguay; Fax (595-511) 2055*

** *Ingeniero Agrónomo, Técnica del Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA), Capitán Miranda, Itapúa, Paraguay; Fax: (595-71) 203 799.*

El 93 por ciento de los productores utilizan más insecticidas, el 83 por ciento fungicidas, el 67 por ciento productos para desinfección del suelo y en un porcentaje inferior son utilizados los curasemillas. Una revisión de las importaciones de agroquímicos durante el año 1996, según la Figura 1, nos revela que fueron adquiridos insumos por un valor de US\$ 51.231.300 y la Figura 2 indica al Brasil como el primer proveedor con 45 por ciento del mercado; siendo Argentina el segundo proveedor con el 18 por ciento.

En la Figura 3 se observa que los herbicidas ocupan 65 por ciento del uso, lo que equivale a US\$ 33.500.000. Los productos que están a la vanguardia son el Roundup y 2,4 D utilizados en los sistemas de siembra directa y, también, otros herbicidas como Scepter (Imazaquim), Pyvot (Imazetaphir), Select (Clethodin) etc. Los insecticidas ocuparon el 23 por ciento de las importaciones, por un monto de US\$ 11.870.000; los fungicidas con el 11 por ciento insumieron un monto de US\$ 5.603.000, de los cuales el 90 por ciento de los productos están destinados al cultivo de trigo. La Figura 4 nos indica la cantidad de productos importados durante cuatro años.

EVOLUCIÓN EN LA UTILIZACIÓN

Antes de apuntar al desarrollo de los pesticidas en la agricultura paraguaya es necesario considerar que el país está dividido en dos regiones: la región Occidental, donde la precipitación anual media es de 400 a 500 mm por año, donde predomina la ganadería y en menor escala la producción agrícola. La otra región es la Oriental donde se encuentra la mayor extensión de tierras agrícolas y dos tipos de productores: el primero que se dedica a la exploración extensiva (grandes productores) de soja, trigo, maíz, girasol etc.; y el segundo de tipo productores que trabajan en pequeñas extensiones de terreno cultivando algodón y hortalizas.

En cuanto a la introducción de los plaguicidas al país, primeramente ingresaron los clorados que fueron muy eficientes, pero con el correr del tiempo fueron apareciendo problemas de intoxicación del medio ambiente, la que determinó la prohibición de su circulación en el mercado. Entre ellos se pueden citar al Endrin, Lindano, Dieldrin, DDT, Heptacloro etc.

Con la prohibición de los clorados, aparecieron los plaguicidas del grupo de los fosforados como Monocrotofos, Dimetoato, Fosfamidon, Metil Paration etc. que fueron utilizados en forma masiva. Luego llegaron los insecticidas del grupo Carbamatos como Carbofuran, Carbosulfan, Carbaril y últimamente Thiodicarb y Pirimicarb. Posteriormente aparecieron los Piretroides, los que están muy difundidos en la actualidad, sobre todo en las zonas con cultivos extensivos, siendo la Cipermetrina el de mayor uso.

En cuanto al uso y manejo de los plaguicidas hubo situaciones que van desde aplicaciones sin ninguna orientación técnica, hasta las aplicaciones actuales donde existe una mayor conciencia por parte de los productores y de las empresas vendedoras de plaguicidas, que cuentan con técnicos capacitados para orientar sobre el uso y manejo de los productos por ellos ofertados, pero sin llegar aún a un ideal deseado.

Las malas aplicaciones de agroquímicos se deben a que la transferencia de tecnología realizada por los agentes de extensión es poco promovida e ineficiente, sobre todo en zona de pequeños productores, además de la falta de interés por parte del agricultor lo que agrava, aún más, el problema.

En ciertas zonas con cultivos extensivos, se observa un mejor uso de pesticidas debido a un mayor intercambio de los agricultores en cursos locales e internacionales y la asistencia técnica a los mismos la realizan técnicos más calificados, tanto del sector público como privado.

PERSPECTIVA DE ÉXITO DE UN PROGRAMA DE RACIONALIZACIÓN DEL USO DE PESTICIDAS

Para que un programa de racionalización del uso de pesticidas sea efectivo, es necesario que la sustentabilidad agrícola de una región se base en la reducción inmediata del uso de los mismos, disminuyendo la dependencia de la importación de agroquímicos. Para ello, es indispensable analizar la disponibilidad de medios alternativos que solucionen los problemas que ocasionan los organismos dañinos.

Se tienen evidencias que con la implementación de métodos alternativos de control se han obtenido

resultados satisfactorios, disminuyendo grandes poblaciones de plagas sin causar daño al ambiente. En gran medida, el éxito de este programa estará basado en el cambio de mentalidad de las personas, ya que pasará del tradicional método de erradicación a la convivencia o manejo integrado de plagas, malezas y enfermedades. Para ello, se debería contar con un conocimiento más acabado acerca de la fisiología de los cultivos, biología de los organismos dañinos y benéficos, nivel de daño etc., que se podría lograr con la capacitación constante de los técnicos de empresas públicas y privadas, productores y autoridades competentes.

El control fitosanitario a través de agentes biológicos ha mostrado alta eficiencia. Han sido controladas parcial o totalmente cerca de 150 especies dañinas en todo el mundo, por ello sería bueno potencializar el uso de enemigos conservando los ya existentes o bien introduciendo nuevas especies de países vecinos.

La disponibilidad de infraestructura edilicia para llevar a cabo programas de cría de organismos predadores y parasitoides, junto con el personal técnico capacitado disminuirá en cierta forma el uso de los plaguicidas de origen químico.

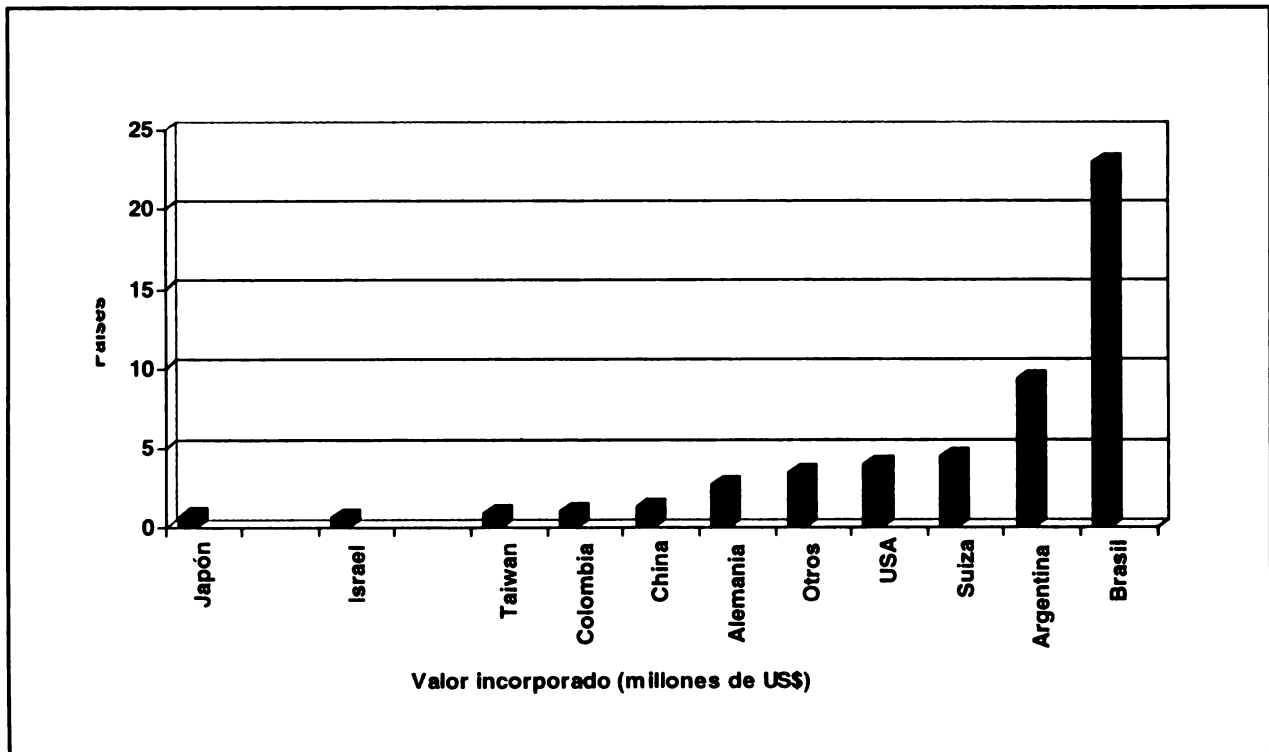


Figura 1. Importación de agroquímicos según país de origen. Año 1996 (en millones de dólares).

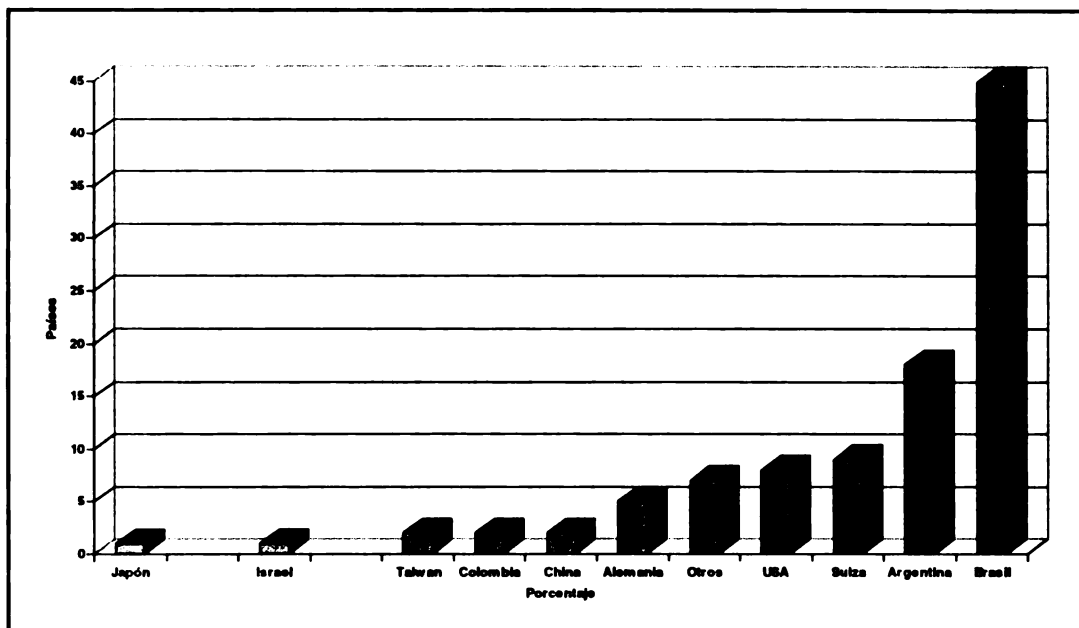


Figura 2. Importación de agroquímicos según país de origen. Año 1996 (datos en porcentaje).

