

MODIFICACIONES DEL MEDIO AMBIENTE Y SU IMPACTO EN LA POBLACIÓN

El hombre a través de los siglos ha sido el principal factor modificador del medio ambiente. Desgraciadamente, la gran mayoría de esas modificaciones están relacionadas a altas tasas de deforestación, contaminación de cauces hídricos, degradación de los suelos, pérdida de la biodiversidad, degradación de la atmósfera, etc.

INTRODUCCIÓN

Es indudable que las modificaciones producidas en el medio ambiente afectan considerablemente la calidad de vida de toda una población. Sabemos que la agricultura mundial, uno de los principales autores del cambio en el medio ambiente, está experimentando grandes transformaciones, los más significativos escenarios agrícolas del mundo están registrando cambios institucionales, tecnológicos y comerciales. El desafío de reconversión, adecuación o transformación productiva está presente en todos los países y está siendo enfrentado de distintas formas. Todos estos desafíos tienen su efecto indudable sobre el medio ambiente y por lo tanto es de fundamental urgencia preservar y restaurar la naturaleza. El cuidado ambiental no debe ser considerado como una cuestión momentánea ni pasajera sino que debe hacerse con visión de futuro en función a una idea de sostenibilidad con el fin último de crear las condiciones que aseguren mejores niveles de vida para las generaciones actuales y venideras. En el año 1980, la Estrategia Mundial de la Conservación (EMC) recomen-

dó que los países debían adoptar estrategias de conservación a nivel nacional y sub nacional. Desde entonces muchos países en el mundo se han esforzado en desarrollar e implementar estrategias con el fin de conservar y recuperar sus recursos naturales. Estas estrategias de cuidado de los recursos naturales tienen como uno de sus principales objetivos el de colaborar en la implementación de un desarrollo sostenible para el país. Esto implica lograr el mantenimiento de los sistemas naturales y mejorar el bienestar de las personas (ENAPRENA, 1996). Sabemos que los cambios ambientales que nuestro planeta está experimentando se deben a modelos de desarrollo no sostenible, sumados al egoísmo y desinterés del ser humano, pues éste para cubrir sus necesidades de alimentación, vestido y comodidad debe extraer la materia prima de los recursos naturales existentes a los cuales el retorno o la reposición de lo extraído es prácticamente nulo.

En los últimos tiempos se ha venido utilizando términos relativamente nuevos para la gran mayoría de nosotros, términos como medio ambiente, ambiente, calidad de vida,

-
- **Arnulfo Encina Rojas** Profesor Asistente en Ciencias del Suelo e Investigador del Departamento de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional de Asunción.
 - **Jose Ibarra.** Profesor Asistente en Ecología e Investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería en Ecología Humana, Universidad Nacional de Asunción.

ecología, sustentabilidad o sostenibilidad, etc., son utilizados y mencionados continuamente. Qué significan esos términos mencionados con tanta frecuencia, ultimamente? Antes de continuar con este interesante tema convendría presentar el significado de los mismos.

El término Medio Ambiente se refiere al conjunto de condiciones externas que influyen en los organismos vivientes, o sea, la suma de todos los elementos naturales que rodean a algo a alguien (Fundación Moises Bertoni). Se relaciona ese término mas bien a aspectos concernientes a las condiciones naturales que inciden en los seres vivos.

El término Ambiente es el medio ambiente transformado, aquel medio natural que fue sucesivamente modificado para tornarlo apto a las exigencias que surgieron con la evolución de los seres humanos, y que refleja la organización social, los valores culturales, los sistemas políticos que desarrollaron, etc. Ambiente no es lo mismo que medio ambiente porque el primero tiene que ver con una transformación intencional, no casual ni fortuita (Fundación Moises Bertoni).

El término ambiente, también se refiere a la realidad en que vivimos o interactuamos todos. Es decir, son todos los integrantes del medio que nos rodea tales como los factores físico-naturales (climáticos, geológicos, geomorfológicos, edafológicos e hidrológicos), bióticos (grandes conjuntos de flora y de fauna), humanos, históricos, culturales, etc. Por lo tanto, en el Ambiente hay una interacción permanente entre todos estos factores de la realidad, y de acuerdo a como se lo trate, puede dar un buen ambiente de vida o un mal ambiente de vida. Consideran-

do los conceptos recién mencionados podemos afirmar que cuando se observan problemas ambientales no son mas que síntomas visibles del desequilibrio del actual modelo de producción y consumo (Quinto Programa de Acción de la Unión Europea).

La calidad de vida, sin embargo, es un término que trata de la posibilidad de todo ser humano para satisfacer sus necesidades. Tenemos necesidad de ser, estar, hacer, tener, crear, sentir, etc. (Fundación Moises Bertoni).

El desarrollo sustentable según la CEPAL es la transformación productiva, con equilibrio ecológico y justicia distributiva. Es decir, contempla satisfacer las necesidades de los seres humanos en la actualidad sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.

Por su parte el término Ecología, es la ciencia que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos, vegetales y animales, y el ambiente en el que se desarrollan.

