LA AGRICULTURA SOSTENIBLE, CON ESPECIAL ENFASIS EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS*

R. Labrada
Servicio de Protección Vegetal
FAO, Roma
e-mail: Ricardo.Labrada@FAO.org

RESUMEN

La presente ponencia describe los conceptos más importantes en materia de agricultura sostenible, a la vez que discute la situación del Manejo Integrado de Cultivos y hace especial énfasis en las vías de promover programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) como vía factible de reducción del uso de plaguicidas en la agricultura. El texto al final hace también un análisis sobre la actual polémica relativa al uso de cultivos transgénicos, particularmente de aquellos resistentes a herbicidas e insectos, e informa sobre el proyecto de guía propuesto por FAO a fin de evaluar los posibles peligros al ambiente del uso de estos materiales transgénicos..

I. INTRODUCCION

Es prudente examinar cual es la situación en el mundo y las tendencias predominantes antes de entrar a discutir el tema de la sustentabilidad o sostenibilidad. En el contexto mundial existen varias tendencias que determinan muchos aspectos de la economía de los países y su interacción, a saber:

- Distribución desigual de los alimentos (la producción mundial de alimentos aumenta, pero el número de hambrientos lejos de reducirse también aumenta)

El mundo ya posee una población mundial por encima de los 6 mil 100 millones de habitantes, con 826 millones de personas padeciendo problemas nutricionales o con inseguridad alimentaria o que no llegan a satisfacer los requerimientos nutricionales de 100-400 kilocalorías (kcal) diarias. Del total indicado, América Latina posee 55 millones de hambrientos, o sea alrededor de un 35% de lo existente en Africa y sobre un 10% de lo existente en Asia. Con el crecimiento demográfico previsto para el año 2025 se prevé un aumento del número de hambrientos de no tomarse medidas inmediatas para aliviar el problema de la alimentación.

La realidad es una, alimentos no faltan en este mundo para darle de comer a la población, pues lo que existe, es una distribución desigual de estos alimentos. Paradójicamente, los países desarrollados son productores netos de alimentos, mientras que los países pobres son suministradores de materia prima agrícola como azúcar no refinada, café, cacao, tabaco, algodón y otros. Si este estado de cosas cambiase, una parte del mundo sub- desarrollado no sufriría de hambre. Las Naciones Unidas han identificado el acceso a una adecuada alimentación como un derecho individual y una responsabilidad colectiva. La Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 proclamó que "cada cual tiene el derecho a un standard de vida adecuado para su salud y el bienestar individual y de su familia, incluyendo la alimentación.....". 20 Años más tarde, la Convención Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966) desarrolló estos conceptos más cabalmente, puntualizando "el derecho de cada cual a una alimentación adecuada" y especificando "el derecho fundamental de cada cual a estar libre del

* La información vertida, si bien se deriva de distintas fuentes bibliográficas de la FAO, no es necesariamente en toda su extensión el criterio final de la FAO respecto a los aspectos aquí discutidos

hambre". No obstante, como esta situación no parece cambiar, pues hay fuertes intereses de mercado y obviamente de ganancia, cada país debe tratar en lo posible de garantizar un mínimo de producción de alimentos que le permita enfrentar mejor la tarea de dar de comer a todos. Esta situación obliga a que los países pobres eleven su producción agrícola.

También será indispensable aumentar la diversidad alimentaria, pues la población mundial depende básicamente de nueve productos alimentarios solamente.

- **Globalización** (movilidad de capital, fuerza laboral y de bienes con una veloz privatización y concentración del capital de empresas productoras de semillas y agroquímicos).

Por solo citar un ejemplo, no es secreto que hoy en día existen muy pocas compañías de agroquímicos, solo que éstas son verdaderamente grandes y ejemplo de la concentración de capital arriba indicada .

- **Movimiento de nuevos servicios agrícolas en la sociedad** (protección a la biodiversidad y producción de fuentes de energía renovable)

En materia de recursos naturales para la agricultura y la silvicultura, se dispone de un poco más de 2 400 millones ha de tierra cultivable, y algo más de 3 600 millones ha de bosques, pero con una pérdida de más 800 millones ha de bosques húmedos, y a la vez con 578,887,660,127 ton de suelo perdido por erosión desde 1980. El mundo también enfrenta serios problemas ambientales. La atmósfera cada día está más contaminada, los cambios climáticos son cada vez más bruscos, los suelos se degradan con mayor rapidez y las fuentes de agua son escasas y contaminadas regularmente.