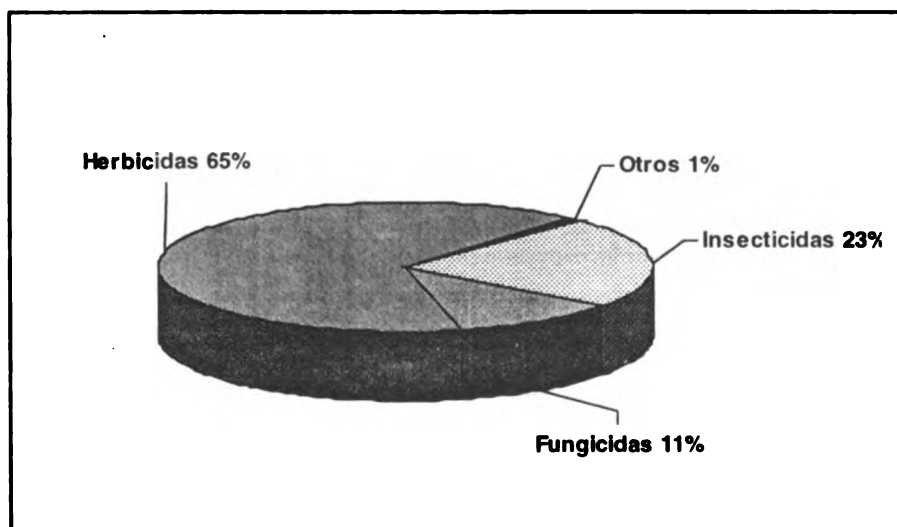


Figura 3. Participación porcentual en la importación según productos agroquímicos. Año 1996.

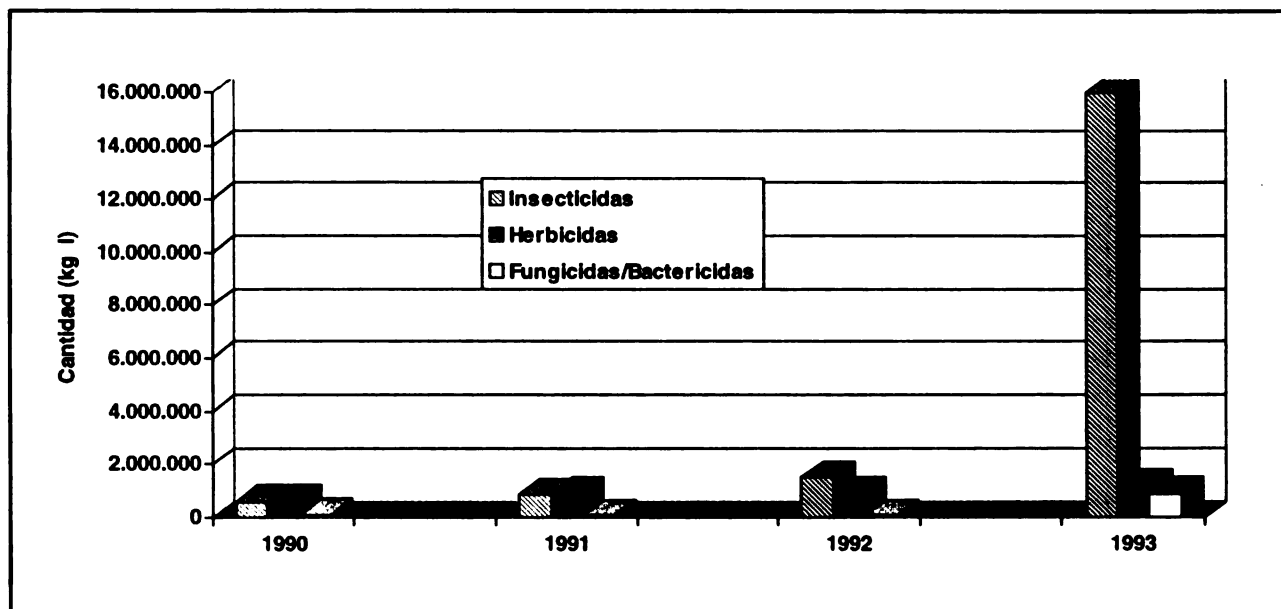


Figura 4. Participación de los plaguicidas según importación durante cuatro años.

Racionalización del uso de productos fitosanitarios en Uruguay

por María Inés Ares * y Jorge Pazos **

INTRODUCCION

El presente trabajo está dirigido a analizar la evolución actual y perspectivas en el manejo de plagas agrícolas en Uruguay, tendente a la racionalización del uso de plaguicidas.

Las Instituciones básicas que desarrollan tareas en las áreas de regulación, servicios, investigación y docencia son: el Ministerio de Agricultura y Pesca (MGAP), a través de los Servicios de Protección Agrícola (SPA), el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y la Universidad de la República a través de la Facultad de Agronomía (FA).

ANTECEDENTES

Los sistemas agrícolas y la problemática de plagas

El concepto de ecosistema ha evolucionado desde el comienzo del presente siglo. Representa la globalidad en la naturaleza y refleja una idea básica de la ecología: la que en una comunidad natural, a causa de las complejas relaciones entre organismos y entre ellos y su ambiente, el cambio en un componente repercutirá en toda la comunidad.

Los ecosistemas se caracterizan por encontrarse en equilibrio dinámico, por su diversidad biológica y estructural, por depender únicamente de la energía solar para su autosostén y por presentar una baja producción neta.

El bajo rendimiento que caracteriza a los ecosistemas, no se acompasa con las necesidades impuestas por el crecimiento poblacional de la humanidad, motivando su intervención de manera de incrementar los rendimientos. En general, la intervención del hombre ha tendido a la simplificación de los sistemas naturales, destruyendo la base de su estabilidad. Por lo que, detiene el proceso de sucesión ecológica y mantiene el sistema, en una situación que solo puede perpetuarse mediante el reiterado empleo de fuentes energéticas adicionales (fertilizantes, combustibles, plaguicidas, etc.).

Al intensificar los sistemas agrícolas, se ha incrementado el uso de prácticas agrícolas, que favorecen el desarrollo de las plagas.

En respuesta a esta situación, se intensificó el uso de plaguicidas, los que por cambiar la diversidad, modifican la sucesión y la estabilidad ecológica.

En general, los plaguicidas tienden a producir sistemas menos estables. El uso de plaguicidas afecta la sucesión ecológica a través de sus efectos directos, independiente de la densidad de población, alterando o inhibiendo, los factores de densidad dependientes y favoreciendo la selección de razas resistentes.

Todo ello lleva a la inestabilidad de la población de plagas, donde la evolución de la relación plaga-plaguicida, muestra oscilaciones cada vez más marcadas y frecuentes y cuya consecuencia fue la tendencia a un uso cada vez más intenso de los plaguicidas.

* *Director Adjunto de los Servicios de Protección Agrícola del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Montevideo, Uruguay; Tel. (598-2) 3098720; Fax (598-2) 309 28 28 - E-mail: dgsa@chasque.apc.org.uy.*

** *Asistente de la Cátedra de Entomología - Facultad de Agronomía, Avda. Garzón 789, Montevideo, Uruguay; Tel. (598-2) 3097191 - Fax (598-2) 3093004.*

En síntesis, el hombre ha debido simplificar los ecosistemas para satisfacer la demanda impuesta por el crecimiento poblacional y, consecuentemente, algunas especies se transformaron en plagas. En un segundo paso y, para controlar dichas especies, debió hacer uso cada vez más frecuente de los plaguicidas (no selectivos, de efectos de densidad independiente), los que simplificaron aún más el agroecosistema, aumentando su desestabilización llevando al resurgimiento de nuevas plagas, razas resistentes y varios grados de daño al ambiente.

Frente a esto, la agricultura actual se plantea el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles, en los que mediante la aplicación de conceptos ecológicos interdisciplinarios, se tienda a manejar antes que controlar las especies plaga, haciendo uso de las diferentes alternativas disponibles, las que incluyen, pero no están limitadas a métodos químicos más refinados, eficientes y menos peligrosos y a métodos culturales, genéticos o biológicos, en cuyo contexto los plaguicidas simplemente representan una opción más.

Breve reseña de la evolución del manejo de plagas en Uruguay

Se presentan a continuación las regulaciones y registros de importantes hechos que hacen al manejo de plagas en Uruguay en lo que va del siglo.

Se entiende necesario mencionar, el tipo de producciones agrícolas que se realizan en nuestro país, los sistemas agrícola - ganaderos, en los cuales los cultivos agrícolas de mayor importancia son: trigo, cebada, avena, arroz, maíz, girasol, sorgo, soja y praderas (Trébol blanco, T. rojo, Lotus, Festuca, Raigrás), los sistemas frutícolas en los que se destacan: citrus y frutales de hoja caduca (manzano, peral, durazno) y los sistemas hortícolas, en los cuales se destaca, papa, tomate, morrón, frutilla, etc.

Se distinguen claramente tres períodos que surgen de las herramientas disponibles para el control de plagas y el enfoque de cada período.

A. A principios de siglo y hasta la década del '50, el uso de agentes de control biológico, como herramienta fundamental, demostrada por el importante número de introducciones de enemigos naturales realizado.

- B.** Uso de plaguicidas como única herramienta del control de plagas y como consecuencia de las experiencias registradas en otros países en cuanto a la aparición de resistencia y efectos sobre el ambiente, hacia fines de la década del '60 se observa una importante preocupación en el desarrollo de estrategias de manejo de plagas.
- C.** Desarrollo de herramientas para la racionalización del control químico, tendentes a un manejo integrado, mediante monitorización, determinación de umbrales, uso de insecticidas selectivos e implementación de medidas alternativas de control de plagas. En éste último caso, el control biológico, no en la forma tradicional, sino el uso por ejemplo de entomopatógenos, comienza a ser considerado como una herramienta más entre otras.

Los principales hechos destacables son:

- Ley de Defensa Agrícola de 1911 y decretos reglamentarios, que siguen siendo la base de gran parte de las regulaciones de introducción de plagas exóticas, prevención en la diseminación de plagas, regulación de plagas nacionales, uso de plaguicidas, etc.
- Uso de agentes de control biológico, a partir de introducciones y liberaciones de enemigos naturales, a partir de 1912.
- Registro de plaguicidas, desde 1937.
- Mejoramiento genético.
- Aplicación de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. FAO. 1951.
- Servicios de control supervisado de plagas en cultivos extensivos. (1958-1982).
- Servicios de alarmas en frutales.
- Reforzamiento del sistema cuarentenario.
- Investigación, experimentación y servicios, en diagnóstico, biología y ecología de plagas, alternativas al control de plagas, etc.
- Servicios de advertencia y pronóstico.
- Regulación de plagas, insumos, introducción de agentes de control biológico, armonizadas a

nivel de COSAVE y MERCOSUR, estableciendo normas regionales.

LA ACCION DEL ESTADO

El Ministerio de Agricultura y Pesca, a través del SPA, tiene como objetivo en el área de protección agrícola:

- Prevenir, eliminar o disminuir las pérdidas y perjuicios ocasionados por las plagas que afectan a los vegetales y sus productos, preservando y mejorando el potencial productivo y exportador de la agricultura nacional.
- Normalizar la calidad de los insumos agrícolas asegurando su adecuación a los fines propuestos a los efectos de proteger la salud pública, el ambiente y a los consumidores (productores agrícolas).
- Garantizar el cumplimiento de las reglamentaciones nacionales e internacionales en materia fitosanitaria.