La Ecología también ha sido definida como la ciencia de los ecosistemas.

Ecosistema, es la unidad funcional básica de la naturaleza, incluye tanto a los organismos vivos, como su ambiente inerte; y ambos son necesarios para conservar la vida en la tierra, tal como lo tenemos (Fundación Moises Bertoni). Un bosque, un lago, son ejemplos de ecosistemas.

Hábitat, es el lugar o espacio donde vive, se desarrolla, se reproduce y muere naturalmente un ser vivo. El hábitat puede ser de diferentes tamaños, tan grande como el de-

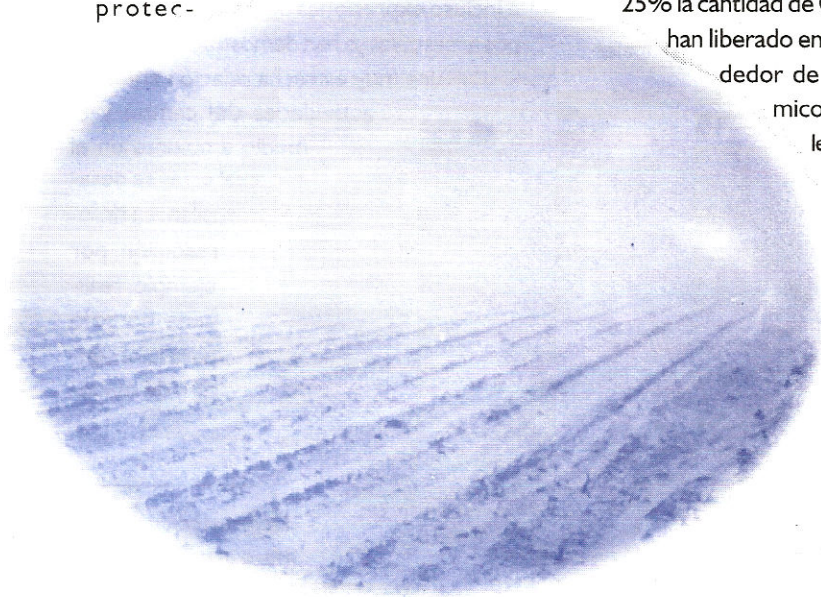
sierto del Sahara o tan pequeño como el intestino de un mamífero. En un mismo hábitat puede vivir más de un individuo.

Sustentabilidad o sostenibilidad, la palabra de sostenibilidad o sustentabilidad no está incluida en la mayoría de los diccionarios. Es un término de finales del siglo XX derivado del verbo sostener, sustentar que se refiere a mantener (durar) durante un período prolongado de tiempo. Sin embargo, a medida que ha crecido la preocupación respecto del impacto de las actividades humanas sobre la biósfera, el término sostenibilidad es utilizado con mayor frecuencia, como un concepto ético amplio que implica opciones morales sobre diversos escenarios globales, tales como: el medio ambiente (conservación del hábitat y de la biodiversidad como respuesta a la sobreexplotación, la contaminación y la degradación de los recursos naturales); la seguridad en la disponibilidad de las materias primas industriales y combustibles fósiles; el crecimiento poblacional; la protec-

ción de las generaciones futuras; el comercio mundial, etc.

EFFECTOS DEL HOMBRE SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

El hombre a través de los siglos ha sido el principal factor modificador del medio ambiente. Desgraciadamente, la gran mayoría de esas modificaciones están relacionadas a altas tasas de deforestación, contaminación de cauces hídricos, degradación de los suelos, pérdida de la biodiversidad, degradación de la atmósfera, etc. En un reciente análisis sobre el Reto de la Sostenibilidad, Orr (1993) ha señalado con énfasis la magnitud y rapidez con que ha tenido lugar el impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente y los recursos naturales. Desde la muerte de Descartes, hace cerca de 350 años, se ha destruido cerca de 6 millones de km² de bosque, un área mayor que Europa; el consumo de agua ha aumentado hasta alrededor de 3.600 km³/año, se ha duplicado la cantidad de metano e incrementado en 25% la cantidad de CO₂ en la atmósfera; y se han liberado en el medio ambiente alrededor de 70.000 productos químicos, de muchos de los cuales se desconocen sus efectos. La rapidez con que han tenido lugar los cambios en las actividades humanas es real-



La erosión eólica, uno de los principales responsables de la desertificación en el mundo.

mente sorprendente e increíble. En términos mundiales, entre los años 1972 – 1992 la población ha crecido de 3.700 millones a 5.500 millones; el consumo de gasolina se ha incrementado en 7.000 millones de barriles/año; los residuos urbanos en los países desarrollados han aumentado en 120 millones de toneladas/año y la extensión de zonas desérticas se ha expandido en 120 millones de hectáreas. Según Orr (1993), expresado en términos de promedio por día estos cambios significan aumentar en 250.000 personas la población mundial, liberar 15 millones de toneladas de CO₂ y una cantidad equivalente de otros gases perjudiciales en la atmósfera; perder alrededor de 180 km² de bosque tropical; convertir cerca de 110 km² de suelo agrícola en desierto improductivo, perder 71 millones de toneladas de suelo arable, generar 1 millón de toneladas de residuos tóxicos y crear de tres a cinco nuevos compuestos químicos (López, 1998). Este crecimiento acelerado de la población ocasiona otra causa de contaminación medio ambiental que son los vertidos de efluentes cloacales e industriales y la disposición inadecuada de los residuos sólidos municipales así como la eliminación

de residuos
tóxi-
cos



*Deforestación y que-
ma aumento de CO₂ en
la atmósfera.*

en los recursos naturales (SSERNMA/MAG, 1996).