La Conferencia de la UNCED, que se llevó a cabo en Río en 1991, hizo un llamado para la implementación de medidas urgentes a fin de minimizar los problemas ambientales para el año 2000. Objetivos que todos sabemos que no se cumplieron. Aquella conferencia también alentó el desarrollo de la agricultura sostenible en los países desarrollados y en desarrollo (FAO 1992). Es a partir de la conferencia de la UNCED que se habla más de biodiversidad, de protección de recursos renovables, que aunque no se han obtenido los logros esperados, si existe más conciencia a este respecto dentro de los países desarrollados.

- **Uso rápido de la información** (la computación, internet y otras facilidades están disponibles en gran parte del mundo)

Es evidente el uso cada vez más creciente de la computación y el internet en el mundo, con la diferencia que no todos los países en desarrollo poseen los medios para tener el extraordinario acceso que posee la población de Norteamérica y la que va teniendo Europa occidental. La concentración de capital en este campo es también evidente. Un progreso sería eliminar la desigualdad de acceso existente.

II. LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

Si uno se atiene a los más desarrollos más recientes en materia de protección del medio ambiente, nos daremos cuenta que la agricultura sostenible es una necesidad para todos los países. En este marco existen serias divergencias sobre que cosa es en realidad agricultura sostenible, criterio que varia bastante de los países ricos a los pobres. Unos consideran que la sustentabilidad no niega una agricultura de altos insumos, o sea no excluye el uso intensivo de agroquímicos, mientras que otros aseguran que la sustentabilidad dependerá en gran medida del desarrollo de sistemas agrícolas alternativos, por ejemplo, la agricultura orgánica o la agricultura de bajos insumos, aunque cabe

reconocer que la orgánica no es sinónima ni remotamente de la de baja de insumos. Cualquier extremo es malo y de nada sirve, por lo que más sensato es pensar como usar racionalmente toda esa información y experiencia que hemos venido acumulando a través de siglos de agricultura a fin de aplicar aquello que pueda ser más sensato.

No existe acuerdo alguno sobre el término "sustentabilidad" o "sostenibilidad" en materia de producción agrícola. En algunos casos se entiende que sustentabilidad no es un nuevo concepto, ya que la práctica de un buen manejo de los recursos ya existe en muchas partes del mundo. Otros entienden que sustentabilidad significa viabilidad económica a largo plazo y, por consiguiente, productividad a largo plazo también. Este último planteamiento es incompleto, pues el mismo no toma en cuenta los problemas que originan varias prácticas agrícolas en el ambiente. Otros entienden, como ya se señaló, que la agricultura sostenible es sinónima de agricultura orgánica. Si uno traduce el término de sustentabilidad al francés encontrará que éste es "durabilité", o sea que lo que sea realmente durable es sostenible, y es por eso que en algunos países desarrollados se aborda la sustentabilidad como un proceso durable sin importar a veces que conlleve más insumos o que éstos en alguna medida puedan afectar el entorno en el que vivimos.

De acuerdo a la Declaración de Den Bosch (FAO/Países Bajos 1991), se entiende por Agricultura Sostenible y Desarrollo Rural (ASDR) *"el manejo y conservación de la base natural de recursos, y la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales de manera tal que se asegure el alcance y satisfacción continua de las necesidades del ser humano para la presente y futuras generaciones. Este desarrollo sostenible (en la agricultura y la silvicultura) implica conservar la tierra, el agua, los recursos vegetales y animales, y debe ser ambientalmente no degradante, técnicamente apropiada, económicamente viable y socialmente aceptable".*

La definición anterior uno puede verla como muy general, pero si uno profundiza verá que es bastante acertada. Es evidente la existencia de un dilema: la producción de alimentos debe aumentar, ¿Pero como?, ¿Intensificando la producción a través del uso de más insumos o aumentando el área cultivable?. La primera opción parecería ser la más factible, pero para hacerla más ambientalmente factible y económicamente viable, se requeriría reducir tres cosas, a saber: el consumo de recursos no renovables, la contaminación que éstos generan y el actual éxodo rural. Por lo tanto, debe quedar claro que el desarrollo de la agricultura sostenible implica el desarrollo de un nuevo enfoque de producción. En este caso no podemos considerar que lo se sabe todo. Tenemos una información de primera mano valiosa, pero aún se requieren nuevos conocimientos, sobre todo específicos para cada lugar o entorno.