El logro de estos objetivos, se obtiene a través de la regulación de plagas e insumos y los programas de mejora fitosanitaria.

Regulación

Plagas

El ingreso de plagas a causa de la actividad entre los agentes económicos, deber ser regulada por los perjuicios que pueden ocasionar. La Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, FAO, ROMA, el Acuerdo Sanitario y Fitosanitario de la Ronda Uruguay del GATT y el Acuerdo Sanitario y Fitosanitario del MERCOSUR, establecen el derecho de soberanía de los países para aplicar medidas fitosanitarias en el comercio internacional con el objetivo de proteger la sanidad de los vegetales, de los efectos de las plagas cuarentenarias y no cuarentenarias reglamentadas. También establecen estas normas internacionales, la responsabilidad de los Gobiernos en mantener un organismo oficial encargado de las mencionadas actividades, comúnmente denominadas, Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF).

La regulación de las plagas cuarentenarias, se realiza mediante la prevención, exclusión y/o erradicación de las mismas y determina la necesidad de que la base del sistema cuarentenario, sea el Análisis de Riesgo de Plagas (ARP), identificando las medidas necesarias para la mitigación del riesgo.

Por otra parte, el ingreso de plagas exóticas, superando las barreras cuarentenarias, exige la aplicación de medidas de emergencia.

La regulación de las plagas no cuarentenarias reglamentadas, que son aquellas plagas de importancia económica, cuantificable y verificable que afectan el uso de los materiales de propagación, se determinan al igual que las anteriores por ARP, estableciendo las tolerancias máximas admitidas para las mismas.

Insumos

Los plaguicidas, agentes de control biológico y los organismos transgénicos, son insumos agrícolas, cuya introducción y liberación en el ambiente, puede implicar riesgos para el ambiente y la salud. El Estado debe intervenir en el libre comercio de los mismos, a los efectos de evaluar, mitigar, prevenir y evitar los riesgos asociados.

Los plaguicidas, se reglamentan en cuanto a su distribución, venta y uso, Uruguay posee este tipo de reglamentación desde la década de los treinta, en la actualidad se encuentra en vigencia como norma básica de registro de estos productos fitosanitarios, el Decreto N° 149 de 1977, que propende al manejo, uso seguro y efectivo de los productos.

De acuerdo a esa normativa, en el proceso de registro y autorización de ventas de plaguicidas se analizan tres aspectos:

- Físico-químicos, para determinar las cualidades del producto desde el punto de vista químico, que se efectúa en los Laboratorios Analíticos del SPA.
- Aspectos toxicológicos en especial los referidos al ser humano, del cual resulta la categoría toxicológica, las precauciones, los antídotos y las medidas a tomar como primeros auxilios en caso de intoxicación que lo realiza el Centro de

Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT), dependiente del Ministerio de Salud Pública.

- Los aspectos o evaluación de las cualidades agronómicas que determinan: instrucción de uso, eficacia, residualidad y tiempo de espera, compatibilidad, toxicidad para peces, animales domésticos y abejas, que se efectúa por el Departamento de Registros del SPA.

Los registros poseen un período de vigencia (cuatro años) al término del cual se pueden renovar, efectuándose en este proceso una revisión del productor desde el punto de vista agronómico y médico - toxicológico.

Actualmente el SPA participa activamente en los ámbitos de COSAVE / MERCOSUR, en el proceso de armonización regional de los sistemas de registro, introduciendo la nueva metodología del Análisis de Riesgo para la evaluación común de productos fitosanitarios.

Otra instancia de control se produce en el momento de la importación, dado que la gran mayoría de los productos son importados, se efectúa la evaluación de la calidad y de las propiedades físico - químicas a cada partida que se introduce al país.

A la venta en comercios, se efectúan controles, observando etiquetado, vigencia del registro y de los productos.

Desde la puesta en vigencia del Decreto 149 en 1977, a partir del cual se registraron todos los productos, se han inscriptos 2.050, de los cuales se encuentran vigentes 729.

Las sustancias activas (309) de los productos vigentes, se distribuyen en diferentes aptitudes: herbicidas (26,5%), fungicidas (26,5%), insecticidas (22,3%) y otros (24,5%), en éstos últimos se encuentran reguladores de crecimiento, molusquicidas, rodenticidas, nematocidas, coadyuvantes, curasemillas, etc.

El 90 por ciento de los plaguicidas que se comercializan en el país se importan el resto es formulación nacional.

La evolución de las importaciones, en los últimos cinco años, en kg de sustancia activa determina un incremento sostenido de los herbicidas, 501.015

(1992) y 1.290.835 (1996), un promedio anual de fungicidas entre 900.000 y 1.000.000 kg y un promedio de insecticidas de 500.000 kg.

En cuanto a los montos de importación, en el año 1996 se situaron en treinta y dos millones de dólares americanos, de los cuales 54,3% corresponde a herbicidas, 25,3% a fungicidas, 10,6 % a insecticidas y 9,3% al restos de productos.

Mejora fitosanitaria

Se hace referencia al conjunto de actividades que realiza el Estado con el objetivo mejorar la situación fitosanitaria de la producción agrícola nacional, como base para el incremento de su calidad, productividad y competitividad internacional.

Campañas fitosanitarias

Cuando las decisiones de manejo, control o erradicación de plagas trasciende el nivel de acción individual y requiere organización y responsabilidad colectiva, el Estado, en este caso, organiza y administra campañas fitosanitarias, se menciona como ejemplo en Uruguay, la campaña de prevención y erradicación de cancro cítrico.

Servicios de pronóstico fitosanitario

En el caso de la fruticultura, se ha desarrollado un servicio de pronóstico, para las principales plagas de los cultivos, que se basa en el monitoreo climático y biológico y se brinda para los cultivos de vid, manzano, peral, duraznero y ciruelo, contribuyendo como una herramienta importante para la toma de decisión en el control de plagas.

Servicio de diagnóstico fitosanitario

Uruguay posee un laboratorio de referencia en el marco del Estado, con todas las disciplinas fitosanitarias, realizando un importante esfuerzo, en capacitación de técnicos, ajustes de técnicas de diagnóstico y su aplicación de rutina. Dicho laboratorio atiende los diagnósticos requeridos, por la cuarentena, certificación de plantas, campañas, servicio de pronóstico y servicio de diagnóstico a particulares.

En el año 1996 se realizaron un total de 68.494, de los cuales 20.242 fueron hechos a solicitud de particulares.

Residuos químicos

A nivel de análisis de residuos químicos, se posee un laboratorio analítico, en el que se realizan los controles de residuos de plaguicidas requeridos para la exportación y particulares, habiéndose realizado en convenio, la determinación de curvas de disipación para varios productos en diferentes cultivos.

Desarrollo de alternativas al control químico

A nivel del Servicio de Protección Agrícola, se ha promocionado y realizado importantes esfuerzos en el desarrollo de alternativas al control químico, destacándose el desarrollo del área de entomopatógenos, concretándose en el ajuste de la producción de virus de la poliedrosis nuclear para *Anticarsia gemmatilis* y *Rachiplusia nu*.

Por otra parte, en lo relacionado a aves plaga, se menciona el desarrollo de repelentes, para el manejo de la paloma torcaza en girasol y el pájaro negro en cultivos de arroz.

AVANCES Y LOGROS EN MANEJO DE PLAGAS

Si se tiene en cuenta que el uso de plaguicidas es una de las herramientas más utilizadas para el control de diversas plagas, se hace imprescindible su racionalización o la búsqueda de otros métodos alternativos.

El conocimiento generado en el país sobre los organismos nocivos, sus características biológicas, epidemiología y dinámicas poblacionales, así como el estudio de mecanismos de predicción contribuyen, entre otros factores, a la formulación de estrategias para su manejo que permitan una reducción y/o sustitución del uso de plaguicidas.

Por otro lado, los avances en el estudio de métodos alternativos o complementarios al uso de plaguicidas son de naturaleza variada, dependiendo entre otros elementos del cultivo y la o las plagas consideradas.

Sería imposible abarcar en este informe todos los trabajos relacionados con el tema, tanto aquellos que han finalizado como los que se encuentran actualmente en marcha, por lo que se expondrán sucintamente y a modo de ejemplo algunos de ellos.

En ciertos casos se realiza una descripción más detallada por corresponder a una tecnología desarrollada que cuenta con programas de validación en predios de productores.

Identificación / diagnóstico, biología y ecología

- Estudios de fluctuación poblacional de la lagarta de los cereales, *Pseudaletia adultera* Schaus. Monitoreo de larvas y adultos y su relación con factores ambientales. Actualización de enemigos naturales y evaluación de parasitismo. Determinación de umbrales de crecimiento de la plaga. INIA La Estanzuela (I.L.E.)
- Seguimiento de poblaciones de insectos en semilleros de leguminosas forrajeras. Estudios de fluctuación poblacional de *Apion* sp., avispa (*Bruchophagus platyperus*, *B. gibbus* *B. rodii*), chinches (*Piezodorus guildinii* *Nezara viridula*), mirmidos (*Halticus bractatus*) y especies predatoras. I.L.E.
- Desarrollo estacional de *Cydia pomonella* y *C. molesta* en la zona frutícola del sur del país. Monitorización de adultos mediante trampas de feromonas sexuales. Comportamiento de cada especie en relación a diferentes hospederos. INIA Las Brujas (I.L.B.)
- Desarrollo estacional de *Argyrotaenia spheropa* y *Bonagota cranaodes* en el sur del país. Monitorización de adultos mediante trampas alimenticias y de hembras vírgenes. I.L.B.- Facultad de Agronomía (F.A). Estudios de desarrollo y constante térmica. F.A.
- Estudios de abundancia poblacional de *Aonidiella aurantii* Mask. Fenología de la plaga y su relación con los factores ambientales. Identificación de enemigos naturales. Parasitismo. F.A.
- Estudios de fenología y parasitismo de *Saissetia oleae* (Oliv.) y *Unaspis citri* (Comst.). Identificación de enemigos naturales. F. A.
- Estudios de biología y dinámica poblacional de las principales malezas de los sistemas de producción de la agricultura uruguaya. F.A.-

Estación Experimental Mario A. Cassinoni. Paysandú.

- Estudio del potencial alelopático en cultivos de avena y raigrás. F.A. - Estación Experimental Mario A. Cassinoni- Paysandú.
- Identificación y evaluación de enemigos naturales de *Quadraspidotus perniciosus* y *Eriosoma lanigerum* en manzano y *Pseudalacaspis pentagona* en duraznero. I.L.B.
- Estudios de diagnóstico y epidemiología de enfermedades de leguminosas forrajeras. Incluye enfermedades causadas por hongos (implantación, hoja y tallo, corona y raíz), virus, micoplasmas, bacterias y nematodos. I.L.E.
- Estudios de diagnóstico y epidemiología de enfermedades de trigo. Incluye el estudio de *Septoria tritici*, *Pyrenophora tritici-repentis*, *Fusarium graminearum* y *Puccinia* spp. I.L.E.
- Reconocimiento y epidemiología de enfermedades de cebada. I.L.E.