El desarrollo e implementación de la agricultura sostenible es un reto para todos aquellos involucrados en la producción agrícola. Por un lado existe la urgente necesidad de aumentar la producción para satisfacer las demandas de la población mundial presente y futura, sobre todo en los países pobres o en desarrollo. Por otro lado, los métodos de cultivo deben ser sostenibles, o sea técnicamente efectivos, viables ambiental y económicamente. Es por eso que los países pobres o en desarrollo no tienen otra alternativa, que a la par de producir materias primas para los más ricos para mantener sus exportaciones agrícolas y pagar intereses de deudas enormes, tienen la difícil misión de aumentar su producción de alimentos a niveles muy superiores a los actuales.

Las prácticas agronómicas en general sufrirán nuevos cambios y deberán mejorarse, siempre con la óptica de preservar la fertilidad del suelo y de evitar su contaminación, así como el agua y el aire. El uso responsable de la tierra y el agua con un uso racional y ambiental de los recursos disponibles es la condición para lograr procesos realmente sostenibles.

III. EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO

Para lograr el aumento de la producción agrícola es necesario implementar prácticas económicamente factibles al agricultor, que contribuyan a elevar la producción agrícola por unidad de área sin afectar el medio ambiente. Los métodos deben estar encaminados a elevar las producciones, haciendo un uso racional de los recursos renovables disponibles.

A la hora de hablar del proceso agrícola, encontramos varios pasos que se deben seguir para poder obtener los resultados esperados, por ejemplo:

1. Uso de material de siembra (semillas o plántulas) de calidad.

2. Preparación del suelo a través de prácticas de labranza que no propicien la pérdida del suelo por erosión y que proteja o eleve su fertilidad.

3. Establecimiento óptimo del cultivo a través del trasplante o la siembra directa.

3. Fertilización adecuada.

4. Manejo de plagas, incluyendo un manejo adecuado de malezas

5. Manejo adecuado del agua de riego

6. Manejo de pos-cosecha.

7. Implementación de otras medidas que favorezcan un óptimo proceso de producción (uso de coberturas, acolchados y otros.

En estos momentos hay una tendencia a la implementación de nuevas tecnologías y al retorno moderado de viejas y útiles prácticas de rotación de cultivos, cultivos intercalados (asociaciones de cultivo) y otras. Es obvio que estas prácticas vienen mejoradas en el orden técnico, pero la realidad es que su principio es el mismo de otros tiempos. En el mundo desarrollado se discute el problema de la aplicación de plaguicidas, sobre de todo de herbicidas, que son allí los más utilizados, y se buscan las vías para la reducción de su consumo y aplicación.

Las prácticas de la llamada agricultura de conservación ganan más adeptos, pues la misma se presenta como una opción restauradora de la fertilidad del suelo. Lejos de abordar las prácticas de la agricultura por separado, la agricultura de conservación integra un número de operaciones, como son:

- Mínima o Cero Labranza, que resulta muy útil para la siembra de granos en general y evita el continuo laboreo del suelo, que solo provoca grandes pérdidas por erosión eólica o hidríca. Naturalmente, estos métodos han sido posibles gracias a la existencia de herbicidas que posibilitan el control de malezas en estadios tempranos del desarrollo de los cultivos.

- Uso de coberturas, abonos verdes y de acolchado. Ante todo debemos aclarar los términos para evitar confusiones. Existen cultivos de cobertura o acolchado (mulch) vivo que son aquellos cultivados para producir cobertura en el suelo. Normalmente se suelen sembrar en períodos de barbecho, incluso de corta duración, y pueden ser o no incorporados al suelo. Las coberturas preservan mejor la humedad del suelo, contribuyen a la fertilidad del suelo durante su

descomposición y son un complemento en el control de malezas. La Universidad de California informa de unas 44 especies útiles como cobertura viva, entre ellas centeno anual, centeno perenne, centeno cerealero, cebada, cebada de pradera, fríjol campana, tréboles, trébol agrio, trébol de fresa, tréboles subterráneos, trébol dulce, trébol blanco alfalfa, alforfón, cártamo, arveja común, arveja púrpura, Vicia, guisantes, Indigo, millo, sorgo y yerba de Sudan, mostaza, avena, Phacelia, trébol rosado, Sesbania y cáñamo (*SAREP*, 2000). La figura 1 ilustra bien el efecto de las coberturas. También en países como Canadá se conoce el nivel de cobertura que se requiere en función de la textura del suelo y su ondulación (tabla 1). En los trópicos se han obtenido buenos resultados con el uso de la leguminosa *Mucuna pruriens* como cobertura, planta que es igualmente alelopática y contribuye a un mejor control de malezas gramíneas. En Brasil, el sorgo suele sembrarse en las entrehileras de cítricos con muy buenos resultados. En Colombia, *Arachis pintoi* ha sido identificado como cobertura efectiva en el control de malezas en viñas (Rojas & Porras, 1999).

Los abonos verdes son plantas que suelen ser incorporadas al suelo aún en estadio de crecimiento. Distintas leguminosas de ciclo corto son utilizadas para este empeño, cuya incorporación suele mejorar sustancialmente la fertilidad del suelo.

Existe también el acolchado con materiales de desechos y sínteticos, los que normalmente excluyen la luz, reduce la temperatura del suelo y preserva la humedad. Entre estos materiales se usan papeles, cartones, paja de arroz o de caña de azúcar, y los filmes plásticos de polietileno sea negro o transparentes muy utilizados en la producción de cultivos, como fresa, piña y otros.

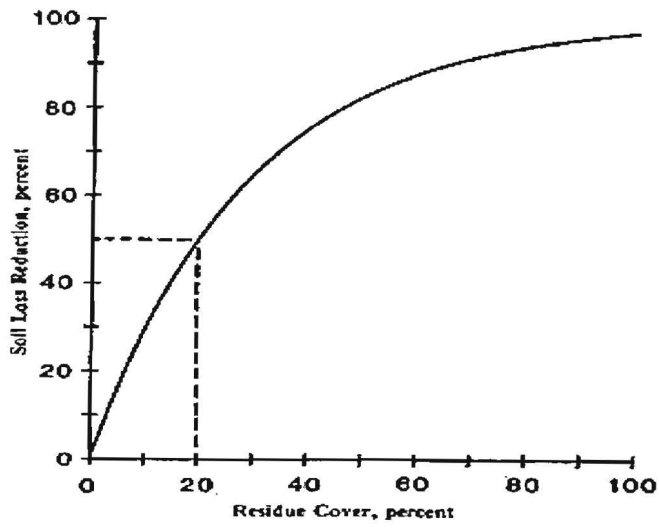


Fig. 1 Efecto de la cobertura para evitar la pérdida de suelo

Tabla 1 Cantidad de residuos de cereales requeridos para evitar la erosión (*Tomado del boletín de Prairie Farm Rehabilitation Administration, Regina, Saskatchewan, Canadá*)

Erosión Eólica **Textura del Suelo**	**kg/ha**	**% cobertura**
media (loam)	1000	45
arcilla fina	1500	60
arena gruesa	2000	75
Erosión Hidrica **Ondulación del terreno**		
Ligera (6-9%)	800-1150	35-50%
Moderada (10-15%)	1150-1700	50-70%
Pronunciada (16-30%)	gramínea permanente	
Muy Pronunciada (>30%)	vegetación natural	

El rescate de la rotación de cultivos. Con el desarrollo de la llamada Revolución Verde y la entrada de novedosos plaguicidas, sobre todo de los herbicidas selectivos, se pensó que la rotación de cultivos podría ser bien reemplazada con el uso de estos insumos. La vida ha demostrado que este concepto ha sido un disparate económico y ambiental. La práctica de rotación puede resultar no económica factible en algunos casos. Este autor conoce de productores de tabaco que prefieren años tras años cultivar esta planta, pues le da mucho más ingreso que si sembraran maíz o alguna leguminosa, pero la realidad es que la productividad decrece con el monocultivo, los problemas de plagas aumentan anualmente y el suelo tiende a "cansarse".

La rotación aporta varios beneficios, a saber una estructura mejorada del suelo, la reducción de la erosión del suelo, mejor control de plagas, enfermedades y malezas, reducción de gastos y el aumento de los rendimientos del cultivo. La llave del manejo integrado de cultivo es la rotación y es condición esencial para lograr los mejores resultados de producción.

IV. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Como el autor tiene más experiencia en materia de protección vegetal, particularmente en el manejo de malezas, quisiera referirme a este aspecto dentro del contexto de la agricultura sostenible como ejemplo de lo que se debe aspirar a alcanzar en esta área.