Agentes de control biológico

- Producción de virus de poliedrosis nuclear de *Rachiplusia nu* (VPNRn) y *Anticarsia gemmatalis* (VPNAg). En este último se trabajó durante cinco años, a partir de 1990, quedó ajustada su producción y probada a nivel de campo en aplicaciones de virus formulado. Debido al decrecimiento del área de producción de soja, los ensayos del VPNAg han quedado detenidos. Sin embargo, los ensayos de VPNRn se han continuado, realizándose en 1994 aplicaciones demostrativas en chacras comerciales. En 1996 se firma un convenio entre MGAP - Dirección de Servicios de Protección Agrícola (DSPA) y la Central de Granos para la producción de VPNRn para ser aplicado en 500 hectáreas, distribuidas en cinco cooperativas que abarcan distintas zonas productivas del país. En la actualidad el producto se encuentra en proceso de registro y patente.
- Evaluación de la eficiencia del hongo entomopatógeno *Zoopthora radicans* para el control de *Epinotia aporema* Wals en semilleros de leguminosas forrajeras. Dichos estudios com-

prenden actualmente el ajuste de técnicas para la cría del insecto, aislamiento del patógeno, multiplicación, caracterización y selección de los aislamientos. I.L.E.

- Utilización de parásitos oófagos (*Trichogramma*) para el control biológico de *Tuta absoluta* sobre tomate y *Argyrotaenia sphaleropa* y *Bonagota cranaodes* sobre viña. Comprende actualmente el relevamiento de especies, estudios biológicos, cría masiva y liberaciones experimentales en viña y tomate, este último en invernáculo. F. A.

Uso de sustancias atrayentes y repelentes

- Control de *Cydia molesta* (Busk, 1916) en duraznero mediante la técnica de confusión sexual. Se evaluó durante cinco años esta técnica utilizando emisores Checkmate e Isomate. En la mayoría de los montes y para cultivares que maduran hasta mediados de enero, se logró una eficiencia equivalente al control químico. En la temporada 95-96 se validó esta técnica en predios de productores de la zona de Melilla (Montevideo), abarcando aproximadamente 50 hectáreas, en el marco del Programa de Validación de Tecnologías Agropecuarias y bajo supervisión del INIA Las Brujas. En la temporada 96-97 se llevará a cabo una experiencia piloto en dicha zona (50 ha) por parte de los productores. Resta sólo la implementación de la venta del producto en forma comercial. También se lleva adelante un programa de validación de esta tecnología para el control de *C. pomonella* en manzano. En la presente temporada se tratarán a nivel experimental 20 hectáreas en predios de productores. El principal objetivo en este caso es disminuir el uso de insecticidas. A su vez se han obtenido buenos resultados empleando la técnica de confusión sexual para *C. pomonella* en pera. I.L.E.-F.A.
- Evaluación de la eficiencia de cebos tóxicos para el control de hormigas en la implantación de cultivos de verano (maíz y girasol). I.L.E.
- Desarrollo de repelentes naturales, para el manejo de *Zenaida auriculata*.

- Identificación, estudios poblacionales y desarrollos de alternativas para el manejo del pájaro negro en arroz.

Mejoramiento genético

- Detección de fuentes de resistencia a *Septoria tritici*, *Pyrenophora tritici-repentis*, *Fusarium graminearum* para ser utilizadas en los programas de mejoramiento genético de trigo. I.L.E.
- Caracterización e identificación de fuentes de resistencia a enfermedades causadas por *Drechslera teres*, *Bipolaris sorokiniana*, *Puccinia hordei* y *Puccinia graminis*, para su posterior utilización en los programas de mejoramiento genético de cebada. I.L.E.
- Resistencia a mancha de la hoja de la cebolla (*Botrytis* sp.). Desarrollo de la metodología de selección. F.A.

Control químico

Existen en el país numerosas experiencias con el fin de lograr una mayor racionalización en el uso de plaguicidas para el control de diferentes plagas, en cuanto a insecticidas selectivos, estrategias en el control con fungicidas y evaluación de herbicidas y eficiencia en las técnicas de aplicación.

A título de ejemplo actualmente se llevan a cabo ensayos de evaluación de insecticidas aplicados a la semilla de maíz y girasol para controlar "lagartas cortadoras" (*Agrotis ipsilon*, *Spodoptera frugiperda*, *Elasmopalpus lignosellus*), y a la semilla de trigo para disminuir la incidencia del daño provocado por isocas. Asimismo se desarrollan ensayos de evaluación de insecticidas fisiológicos (inhibidores de la síntesis de

quitina) como alternativa al uso de insecticidas de amplio espectro, nocivos para las abejas en el momento de floración en semilleros de leguminosas, que coincide con el mayor daño de *Epinotia aporema* (I.L.E)

Este tipo de insecticida fisiológico, así como los denominados análogos de hormonas juveniles de alta selectividad son ensayados sobre diversas plagas de frutales de hoja caduca, fundamentalmente *Cydia pomonella* y *Cacopsylla pyricola* (I.L.B).

Para un control racional de la sarna del manzano (*Venturia inaequalis*), se lleva adelante la evaluación de fungicidas dentro de un programa de control tendente a reducir el número de aplicaciones. En ese sentido, se ensayan principios activos como los inhibidores del ergosterol y el reciente Kresoxim metil, con el objetivo de eliminar las primeras aplicaciones en montes con bajo potencial de inóculo (I.L.B)

PERSPECTIVAS

Como surge de la información brindada sobre las acciones que se han realizado en Uruguay sobre la racionalización en el uso de plaguicidas, los esfuerzos en investigación, regulación y servicios han sido muy importantes y se posee, actualmente, numerosas tecnologías para el correcto manejo de plagas, así como alternativas al control químico.

Sin embargo, para el logro de mejores resultados, a nivel de los productores agrícolas, de forma de lograr que comprendan, compartan y apliquen dichas tecnologías, es necesario un gran esfuerzo a nivel de transferencia, promoción y difusión, a nivel estatal o privado. Se entiende que ésta es una de las grandes limitantes, en el área de protección vegetal y fundamentalmente en el logro de la aplicación de paquetes de manejo de plagas.

Protocolo Verde / Brasil

Proposta Preliminar para um Programa Nacional de Racionalização do Uso de Agrotóxicos

por Pedro Ribeiro Soares

Com o intuito de contribuir para o enfoque institucional e metodológico que deve orientar o desenho do Programa Nacional de Racionalização do Uso de Agrotóxicos (PNRUA), foi preparada uma proposta de sua ordenação, destacando que ela deverá sofrer revisões e ajustes periódicos, primeiramente pelo Grupo de Trabalho do Programa e, posteriormente, por todos os agentes e atores institucionais envolvidos.

A itemização básica do Programa seria a seguinte:

1. Justificativa do programa.
2. Avaliação da situação atual.
3. Objetivos e metas prioritárias.
4. Ações previstas e seus instrumentos operacionais.
5. Articulação institucional e organização do programa.
6. Cronograma de metas.
7. Viabilização financeira.

Adiante apresenta-se uma primeira minuta, que não aborda ainda os aspectos relativos aos itens 6 e 7, após consenso do Grupo de Trabalho, constituído preliminarmente por técnicos dos Ministérios da Saúde, Meio Ambiente, Agricultura, Banco do Brasil,

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), EMBRAPA, além da coordenação do Protocolo Verde.

JUSTIFICATIVA DO PROGRAMA

Sustentabilidade dos agro-ecossistemas

A sustentabilidade dos agro-ecossistemas é um aspecto fundamental a ser considerado na formulação de qualquer política de desenvolvimento que se pretenda integrado. Esta problemática está intimamente ligada à questão da utilização racional dos recursos naturais, evitando seu esgotamento, o que deverá concentrar cada vez mais esforços por parte do Poder Público, bem como de outros segmentos da sociedade envolvidos na questão.

Uso intensivo de defensivos e fertilizantes químicos

Por outro lado, no que toca aos aspectos ligados à agricultura "moderna", com uso intensivo de defensivos e fertilizantes químicos, e seus efeitos danosos à saúde pública, dado a falta de controle no uso dessas substâncias e o desconhecimento da população em geral sobre os seus riscos, estima-se que as taxas de intoxicação humana no país sejam bastante elevadas.

Segundo a FIOCRUZ/SINITOX foram notificados no país, em 1993, aproximadamente 6.000 casos de intoxicações por agrotóxicos e afins, a que corresponderiam estimativamente de 200.000 a 300.000 casos de intoxicações, naquele ano. (Deve-se levar em conta que, segundo a Organização Mundial da Saúde, para cada caso notificado de intoxicação podem ocorrer 50 outros, não notificados).

* PhD, IBAMA, Coordenador do Grupo de Apoio do Protocolo Verde, Brasília, DF, Brasil; Tel. (55-61) 3161355 - Fax (55-61) 2250564.

Desta forma, é seguro afirmar-se que o evento intoxicação e as doenças daí decorrentes representam um grave problema de saúde pública, caracterizando-se claramente como uma epidemia.

Passivo ambiental

O passivo ambiental causado pelo uso de agrotóxicos, mais concentrado nos aspectos ligados à poluição do solo e dos recursos hídricos, e à agressão à fauna e flora nativas, vem assumindo proporções tais que tornam premente a adoção de uma ação concertada entre o poder público e a sociedade, até porque muitas das agressões detectadas vem tendo efeitos irrecuperáveis sobre o estoque de recursos naturais.

AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

Considerações gerais

A necessidade de utilização de agrotóxicos, especialmente os de natureza química, como prática de controle de pragas, doenças e plantas invasoras causadoras de danos econômicos e sociais, é uma realidade irrefutável, na medida em que as técnicas e métodos alternativos de controle, já desenvolvidos, não são ainda nem suficientes para o atendimento de todas as necessidades, nem tão adotados quanto seria desejável.

No mundo, o consumo de agrotóxicos aumentou cerca de trinta vezes nos últimos 30 anos, atingindo um montante de 26 bilhões de dólares. ("Bank rolling successes: A Portfolio of Sustainable Development Projects"- Friends of the Earth and NWF - 1995).

O consumo atual de agrotóxicos no Brasil atingiu, em 1995, 151,8 mil toneladas de produto comercial, representando 1,5 bilhão de dólares, devendo atualmente estar acima dos 2,0 bilhões.

O histórico recente da evolução deste consumo mostra que ele aumentou de 16,0 mil t, em 1964, para 60,2 mil t, em 1991; entretanto a área ocupada com lavouras agrícolas expandiu-se de 28,4 para 50,0 milhões de ha, no mesmo período. Desta forma, ao aumento de 276,2 por cento no consumo de agrotóxicos corresponde tão somente um aumento de 76 por cento da área cultivada.

A despeito desse aumento, as perdas atribuídas a pragas, doenças e plantas invasoras não sofreram reduções significativas, enquanto que os ganhos de produtividade foram relativamente restritos, tendo atingido, no auge da "revolução verde", os seguintes valores:

Cultura	hectare
Soja	1.585
Milho	1.570
Arroz	1.575
Feijão	470

Por outro lado, os problemas de contaminação de alimentos e do meio ambiente, e os casos de intoxicação de agricultores, aumentaram significativamente. O baixo nível de educação e de conscientização ambiental da nossa população, aliado às dificuldades encontradas pelas instituições públicas para a fiscalização e controle desses produtos, assim como para a implementação de ações abrangentes de orientação a usuários e comerciantes, permitem dizer que resta muito a ser feito no intuito de se reduzir os danos provocados pela utilização dos agrotóxicos e afins; além do mais, os danos à saúde, às estruturas genéticas, à reprodução e à qualidade das águas, solo e ar, a longo prazo, são ainda pouco conhecidos.

Neste contexto, embora possa caber ao setor empresarial importante papel junto aos usuários na promoção do uso correto dos produtos dentro das recomendações técnicas, ao Poder Público indiscutivelmente compete realizar as ações necessárias para mudanças da situação existente, até porque ainda é crescente a demanda para o uso de agrotóxicos.

Esse processo de envolvimento do Poder Público se inicia com o registro, seguindo-se a inspeção, a fiscalização e o controle de produtos, envolvendo as atividades de: importação, exportação, produção, comércio, armazenamento, transporte e utilização.

Ao Poder Público cabem ainda os procedimentos de assistência médico-ambulatorial ou médico-

hospitais a intoxicados, recuperação de áreas contaminadas, realização de avaliações sobre a contaminação ambiental e levantamentos epidemiológicos, assim como o fomento à realização de pesquisas diversas relacionadas a esses produtos e às conseqüências de suas utilizações.

Os recursos financeiros disponíveis para a implementação dessas ações governamentais, assim como as capacidades operacionais dos órgãos envolvidos, por serem insuficientes, têm ocasionado um acúmulo de sinais de ineficiência do Poder Público no cumprimento de suas atribuições. Isso se verifica através do agravamento do quadro de contaminação ambiental, do desequilíbrio ecológico, da contaminação de alimentos e intoxicação humana, e de práticas irregulares de comércio e uso de agrotóxicos.

Reconhece-se que, dentre os diversos instrumentos que integram o processo de controle governamental sobre esses produtos, os órgãos federais têm desenvolvido uma ação mais intensa em torno do instrumento básico, qual seja o do seu registro, cabendo aos órgãos setoriais respectivos a incumbência de estudar e avaliar as peculiaridades agronômicas, toxicológicas e ambientais de cada produto, para a tomada de decisão quanto à conveniência ou não da concessão daquele registro, e para o estabelecimento das restrições e recomendações de uso que se façam necessárias, visando a maior segurança no seu emprego e a defesa dos interesses da coletividade.

O uso de agentes biológicos e métodos alternativos ainda é limitado devido ao pouco interesse manifestado pela indústria e grupos econômicos em geral, à especificidade e dimensão inicial do mercado, e à não alocação de recursos pelos órgãos governamentais como incentivos para essa atividade. Além do mais, há necessidade de adequação dos instrumentos legais de forma a permitir o registro dos produtos biológicos de forma ágil e com baixo custo, por se tratar de produtos ainda pouco conhecidos.

ROTEIRO PARA LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ATUAL

Para estruturar e implementar um programa que atenda às prioridades mais prementes do impacto

ambiental e dos danos à saúde humana, decorrentes do uso descontrolado de agrotóxicos, será necessário dispor-se, pelo menos numa primeira abordagem, de uma avaliação, o mais abrangente possível, das seguintes questões:

- a- Situação atual e tendências do uso de agrotóxicos, por cultura e região, e sua correlação com a evolução da produtividade agrícola e florestal.
- b- Idem para o uso de produtos químicos para prevenção de vetores prejudiciais à saúde, inclusive de uso domiciliar.
- c- Grau de divulgação e utilização de produtos alternativos e de formas de manejo integrado, e dos obstáculos à sua maior disseminação na agricultura, de ordem econômica, tecnológica, de carência de assistência técnica, oferta disponível e informação aos produtores.
- d- Passivos ambientais atuais e seus ritmos evolutivos, para os setores principais dos recursos naturais, renováveis ou não, e sua correlação, direta ou indireta, com o uso de agrotóxicos.
- e- Fontes de recursos atualmente disponíveis, na área pública, que são ou poderiam ser utilizados em ações ligadas ao disciplinamento do uso de agrotóxicos e difusão de produtos alternativos, na agricultura e saúde pública.
- f- Situação atual e tendências dos diferentes tipos de agressão à saúde humana que o uso indevido de agrotóxicos vem provocando, por tipo de produto/cultura e sua distribuição regional.
- g- Disponibilidade de pesquisas realizadas sobre técnicas e produtos alternativos e necessidade de sua complementação (EMBRAPA e outras instituições).

Quanto ao registro de agrotóxicos, os documentos produzidos pelo Departamento de Qualidade Ambiental - DEAMB (DIRCOF-IBAMA) "O Sistema Brasileiro de Registro de Defensivos Agrícolas" e "Avaliação Ambiental de Agrotóxicos - Situação Atual (12/09/96)" dão uma visão atual e abrangente desta questão, apresentando, inclusive, sugestões para o

"aprimoramento dos instrumentos de controle sobre produtos químicos e o fortalecimento da capacidade nacional para sua implementação".

OBJETIVOS

Nesta fase de desenho preliminar, os objetivos são determinados pelo conhecimento atual que os especialistas dos órgãos participantes do GT possuem; estes alvos, abaixo indicados, numa primeira abordagem, deverão ser confirmados e/ou revistos, à luz dos levantamentos da situação atual que forem sendo realizados.

O Programa proposto, almeja os seguintes objetivos:

- Promover a redução do uso de agrotóxicos, de modo a minimizar os efeitos negativos decorrentes do emprego desses produtos sobre o meio ambiente e a saúde pública.
- Contribuir para o abatimento do passivo ambiental acumulado no Brasil.
- Atender aos requisitos do desenvolvimento sustentável.
- Garantir, ou incrementar, os níveis de produção e produtividade agrícola em todas as fases de sua implantação, dentro do atendimento das demandas sociais dominantes.
- Propiciar, aos setores de produção e comercialização de defensivos e fertilizantes, instrumentos econômicos e de mercado que garantam a sustentabilidade econômica desses atores.

AÇÕES PREVISTAS E SEUS INSTRUMENTOS OPERACIONAIS

Ações previstas e resultados esperados para o programa

A análise do consumo de agrotóxicos, seguindo os enfoques do consumo global e do uso intensivo nas culturas, permite estabelecer duas alternativas de ganho potencial, no curto prazo, para um programa de racionalização do uso desses produtos no Brasil.

A adoção da primeira levará a reduções do uso naquelas culturas de ampla ocupação geográfica,

que trarão ganhos reais em termos de economia financeira e de conservação do ambiente para o país, devido à redução da quantidade total consumida.

Já em relação às culturas com uso intensivo de agrotóxicos, um programa de redução do seu uso pode significar uma alternativa de importantes ganhos contingenciais, permitindo uma sensível melhoria da qualidade dos produtos agrícolas, com redução nos níveis de resíduos presentes, bem como ganhos na qualidade do ambiente agrícola local e maior segurança do trabalhador rural.

Foram desenhados dois Sub-Programas, que compõem um Projeto-Piloto de implantação imediata, que atendem às duas demandas citadas, respectivamente nas culturas de soja e de frutas irrigadas, preferencialmente para exportação.

Sugestões para ações de curto, médio e longo prazos:

Ações de curto prazo (nestas ações se incluem algumas já atendidas no referido Projeto-Piloto):

- 1 Realizar a um diagnóstico detalhado sobre a situação atual do uso de agrotóxicos e afins, contemplando cultura, área, agente, nível de infestação, quantidade e variedade de produtos, eficiência de controle, e perdas na produção.
- 2 Realizar um diagnóstico detalhado sobre os impactos ambientais decorrentes do uso de agrotóxicos químicos.
- 3 Executar um levantamento detalhado dos métodos alternativos de controle, seus níveis de eficiência e possibilidade de adoção, assim como demandas de desenvolvimento.
- 4 Definir uma política de pesquisa e desenvolvimento na qual todos os projetos/ programas de melhoramento genético contemplem primordialmente a resistência a pragas e doenças.
- 5 Difundir amplamente o uso de técnicas do Manejo Integrado de Culturas.
- 6 Treinar e habilitar aplicadores de produtos de agrotóxicos e afins.

- 7 Intensificar a fiscalização em todas as fases do ciclo de produção/consumo de agrotóxicos.
- 8 Restringir ou proibir do comércio brasileiro os produtos banidos para uso no país de origem da empresa produtora.

Ações de médio prazo

- 1 Criar um projeto nacional de pesquisa de manejo de pragas, doenças e plantas invasoras.
- 2 Incentivar o mercado para o uso de técnicas alternativas de controle, inclusive com instrumentos legais e creditícios para seu emprego.
- 3 Executar um detalhamento do zoneamento agroecológico do Brasil, enfatizando aspectos de suscetibilidade regional a doenças e pragas agrícolas.
- 4 Promover a atualização da grade curricular de técnicos e engenheiros de ciências agrárias.
- 5 Condicionar a concessão de crédito agrícola ao uso da assistência técnica integral.

Ações de longo prazo

- 1 Desenvolver e aperfeiçoar a formulação de produtos à base de agentes microbianos de controle biológico.
- 2 Incentivar a construção e adaptação de laboratórios, especialmente junto à iniciativa privada, para a produção massiva de agentes de controle biológico.
- 3 Incentivar a organização de associações e cooperativas de agricultura alternativa.

Como resultados esperados do programa pode-se apontar os seguintes:

- Atingimento de metas de redução do uso de agrotóxicos químicos a serem quantificados no Programa, com um cronograma de abatimento.
- Aumentar o uso de métodos alternativos.

- Impactos positivos sobre a saúde pública.
- Geração da informação sobre a atividade agrícola no país para educação e conscientização dos agentes do ciclo produção/consumo.
- Melhoria da qualidade técnica e operacional das tecnologias de aplicação.
- Racionalização do uso de práticas fitossanitárias.
- Promoção do Desenvolvimento Rural e Agrícola Sustentável, através do uso de técnicas do Manejo Integrado de Cultivos.
- Outros:
 - Desenvolvimento tecnológico.
 - Disponibilidade de produtos e serviços.
 - Organização de produção e comercialização.
 - Conscientização do consumidor.

Instrumentos disponíveis ou a serem criados para o programa

Instrumentos legais

- 1 Legislação e Regulamentações Disponíveis.
- 2 Adiante apresenta-se alguns exemplos de temas que, eventualmente, exigirão complementação de instrumentos legais e regulamentações adequadas:
 - Acautelar as indústrias fabricantes da necessidade de assumirem responsabilidade por seus produtos, ao longo de todo o seu ciclo de vida.
 - Monitoramento e notificação sistemática de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos, para alerta dos consumidores.
 - Redução progressiva de quotas de venda dos produtos a serem banidos, inclusive para atendimento da ISO 14000.
 - Promover a redução do uso de agrotóxicos ou mesmo sua interdição em áreas sensíveis ao seu impacto ambiental.

Instrumentos econômicos

1. Política fiscal

O uso de instrumento fiscais deverá ser avaliado, seja para vir a fomentar mudanças a serem incentivadas, no ciclo produção-consumo, como também para contribuir para o financiamento dos custos da transição para uma situação de menores danos ambientais e maior sustentabilidade.

O princípio destas políticas deverá ser que o incremento de arrecadação advinda do setor produtivo de agrotóxicos deverá ser re-investido em atividades ligadas às reduções preconizadas nas metas propostas.