Durante los últimos 30 años, en los países desarrollados el manejo de plagas, incluyendo el de malezas, se ha basado principalmente en el uso de medidas químicas de control por encima de otras prácticas. La agricultura sostenible exige un enfoque diferente del hasta ahora utilizado.

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una necesidad impuesta primeramente por los problemas ecológicos que enfrenta la agricultura, y en segundo lugar por las dificultades económicas que

afectan seriamente los países en desarrollo y otros dentro de las llamadas economías emergentes. El MIP es la única opción viable para el control de plagas en el contexto de la agricultura sostenible.

Desde mediados de los 60, el MIP ha sido promovido por la FAO mundialmente como la estrategia preferida de control de plagas. El MIP se define como el sistema de manejo de plagas que utiliza todas las técnicas y métodos de la forma más compatible posible y mantiene las poblaciones de las plagas a niveles bajos que no causan daños económicos a los cultivos.

Todo el que tiene que ver con MIP está de acuerdo que éste debe tener un fundamento científico y que resulte económicamente viable al agricultor. En esta estrategia la prevención adquiere gran importancia, ya que esta obliga a realizar evaluaciones periódicas de la densidad de plagas y los riesgos de entrada de nuevas plagas en los campos.

Se requieren obviamente de intervenciones de pre- cultivo, en el ciclo del cultivo y de pos - cultivo, entre éstas las más relevantes son:

- **Métodos Culturales,** los que incluyen la rotación de cultivos, variedades resistentes, uso de cultivos de cobertura, cultivos intercalados, control mecánico, uso eficiente del agua y la fertilización.
- **Control Biológico,** sea el clásico a través de la introducción de nuevos organismos exóticos evaluados previo a su introducción, o el método aumentativo basado en la cría o reproducción y posterior liberación de enemigos naturales ya existentes en un determinado territorio.
- **Control Químico,** Uso racional y juicioso de plaguicidas. .
- **Otros métodos**, el uso de la solarización del suelo, uso de feromonas, inhibidores de la quitina de insectos y otros métodos físicos, algunos de ellos aún en fase de investigación.

V. LA NECESIDAD DE ADOPCION DEL MIP Y EL USO DE PLAGUICIDAS

Ya hoy día se conoce bien que la protección de los cultivos no tiene que estar exclusivamente basada en el uso de plaguicidas químicos, tal y como fuese evocado en los inicios de la Revolución Verde. La vida ha demostrado que el uso de plaguicidas es útil y, quizás, su aplicación ha sido más intensiva al adoptarse sistemas de monocultivos que olvidaban algunas prácticas eficaces para reducir el complejo de plagas, como lo es la rotación de cultivos, lo que ha obligado a realizar un buen número de aplicaciones de productos químicos fitosanitarios en el ciclo del cultivo.

El uso de los plaguicidas en el ámbito mundial se sitúa en un 20% del total de los costos de toda la producción agrícola del mundo. Los problemas de contaminación por un lado y las fallas de control de algunas plagas, muchas con problemas de resistencia adquirida, han obligado a los países a tomar las medidas pertinentes. No se trata de excluir el control químico de los programas de MIP, sino de hacer un uso racional de este método.

VI. REQUISITOS PARA LA APLICACION EXITOSA DE UN PROGRAMA DE MIP

El éxito de la aplicación del MIP estará no solamente basado en la evaluación regular de los niveles de plagas en el ciclo del cultivo a proteger, sino también de los reguladores abióticos y bióticos existentes. La práctica de control no deberá llevarse a cabo solo sobre la base de criterios de daños o densidad del organismo a controlar. A la hora de la evaluación no basta con saber la cantidad de individuos de la plaga en sus diversos estadios, sino que se debe conocer cuantitativa o

cualitativamente el nivel de otros factores adversos al organismo, como lo son los enemigos naturales.

El desarrollo del control de las distintas plagas en un programa de MIP debe ser compatible entre si y con el resto de las actividades relativas al manejo de cultivos. Una actividad no puede entrar en contradicción con otra. Por ejemplo, el control de insectos debe ser compatible con el manejo de malezas y viceversa. Otro ejemplo es el caso del control de malezas en arroz mediante el uso de altas densidades de semilla, lo cual si bien es positivo para darle una mayor competitividad al cultivo, puede originar problemas mayores de enfermedades.

Todos estos componentes son esenciales para poder desarrollar un Manejo Integrado de Cultivos. En esta exposición solo nos limitaremos a la importancia del Manejo Integrado de Plagas.

La experiencia demuestra que la mayoría de los agricultores no se convencen fácilmente de las nuevas técnicas de control mediante las llamadas demostraciones de campo. Este procedimiento puede resultar efectivo en algunas áreas, pero en otras es solo una pérdida de tiempo y dinero. Es por eso que la FAO propone la implementación de dos pasos esenciales en la capacitación del personal involucrado en el desarrollo del programa de MIP. Una es la capacitación de capacitadores, o sea la de los trabajadores de extensión agrícola y otros que trabajen directamente con el agricultor, y un segundo paso que sería la creación de Escuelas de Campo para Agricultores.

La Capacitación de Capacitadores (TOT) permite a los extensionistas ser informados en detalles de las nuevas alternativas de control, los métodos para evaluar las plagas, los registros que se deben realizar, los aspectos relativos a la producción agrícola y el agro- ecosistema. La capacitación se desarrolla con actividades prácticas directas en el campo. El principal entrenador o coordinador de esta capacitación debe ser una persona con suficiente experiencia en el trabajo con los agricultores.

La duración del TOT es variable y dependerá de los objetivos trazados y el problema que se necesite abordar. En ocasiones un TOT puede durar el ciclo completo de un cultivo determinado y en otros, como es el caso de control de plagas de suelo, una o dos semanas.

La escuela de campo para productores (FFS) El siguiente paso es la capacitación de los agricultores en las llamadas escuelas de campo, que no es un aula o algo similar, sino de un campo que es compartido por un grupo de agricultores, donde bajo la guía de un trabajador de extensión previamente capacitado en un TOT, desarrollan todo un conjunto de actividades para el control de plagas, además de aprender a identificar a las plagas, enemigos naturales y sus ciclos de vida dentro del ciclo del cultivo de interés. Estos métodos de capacitación pueden bien ser utilizados para otros tópicos importantes de la agricultura.

El éxito de este programa de capacitación ha sido de mucho éxito en el sudeste asiático, pues se ha reducido más de un 75% las aplicaciones de insecticidas en el cultivo del arroz, con el consiguiente beneficio económico al agricultor y, a su vez, al medio ambiente. La participación activa de los agricultores y sus familias es la vía para garantizar el desarrollo y éxito del MIP.

El carácter de participación masiva del MIP y su éxito en algunos países ha dado lugar que varios gobiernos hayan declarado al MIP como parte de la política nacional agrícola del país. En tales circunstancias, el estado ha quitado completamente el anteriormente existente sistema de subsidios a

la venta de los plaguicidas y en ciertos casos ha prohibido el uso de algunos de estos compuestos de alta toxicidad.

VII. LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS

Por el estrecho vinculo de estos cultivos con la actividad fitosanitaria, estimo conveniente tocar este asunto que es objeto de agrias polémicas en el mundo. Las preocupaciones más importantes son aquellas relativas a la posible afectación del ser humano con el consumo de las cosechas de estos cultivos y los problemas asociados a su impacto en el ambiente, sobre todo la transferencia potencial de genes de resistencia a especies silvestres afines (¿Supermalezas?), la incidencia de plantas voluntarias de cultivo que aparecen en el cultivo subsiguiente; en el caso de cultivos resistentes a herbicidas, el aumento del uso de un mismo herbicida con los riesgos de causar resistencia en algunas especies de malezas y la contaminación del germoplasma original caso de utilizarse estos cultivos en áreas de los centros de origen de los cultivos.

La tabla 2 muestra claramente que el cultivo de los transgénicos lejos de reducirse aumenta año tras año. El hecho es que una serie de transgénicos ofrecen posibilidades de incrementar la productividad del agricultor con menores costos, así como con un incremento de las cosechas. El uso de los cultivos resistentes a herbicidas (CRH) da la posibilidad de potenciar las prácticas de mínimo o cero labranza y siembra directa de granos a un menor costo y con un gasto muy inferior de fuerza laboral y combustible, aparte de poder controlar malezas de difícil control con un herbicida de amplio espectro de acción. En el caso de los cultivos que tienen inclusión de gen de *Bacillus thuringiensis*, las aplicaciones de insecticidas se reducen considerablemente, aunque es cierto que existe la preocupación, hasta ahora no demostrado, que estos cultivos pueden disminuir la presencia de enemigos naturales.