A taxaço de produtos agressores fará aumentar o custo final a ser coberto pelo preço de consumo de forma a desestimular o seu uso; já a isenção para produtos alternativos levará ao fomento do efeito inverso, com maior oferta de alimentos isentos de resíduos e/ou menor nível de agressão ao meio ambiente.

Outro tipo de instrumento fiscal seria aplicar um imposto ambiental sobre os alimentos produzidos com uso de agrotóxicos, e isentar aqueles que derivarem de agricultura que não use aqueles produtos.

2. Instrumentos financeiros

Como instrumentos deste tipo pode-se apontar os seguintes:

- Aplicar alíquotas do imposto de renda para penalizar o uso de agrotóxicos;
- Incentivar a diminuição dos custos de capital para de investimentos ligados a empreendimentos agrícolas conservacionistas;
- Criar mecanismos de compensação por perdas na produção, nos períodos de conversão de sistemas produtivos ao uso métodos e produtos alternativos menos agressores e poluidores;
- Condicionar a concessão de crédito à adequada manutenção dos equipamentos de aplicação.

3. Mecanismos ligados ao mercado

Os instrumentos que venham a reduzir o uso de agrotóxicos, sem perda de produtividade agrícola, e que não dependem de medidas do poder público, a não ser na fase de sua implantação, terão sua sustentabilidade garantida se a dinâmica do próprio mercado os tornar viáveis.

Há poucas experiências testadas, mas existem sugestões feitas para os seguintes mecanismos:

- Estabelecer direitos de uso de agrotóxicos, por área ou por produto, que iriam sendo diminuídos progressivamente, de forma anunciada, e que possam ser negociados no mercado, enquanto vigentes.
- Criar um seguro para cobertura dos riscos eventuais causados por agrotóxicos, a ser contratado pelo produtor; no caso dos usuários serem levados a realizar um seguro semelhante, a redução do seu prêmio, quando baixarem os níveis de uso de produtos nocivos, pode significar um incentivo efetivo a um programa como o que se propõe.

Extensão e treinamento

Implantar/implementar o programa a nível dos Estados através das Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER'S ou órgãos públicos similares vinculados às Secretarias de Agricultura, em colaboração com técnicos de Cooperativas, Associações, Prefeituras Municipais, Sindicatos de Produtores e de Trabalhadores Rurais, Escritórios de Planejamento Agrícola, entre outros, que venham a aderir ao programa.

Realizar treinamento técnico, com o objetivo de informar, capacitar e conscientizar os técnicos das instituições/entidades públicas e privadas sobre as ações projetadas, com vistas ao atingimento dos objetivos e metas que vierem a ser fixados pelo programa.

Políticas de suporte às transformações do setor industrial

Uma política de redução, e/ou substituição de agrotóxicos, poderá significar uma forte mudança

dos tipos e quantidades de produtos a serem usados, com impacto nos setores de sua produção e comercialização.

Por outro lado haverá um potencial para o desenvolvimento de produtos alternativos, assim como de tecnologias, sistemas de informação e de tipos novos de serviços.

Deverá haver um trabalho conjunto com as associações de classe da área industrial para a identificação das mudanças do perfil da produção e avaliar a necessidade de sua regulamentação pelo Poder Público, de incentivos econômicos ou outros, e de quaisquer medidas que se apresentem como necessárias à consolidação da sustentabilidade do setor industrial.

Sistema permanente da avaliação e controle dos agrotóxicos

O sistema permanente da avaliação e controle dos agrotóxicos para:

- Classificação do potencial de periculosidade ambiental.
- Estudos de conformidade.
- Avaliação do risco ambiental.
- Divulgação de informações.
- Monitoramento ambiental e fiscalização.

Sistema de vigilância epidemiológica

O sistema de vigilância epidemiológica de intoxicações agudas por agrotóxicos implantado pela OPAS - Organização Panamericana de Saúde e Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância Sanitária, já testado em cinco estados e sendo expandido para doze, onde foram notificados e investigados casos de intoxicações decorrentes do uso de substâncias tóxicas, tendo a metodologia estudada sido colocada à disposição do Sistema Único de Saúde.

A Secretaria de Vigilância Sanitária espera que, com tal metodologia implantada no país, o registro de produtos agrotóxicos, venha a ser uma ferramenta a

mais na análise do risco advindo destas substâncias para a saúde humana.

Informação e educação

Informação e educação como estímulo à participação de produtores, comerciantes, usuários e profissionais para a consecução do programa, dentro de modelos orientados regionalmente, conforme as respectivas peculiaridades.

ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL E ORGANIZAÇÃO DO PROGRAMA

Implantação e operacionalização

O programa em questão exigirá, necessariamente, para sua implantação e operacionalização, o comprometimento e esforço conjunto de órgãos públicos, das esferas federal, estadual e municipal, bem como de organizações não governamentais, associações de classe e iniciativa privada, relacionados à matéria.

Detalhes do programa

No detalhamento do Programa, a ser efetivado após a sua consolidação institucional, deverão ser delineados: o envolvimento e o grau de comprometimento das instituições por ele responsáveis, definindo as tarefas e responsabilidades de cada uma delas; e as funções do centro gerenciador do programa, que se valerá do sistema de avaliação e controle citado no item Sistema permanente da avaliação e controle dos agrotóxicos.

Organismos envolvidos

Os organismos diretamente envolvidos seriam:

- Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAA)/EMBRAPA
- Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA)/IBAMA
- Ministério da Saúde (MS)
- BANCO DO BRASIL
- FINEP, BNDES, BNB e BASA (a ser discutido)

- Organismos Estaduais tais como Secretarias de Meio Ambiente e Agricultura, EMATERs e similares.
- O Ministério do Trabalho, a partir da fase de implantação.

Entidades atingidas e/ou indiretamente envolvidas no programa

Haverá também um elenco de entidades atingidas e/ou indiretamente envolvidas no Programa, com um grau de participação a ser definido e negociado caso a caso, cuja lista preliminar é a seguinte:

- Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (coordenado pela EMBRAPA).
- Universidades e outros órgãos de pesquisa e desenvolvimento.

- Entidades representativas dos setores: agricultura e agro-indústria, florestal e madeireiro, produção e comercialização de agrotóxicos e fertilizantes.
- Órgãos reguladores do comércio externo.
- ONGs e associações de consumidores.
- Cooperativas e associações de produtores.

Arcabouço institucional

O arcabouço institucional do programa deverá contribuir para se ativar um sistema nacional de desenvolvimento rural sustentável, com o apoio à expansão da assistência técnica integral e otimização da extensão rural/ambiental.

Judicious use of pesticides economic and environmental benefits *

by David Pimentel **

I am going to focus on the use of pesticides and pest control and what can be done to not only improve their use but to reduce the use of pesticides while still maintaining effective pest control. One of the major problems in the world is that we have too many people for the food and other resources that are available to us. The number of people in the world today estimated at nearly 6 billion, and we add a quarter of a million additional people to be fed every twenty four hours - and again that is a quarter of a million people every twenty four hours!

Already in the world there are more than two billion people who are malnourished and this number continues to grow. It is the largest number of malnourished ever in the history of the world - one among three people is malnourished. In Brazil and the United States we are blessed with an abundance of high quality food, and in the US for example, each person consumes more than 1.000 kg of food per year, and it is obviously too much - we ought to be eating a third less than that.

One other important change that has been taking place refers to the use of energy. In the US for example, in 1850 we were 91% dependent on wood resources as our primary source of fuel. Today we are 96% dependent on fossil fuels and so is our agriculture. As a consequence, we are witnessing a great increase in the yield of corn since 1909. Starting in 1945 when we introduced hybrid corn and the use of fertilizers

and pesticides and increasing the irrigation, a four fold increase occurred in our corn yield, while at the same time there is been about a seven to eight fold increase in the use of fossil energy in corn production.

Agriculture is presently also highly mechanized and the labor input, in the US for example is now only 10 hours per hectare in producing corn. However, in China for example and in many of the developing countries, the labor input per hectare to raise the various crops reaches 1.200 hours. I should mention that in China actually they do use more fossil energy in terms of fertilizers, pesticides and irrigation than we do in the US, but the one surplus they have is an abundance of labor. To produce a hectare of corn in the US we have an input of nearly 1.000 liters of fossil fuel, based on oil equivalents.

The major essential resource for crop production - land - answers for 99% of our food production. Less than 1% of the world's food comes from the oceans and other aquatic habitats, and this less than 1% is decreasing because of overfishing, pollution, and the growing world population. Most of the arable land in the world, not particularly in Brazil but in general, is already in production. In fact, in some places land essentially not suited for agriculture is being cultivated, and problems of erosion and other degradation processes are extremely severe.

Now we turn to the pests. There are approximately 70.000 pest species in the world, but about 15% of these are actually serious pests. Most of them are microbes or plant pathogens that cause problems. The world's crop losses to pests, despite all of the pesticides that are used - and that is approximately 2,5 million tons of pesticides at a cost of 30 billion dollars a year, plus all other types of controls - reaches more than 40% of all potential food production. After

* An audio slide show transcribed by Dr. Geraldo Stachetti Rodrigues, EMBRAPA – CNPMA.

** PhD Cornell University.

food is harvested an additional 20% is destroyed by another group of insects, microbes, rodents and so forth. These add to more than 50% loss in total due to pests, despite all our efforts. This is an enormous loss and so we should be doing a better job in pest control.

Illustrated by aerial application, one of the most wasteful methods of applying pesticides, we know that less than 50% of the pesticides applied by aircraft gets into the target area, and the remainder goes off into the environment - and this is under ideal conditions for application, if there is wind a great deal less than 50% gets into the target area. The amount of pesticides that actually reaches the target pest is extremely small, less than 0,1%, which means that 99,99% or more goes off into the environment. Now to be accurate here we should state that we frequently have to apply large quantities of pesticides to cover the individual plants to prevent the small insects and plant pathogens from attacking the crops. But still, it is an extremely small amount of these applied pesticides that actually reaches the target pests.

In 1945, before the use of the new synthetic pesticides, crop losses to insects averaged 7%. Since those days there has been more than a ten fold increase in the total amount of pesticides being applied to crops, and despite this ten fold increase in pesticide use crop losses to insects did actually increase to 13%. Now I immediately say - "How the devil could this happen?"

It would take me an hour to explain this, but in general terms it is due to the changes in agricultural technology. I will illustrate this with corn - in 1945 no pesticide was applied to corn, and all the corn was grown in rotation, after soybean, wheat, oats, and so forth. When corn was grown in rotation, the corn rootworm complex, for example, did not figure as a pest. However, with the use of the new insecticides farmers started to grow corn on corn, or continuous corn, and then the corn rootworm became a serious pest.

The total quantity of pesticide used since 1945 has increased more than one thousand fold. Corn is the largest user of insecticides in the United States, higher than cotton. Reports of corn losses to pests since 1945, and again at that time no insecticide was applied to corn, point to total losses of 3,5% in 1945 - these are all US Department of Agriculture data. Now, in 1994 and actually to date, with more than a thousand

fold increase in insecticide use, losses in corn to insects have increased to 12%. This is due to the changes in agricultural technology, that is, replacing corn rotations with continuous corn.

Now I am going to switch briefly to some of the environmental and public health problems associated with pesticides, to indicate why it is advantageous for us to make changes and reduce the use of pesticides and certainly improve the judicious use of pesticides.