Nadie puede dar un veredicto único de usar o no usar estos cultivos, por lo que se impone la evaluación de los posibles riesgos de estos materiales a fin de prevenir posibles problemas al ambiente. A estos FAO ha propuesto una guía para la evaluación de cultivos resistentes a herbicidas y a insectos, la cual permite hacer un examen de estos cultivos para su aprobación o rechazo de uso. Las guías están destinadas a la evaluación del peligro ecológico de los CRH y cultivos resistentes a insectos (CRIs), basadas en un enfoque estrictamente científico y técnico. Se recomienda realizar estas evaluaciones de peligros caso por caso y adaptarse a las condiciones locales y al sistema de la producción agrícola. Las guías no tocan los aspectos de la seguridad de los alimentos, los efectos pleiotrópicos asociados a los transgenes, las preocupaciones éticas y las consecuencias socio- económicas del uso de estos cultivos. La guía propone las siguientes claves:

1: Probabilidad de capacidades competitivas de los parientes silvestres existentes en tierras no laboreadas sufra alteración mediante la hibridación con cultivos transgénicos
2: Probabilidad de que aparición de un nuevo biotipo de maleza a través del flujo de genes entre el cultivo transgénico y sus parientes

3: Probabilidad de que el cultivo transgénico se convierta en un problema de plantas voluntarias en áreas cultivables o naturales

4: Probabilidad de desarrollo de malezas resistentes a herbicidas

5: Probabilidad de desarrollo de insectos resistentes

Con la información requerida y el dossier del suministrador del nuevo cultivo transgénico, se propone estudiar y prever los posibles efectos negativos al ambiente, y sobre esta base aprobar o rechazar el uso del cultivo en cuestión.

Areas y cultivos transgénicos en el mundo *(tomado y modificado de James, 2001)*

País	Area en el 2000 (millones de ha)	Cultivos
EE.UU.	37	soja, maíz, algodón y canola
Argentina	12	soja, maíz, algodón
Canadá	3.2	soja, maíz, canola
China	1.2	algodón
Sudáfrica	0.5	maíz, algodón
Australia	0.4	algodón
México	recien comienza	algodón
Bulgaria	recien comienza	maíz
Rumania	recien comienza	soja, papa o patata
España	recien comienza	maíz
Alemania	recien comienza	maíz
Francia	recien comienza	maíz
Uruguay	recien comienza	soja

BIBLIOGRAFÍA

FAO/Netherlands. 1991. The den Bosch declaration and agenda for action on sustainable agriculture and rural development- Report of the Conference. FAO/Netherlands Conference on Agriculture & Environment, 15-19 April, 60 p.

FAO. 1992. Sustainable development and the environment. FAO policies and actions Stockholm 1972-Rio 1992. Rome 89 p.

FAO. 1994. Report of the FAO-UNEP International Panel on IPM. Rome, 85 p.

FAO. 2001. Rural Poverty: Population Dynamics, Local Institutions and Access to Resources by Eve Crowley. FAO/ILO/UNFPA Thematic Workshop on Population, Poverty and the Environment (Rome, October 1998 In Url: http://www.fao.org/sd/ROdirect/ROan0016.htm

FAO. 2001. Proyecto de guías para la evaluación del impacto ambiental del uso de cultivos resistentes a herbicidas e insectos. División de Producción y Protección Vegetal, Roma, 21 p.

James C. 2001. Global Review of Commercialized Transgenic Crops: 2000. ISAAA Briefs No. 23, in url: www.isaaa.org/publications/briefs/Brief_23.htm

Labrada R. & L. Fornasari. 2001. Manual for training of extension workers and farmers-Alternatives to methyl bromide for soil fumigation. FAO-UNEP, Rome, 76 pp.

Riddell, J. et.al. 1997. Contemporary Thinking on Land Reform, position paper prepared by the Land Tenure Service (SDAA), Rural Development Division, FAO. Rome: FAO.

Rojas P.B. & J.F.C. Porras. 1999. *Arachis pintoi* como alternativa sostenible en el manejo integrado de malezas en vid. **Agronomía Colombiana**, **16**: 1-3, 51-59.

SAREP. 2001. UC SAREP Cover Crop Resource Page. Sustainable Agriculture- SAREP, Universidad de California En Url: http://www.sarep.ucdavis.edu/ccrop/