One first point to make is related to what was mentioned before about the inefficiency of pesticide application technology, which results in large amounts of pesticides drifting from the sprayed areas into inhabited places, contaminating the grounds and gardens. Reports of the World Health Organization give account that there are more than three million people who are poisoned by pesticides annually, with approximately 220.000 poisonings that are fatal, and approximately 750.000 that result in chronic poisoning, cancer, neurological problems, and so forth. The number of poisonings in the US is also significant, that is 110.000 human pesticide poisonings annually, with approximately 25 deaths. The proportion of deaths in the US being lower than the rate worldwide.

In addition to human poisonings by pesticides there are significant fish kills that occur throughout the world as well as in the US, there are large numbers of birds killed annually - for example, in the US it is estimated that approximately 70 million birds are killed directly due to the application of pesticides in agriculture.

When we apply pesticides, and particularly insecticides, large numbers of the pest's parasites and predators are killed, and this then requires us to apply more insecticides in order to replace the effects of natural enemies that have been destroyed. In the US for example it is estimated that we spend 500 million dollars annually to offset the loss of parasites and predators that are destroyed because of the use of insecticides and other pesticides.

Another major problem, of course, is pesticide resistance - at least more than 500 species of insects and mites are resistant to various pesticides. It is estimated in the US that because of the resistance problem we have to use more pesticides, and crop losses are further increased, resulting in 1,4 billion dollar costs annually.

Honey bees and wild bees pollinate approximately 40 billion dollars worth of agricultural crops in the US annually. The use of insecticides and other pesticides do kill large numbers of honey bees and wild bees, reducing the effectiveness of pollination, and honey and wax production. We have calculated that more than 350 million dollars are lost due to the impact of pesticides on honey bees and wild bees in the United States.

Dr. Geraldo Rodrigues has reported that there is also an impact on the mutation rate in plants due to the use of pesticides at recommended dosages. Another important impact we have in pest control is that when we use herbicides, for example 2,4-D at recommended dosages, we get increases in insects and diseases due directly to herbicide use. For example, a research that we conducted at Cornell University showed that corn leaf aphids on treated corn - treated at recommended dosages of 2,4-D - were actually nearly 3 times more abundant than on the untreated corn. We also found a similar trend with the corn borer - they were 30% more abundant, and produced 33% more eggs than those on untreated corn. In addition the black smut disease was five times larger on the herbicide treated corn, and the corn that was normally resistant to the southern corn leaf blight lost this resistance because of the use of 2,4-D herbicide at the recommended dosage.

We estimated that the recommended use of pesticides in the US cause losses in public health of about 1 billion dollars annually, and environmental costs more 8 billion dollars annually.

On the subject of reducing pesticide use, already various nations have implemented programs to reduce pesticide use 50% or more. For example, Sweden, Denmark, the Netherlands, the Province of Ontario in Canada, and Indonesia. Sweden actually accomplished their 50% reduction in 1992 and they are on a program to reduce pesticide use another 50%, which should mean a 75% total reduction - this without any change in crop losses and while they implement various methods to improve the judicious use of pesticides and use non chemical types of pest control.

In the United States 93% of the areas planted to corn and cotton are treated with pesticides, whereas only 10% of the forage crops are treated, because forage are lower value crops and one cannot afford to

use very much pesticides. As far as herbicides are concerned in the US - 52% is applied to corn and together with soybeans it accounts for 70% of all herbicide used in the US - this indicates that if one is going to deal with the problems of reducing herbicides those are the crops one should focus on. In relation to fungicides 95% of the acreage of potatoes and fruit are treated.

In our study of how to reduce insecticide use on corn - first it would be to implement an increased number of corn hectares that are in rotation, grown after soybeans and after wheat and so forth. Secondly, improving the host plant resistance; then using attractants, this has been shown to be able to reduce the insecticide use 90% in corn, because the attractants bring the insects to the insecticides being applied. In any case, if these three types of actions were taken we could reduce insecticide use on corn in the United States 99%, without any reductions in yields. In fact there would be a slight increase in crop yields.

The principle of host plant resistance allows farmers, for example, to grow rice crops in the Philippines and elsewhere with reduced insecticide as a result of resistance to the rice stem borer. This technology is being used in many parts of the world.

In order to reduce pesticide use in cotton production, various biological control mechanisms have been used. The release of natural enemies to control caterpillars and aphids, and the monitoring of pests and treatment only when absolutely essential, use of cotton varieties resistant to pests, and also destruction of the cotton stalks where the insects overwinter, and manipulating the irrigation or water management help to further reduce insect problems, and using crop rotations, and finally using short-season types of cotton that will be harvested before insect populations reach large numbers - in any case by using a combination of these methods it has been possible to reduce pesticide use 90% and improve the yield and profitability of growing cotton in Texas.

There are also good possibilities for reducing herbicide use in corn production. While 93% of the corn receives herbicides, 91% does receive cultivation, and then by not trying to have a clean culture, or allowing a few weeds to grow, we can reduce herbicide use. Also, using mechanical cultivation it is possible to reduce total herbicide use in corn production by 60%.

As we mentioned earlier, soybeans are the second largest user of herbicides in the US. Similar to corn, we can improve the proportion of weeds that are in the crop without affecting the yield, and using a rope wick treated with herbicides and dragging it between the soybean rows it comes in contact with the weeds and there is no need to spray, and this can reduce the total amounts of herbicides being used by about 90%. We can also use ridge till to reduce herbicide use, mechanical cultivation is also a substitute for herbicides, row spacing in particular, decreasing the space between the rows of soybean will help to shade the weeds and then require less herbicides. The same applies to using competitive varieties, those that produce more leaves and therefore shade the weeds. Of course, crop rotations are important in reducing weed problems, spot treatments are also important, anyway using a combination or several of these different technologies it is possible to reduce herbicide use 60% without any reduction in the yield of the soybeans.

Reducing fungicides is far more difficult. For example, in apple production where a large proportion of the fungicides are used we can do a better job of weather forecasting to determine when we should treat or not treat, there are new application technologies to reduce the total amount of fungicides that has to be applied, but still achieve effective control of the scab, and this in part also relates to the fact of monitoring the disease problems and determine when we should treat. Now using a combination of these we determined that we can reduce the use of fungicides in apple production about 20%, again without affecting the apple yield or production.

In potato, which is also a crop that is about 95% treated with fungicides, we can do several different things to reduce the need of fungicides. First of all, how the seed tubers are stored to make them less susceptible to the fungi. By managing soil moisture, particularly with irrigated potatoes, we can also help reduce the susceptibility of the potatoes to the pathogens. Fertilizer management and weather forecasting to determine the susceptibility of the crop and when we should or should not treat, and this of course does really relate to the monitoring of the disease organisms in the crop or in related crops. All this would allow us to reduce fungicide use by about 20% while still maintaining the same yield of potatoes.

We calculated that we could reduce pesticide use by 50% in the US on about 40 crops by using various techniques that we have illustrated. It would cost the nation approximately 1 billion dollars annually, however, the savings, particularly related to environment and public health, would be approximately three billion dollars annually. So there would be a net saving, with the use of various methods to reduce pesticide use by 50%, and we would still achieve the same yields and maintain the same cosmetic standards on these crops.

In general, there are a lot of opportunities to reduce pesticide use if we know the ecology of the crop, the ecology of the pest, and use various non chemical types of control, as well as determine when we should or should not treat the crop.

Protocolo de recomendaciones

INTRODUCCIÓN

Los países del Cono Sur conforman una unidad geográfica con más similitudes que diferencias. En esta gran región se dispone de la capacidad para producir alimentos y fibras en una amplia variedad de ambientes, lo que permite el cultivo de vegetales adaptados a climas desde fríos hasta tropicales.

Esos sistemas productivos están limitados por una serie de factores abióticos y bióticos entre los que se destacan las deficiencias nutricionales e hídricas y las malezas, plagas animales y agentes causales de enfermedad. En el manejo de los factores bióticos se ha empleado y se seguirá utilizando, en el mediano plazo, productos fitosanitarios (herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematicidas). La mayoría de estos compuestos han sido desarrollados a través de síntesis química e involucran un riesgo potencial para las personas que los manipulan (viento, aplicación, almacenaje), así como para los habitantes de centros urbanos localizados en regiones agropecuarias y, finalmente, para los consumidores de productos agrícolas en los mercados interno y externo.

El riesgo de contaminación por productos fitosanitarios se ha constituido en un tema de alta prioridad para los gobiernos de la región que han coincidido en su importancia relativa y en su conceptualización a nivel macro en la reciente reunión de Río (Eco 92).

En forma individual, la mayoría de los países han incorporado el derecho a un ambiente libre de contaminación en sus Cartas Magnas, en las que se enfatiza en el concepto del desarrollo agrícola sustentable. En otras palabras el derecho de los ciudadanos actuales y futuros a una vida en la que la eficiencia productiva esté asociada a la equidad social en sentido amplio y se pueda contar con un marco legislativo continuamente ajustado para promover la sustentabilidad.

Por otra parte, el continuo acercamiento entre los países de la región con el fin de un desarrollo político-

económico armónico motiva para que el Cono Sur ya sea visto y considerado como un bloque con crecientes capacidades para el comercio exterior. En tal sentido, la planificación y el desarrollo de un programa regional orientado a reducir los riesgos de contaminación por el uso inadecuado de productos fitosanitarios, no sólo aportaría al bienestar general de los habitantes de nuestros países sino que, además, se vería como una clara señal del "standard" de calidad que pretendimos dar a nuestros productos exportables.

Los esfuerzos realizados por algunos grupos de investigación y transferencia de tecnología sobre la problemática de la contaminación en los últimos años, todavía no alcanzan para caracterizar la magnitud de los riesgos que podríamos estar enfrentando. Asimismo, existe una gran brecha entre la información y las tecnologías disponibles para minimizar esos riesgos y las acciones concretas que el sector del medio rural podría estar realizando. Esta situación se ve claramente en aquellos casos en que algunos proyectos con objetivos sencillos y presupuestos razonables causan un impacto considerable, fundamentalmente dinamizando la transferencia de la tecnología disponible en nuestros países o en otros con gran desarrollo del sector agropecuario.

Por tales motivos, la implementación de un programa regional que haga eficiente la transferencia de tecnología, que capacite y, por sobre todas las cosas, que ponga énfasis en la investigación de los procesos relacionados con el ciclo de vida integral de los plaguicidas mejoraría la calidad de vida de nuestros pueblos desde el punto de vista ambiental, económico y social.

PRINCIPIOS

Considerando que:

- El desarrollo de las sociedades humanas debe enmarcarse necesariamente en el contexto del desarrollo sostenible, que se caracteriza porque la viabilidad económica de las actividades debe darse

en un marco de equidad social y preservación de la cantidad y calidad del patrimonio natural.

- En el sector agrícola se concibe el desarrollo sostenible en los términos definidos por la Agencia de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), que dice que el desarrollo agrícola sustentable " es el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras".
- En aras de cautelar el bien común de las sociedades humanas, específicamente en cuanto a preservar la salud de las personas, la sanidad ambiental y las exigencias crecientes de los mercados, internos y externos, los gobiernos -como administradores del Estado- tienen la obligación de regular -entendiendo por tal, reglamentar y fiscalizar- algunos ámbitos potencialmente atentatorios del bien común.
- Uno de estos ámbitos es, justamente, el uso de productos fitosanitarios o agrotóxicos, para el control de plagas, enfermedades y malezas, cuya masificación y uso indiscriminado podría inducir daños en la salud de las personas, ya sea por residualidad o contacto laboral, o daños sobre el patrimonio genético de cada país.
- Existe consenso en estimar que cualquiera sea la estrategia que cada país decida darse, en la regulación del uso de productos fitosanitarios, una condición elemental de ésta debe ser mantener, por lo menos, los niveles de productividad hoy en día alcanzados, al mismo tiempo que reconocer la legislación vigente sobre esta temática.
- El uso de productos de alto riesgo sanitario y ambiental, como los productos fitosanitarios o agrotóxicos, para el control de plagas, enfermedades y malezas, importante causa de disminución de cosechas, debe darse dentro del marco conceptual de un Manejo Integrado de Plagas, el que debería asumir características propias para cada región o país, teniendo en cuenta sus características y circunstancias sociales (estructurales, políticas, económicas) y ambientales.
- Un aspecto particular del Manejo Integrado de Plagas, es el uso racional de los productos fitosanitarios, el que debe entenderse como caracterizado por:
 - Un respeto de las regulaciones legales, relacionadas con prohibiciones, restricciones y regulaciones en el uso de productos de alto riesgo ambiental.
 - Un control químico, inserto en una estrategia global de Manejo Integrado de Plagas.
 - Un uso de productos fitosanitarios, como respuesta a necesidades reales y no como un mero instrumento preventivo.
 - Una atinada elección del producto, que posibilite elegir el producto más específico a la población-plaga, el menos dañino para los seres humanos y el más inocuo para los restantes seres vivos.
 - Un reemplazo de productos de alto riesgo por productos alternativos, más amistosos con el ambiente.
 - El menor número posible de aplicaciones.
 - Métodos eficientes de aplicación, evitando una indebida dispersión ambiental.
 - Respeto de los códigos de buenas prácticas de manejo de productos de alto riesgo, en especial con relación a la protección de la salud de los trabajadores expuestos y a la disposición de sus residuos y envases.
- Independientemente de las definiciones propias de cada país, la acción estatal mínima -entendiendo por tal, la regulación y fiscalización- debe ser fortalecida significativamente, a fin de superar las deficiencias existentes, especialmente en los ámbitos de monitoreos ambientales y fiscalización.

RECOMENDACIONES

Técnicas

En el corto plazo elaborar proyectos técnicos en los siguientes temas prioritarios con la participación de los países del Cono Sur:

- Multiplicación masiva de enemigos naturales.
- Manejo de resistencia y selectividad de los plaguicidas.

- Monitoreo de contaminación ambiental a nivel de agroecosistemas.
- Uso adecuado de plaguicidas con énfasis en la etapa de aplicación y desecho de residuos.
- Prevención y/o control de plagas de importancia cuarentenaria de incidencia en la región.
- Desarrollo de técnicas de producción diferenciada sea integrada u orgánica.
- Desarrollo de técnicas biomoleculares para su aplicación en estrategias no contaminantes de protección vegetal.

Generales

- Conformar una comisión de representantes de los países participantes para coordinar las actividades de intercambio priorizadas.
- Reforzar la transferencia tecnológica a nivel nacional, de estrategias ya disponibles para el manejo de plagas por métodos no contaminantes.
- Favorecer la transferencia tecnológica horizontal a nivel regional, sobre métodos sustentables de manejo de plagas y de eliminación de desechos de productos fitosanitarios.
- Apoyar la gestión de proyectos regionales para obtener el financiamiento de los mismos por agencias internacionales.

- Facilitar el registro de fitosanitarios biorracionales para incorporar estos insumos en sistema de producción sustentable.

CONCLUSIONES FINALES DEL SEMINARIO

- Se coincidió en que la contaminación por uso inadecuado de productos fitosanitarios es un tema de creciente concientización y de importancia estratégica para la región.
- Se planteó que en la mayoría de los países ya existe legislación que otorga a los ciudadanos el derecho a un ambiente sin riesgos de contaminación.
- Se coincidió en la necesidad de profundizar las relaciones político-técnico-científicas de los países para abordar esta temática en forma integral.
- Se coincidió en que la información disponible sobre contaminación es insuficiente para caracterizar la problemática de la región, en especial la referida a monitoreo de residuos en componentes ambientales, e incluso en alimentos de consumo humano.
- Se coincidió en la importancia de elaborar programas regionales para investigar las capacidades de los distintos países con el fin de reducir los riesgos de contaminación por plaguicidas.

•

Lista de Participantes

PARTICIPANTES	Instituição	Endereço	Telefone
Anovaldo Luchiani Jr.	Embrapa-CNPMA	Rod. SP 340, km 127,5 C.P. 69 - 13820-000 Jaguariúna, SP	019 867 5633
Aimda Evaristo	Novartis Biotécnicas SA	Av. Vicente Leo, 90 São Paulo, SP	011 532 7263
Carlos Wilson Pizaia Junior	Sec. Agricultura Abast. PR	R. Ver. Antônio dos R. Cavalheiro, 670 apto 14 80035-210 Curitiba, PR	041 352 1010 r. 170
Célia M. Dias Corrêa T. da Silva	CENAUSP	R. Centenário, 303 13400-000 Piracicaba, SP	019 429 4763
Célia M. Maganhotto de S. Silva	Embrapa-CNPMA	Rod. SP 340, km 127,5 C.P. 69 - 13820-000 Jaguariúna, SP	019 867 5633
Clayton Campanhola *	Embrapa-CNPMA	Rod. SP 340, km 127,5 C.P. 69 - 13820-000 Jaguariúna, SP	019 867 5633
Domingos de Azevedo Oliveira	Instituto Biológico	R. Fernando Ferrari, 50 13066-560 Campinas, SP	019 241 1118
Ednei Antonio Reche de Souza	S.A.A. CATI - Campinas	Av. Brasil, 2340 13073-001 Campinas, SP	019 241 8088
Efrain A. Pozo Comejo *	PROINPA	La Paz, C.C. 9085, Bolívia	+591 8114028
Elisa Esposito	FTP André Tosello	R. Latino Coelho, 1301 13087-010 Campinas, SP	019 242 7022
Fanny Inarte *	IBTA - Bolívia	Calle Colombia, 0310, Cochabamba, Bolívia	+591 42 4113520
Francisco Brignani Neto	Instituto Biológico	Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252 São Carlos, SP	011 571 9134
Francisco José Severino	CATI - Campinas	Av. Brasil, 2340 13073-001 Campinas, SP	019 241 8088
Gerardo Stachetti Rodrigues *	Embrapa-CNPMA	Rod. SP 340, km 127,5 C.P. 69 - 13820-000 Jaguariúna, SP	019 867 5633
Gilmar Laforja	UFSCar	R. Major Emidio de Castro, 1208 15084-120 São José R. Preto, SP	017 227 4594
Guido Ramon Chaparro Guillen *	Ministério Agricultura	Caacupé, Ruta 2, km 48,5 - Caacupé - Cordillera, Paraguay	0511-2255
Hamilton Humberto Ramos	IAC	R. 14 de abril, 548/31 15800-000 Catanduva, SP	017 523 1042
Heitor Luiz da Costa Coutinho	Embrapa-CNPMA	Rod. SP 340, km 127,5 C.P. 69 - 13820-000 Jaguariúna, SP	019 867 5633
Jorge L. Pazos *	Facultad Agronomia	Auda Garbón 780 Montevideo, Uruguay	39719193
Josefina Aparecida de Souza	UNICAMP - Instituto de Quimica	R. Barão de Jaguara, 601, apto 63 - 13015-001 Campinas, SP	019 231 3992
Juan Annone *	INTA	EEAINTA CC 31 - CEP 2700 Pergamino, Buenos Aires, Argentina	54 47732756
Leicia Alvarado *	INTA	INTA Castelar (IMYZA) - CEP 1712 - Castelar - Argentina	54 1 6211701
Luiz Alberto Hoss de Moraes	FEPAGRO	Caixa Postal 12 95860-000 Taquari, RS	051 653 1019
Marçal Zuppi	ANDEF	R. Cap. Antônio Rosa 01443-010 São Paulo, SP	011 881 5033
Marcos Toraldi	CATI	R. Pixinguinha, 174 13091-260 Campinas, SP	019 973 3510
Maria Aparecida Costa	CENAUSP	Av. Centenário, 303 13440-000 Piracicaba, SP	019 429 4600
Maria Célia Stenghel S. Ioppiatti	UFSCar	R. Célio Barbosa da Silva, 304 13564-060 São Carlos, SP	016 272 2033
Maria Ines Ares Alfonso *	MGAP - SPA	Mitlam 4703 CEP 12.90 - Montevideo - Uruguay	398720
Mário Cesar B. de Oliveira	IBAMA/DIRCOF	SAIN, Via L4 Norte, Ed. Sede, Bl. C 70800-200 Brasília, DF	061 316 1338
Paulo Borges *	MMA	Ministério da Agricultura e Abastecimento 70043-900 Brasília, DF	061 233 3389
Pedro Soares *	IBAMA	SQS 104 Bl. K apto 205 70343-070 Brasília, DF	061 316 1355
Rejane Cecília Ramos	S.A.A. (Gabinete)	Av. Miguel Stefano, 3900 São Paulo, SP	011 276 8055
Reine Robinson Vargas Mesina *	INIA	Chorrillos, 86 - La Cruz, V Región - Chile	56 33 312366
Ricardo José G. de Rezende	S.A.A. - (Gabinete)	Av. Miguel Stefano, 3900 São Paulo, SP	011 276 8055
Sergio P. González Martinzaux *	INIA	Santa Rosa, 11610 - Santiago - Chile	56 2 5497223
Silas Granato Vilas Boas	FTP André Tosello	R. Barbosa da Cunha, 130 13073-320 Campinas, SP	019 241 8386
Stella M. Candia Careaga *	Ministério Agricultura	Ruta 6ta y Calle C - Cap Miranda - Itapua, Paraguay	071 20 3799
Tomomassa Matuo	UNESP - Jaboticabal	UNESP 14870-000 - Jaboticabal	016 323 2500
Vera Lúcia Ferracini	Embrapa-CNPMA	Rod. SP 340, km 127,5 C.P. 69 - 13820-000 Jaguariúna, SP	019 867 5633

* Delegados Nacionais

Esta publicación constituye el número L de la Serie DIALOGO del PROCISUR, tiene un tiraje de 600 ejemplares y se terminó de imprimir en la ciudad de Montevideo, Uruguay, en el mes de agosto de 1998.

Diagramación, Armado: Sra. Cristina Díaz

Impresión, encuadernación y portadas: Impresora S & D S.R.L.


Depósito Legal N° 311.100



**Programa Cooperativo para el
Desarrollo Tecnológico Agropecuario del
Cono Sur - PROCISUR**



**ARGENTINA - BOLIVIA - BRASIL
CHILE - PARAGUAY - URUGUAY**

IICA  **Instituto Interamericano de
Cooperación para la Agricultura**