La preocupación respecto de los efectos del crecimiento material y las necesidades de un desarrollo equilibrado, fue objeto de atención especial en el informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo Titulado "Our Common Future" (1987), con el que se enfocó la atención pública sobre la relación de la pobreza, el crecimiento de la población y el deterioro medioambiental. El informe propuso una solución basada en el Desarrollo Sostenible, buscando satisfacer las necesidades de la población actual sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, limitando las explotaciones de los recursos naturales mediante gestión eficiente y organización social.

INTERACCIÓN ENTRE LA AGRICULTURA Y EL MEDIO AMBIENTE

Las experiencias de los últimos tiempos e incluso expresiones de indígenas en tiempos ancestrales ya han demostrado que existe una muy estrecha relación entre las actividades del campo y el medio ambiente en el cual estas se desarrollan. La deforestación, por ejemplo, realizada no sólo para la obtención de made-

ra sino también para ampliar el espacio agrícola, produce una serie de efectos tales como la sedimentación y colmatación acelerada de arroyos, lagos y ríos, la degradación de los suelos, cambios en el régimen de precipitación, cambios en la temperatura del aire, contaminación de la atmósfera y por supuesto el empobrecimiento acelerado del agricultor tanto en el nivel económico como en su calidad de vida, etc.

Los diferentes cambios ocasionados por el hombre, principalmente representados por el desarrollo industrial y urbano manifiestan sus influencias sobre la agricultura en diferentes formas. Así tenemos:

- El aumento en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, lo cual ocasiona el llamado efecto invernadero y el cual trae consigo cambios climáticos irreversibles, que dan lugar a modificaciones en la productividad de los cultivos, de los bosques y de la disponibilidad de agua.
- La contaminación atmosférica origina la lluvia ácida, especialmente en los países desarrollados, que produce elevadas concentraciones de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, y efectos contaminantes sobre los cultivos.
- La contaminación de las aguas superfi-



Suelo desnudo: Aumento de polvo en la atmósfera y su posterior consecuencia para el efecto invernadero del planeta

ciales y subterráneas por los vertidos industriales y urbanos, especialmente con metales pesados y otros productos tóxicos, que afectan a la calidad y rendimiento de los cultivos de regadío.

- La disminución del ozono en la estratósfera, con el incremento de los niveles de óxido nítrico y de los derivados cloro-fluorocarbonados, que puede representar un peligro potencial para los cultivos, aunque aún no se dispone de conocimientos suficientes sobre este tema.

Por otra parte, la agricultura a través de las distintas actividades desarrolladas para un aumento en la productividad puede ejercer también influencias negativas sobre el medio ambiente. Así tene-

mos:

- La deforestación y destrucción de ecosistemas naturales.
- La erosión del suelo, por efecto del laboreo, riego y sobrepastoreo.
- La desertificación en ecosistemas frágiles, causadas por la reducción irreversible de la cubierta vegetal como consecuencia del sobrepastoreo o explotación agrícola inadecuada.
- El agotamiento de la vida silvestre y de los recursos genéticos.
- Los efectos adversos del riego, como la

salinización y sobreexplotación, destrucción de acuíferos, cambios de fertilidad, elevación de la capa freática, etc.

- El efecto de productos agroquímicos como fertilizantes, herbicidas y plaguicidas.

Según la FAO (Alexandratos, 1995), la degradación de los suelos afecta a cerca de 1.200 millones de ha. en todo el mundo. Siendo las principales causas la deforestación y el pastoreo excesivo, contribuyendo cada uno de ellos en 1/3, mientras que el resto de la degradación es debido a la mala gestión aplicadas a las tierras de cultivo. La erosión de los suelos por el agua y el viento es responsable de la degradación de algo más de 1.000 millones de ha. La degradación debida a la salinización de los suelos es, sobre todo, un problema de las áreas de regadío, aunque también se plantea en las zonas cálidas y secas. Las pérdidas de tierras de regadío, por esta causa, son muy variables, estimándose que el 10 - 15% del total de las tierras de regadío sufren cierta degradación debido a la salinización y al anegamiento. Una consecuencia extrema de la degradación de los suelos es la desertificación, que según la FAO, afecta a un 30% de la superficie mundial.



Etapa inicial de la erosión hídrica. Esto se da por la falta de protección y cobertura del suelo.

LA AGRICULTURA COMO UNA DE LAS PRINCIPALES CAUSAS EN EL CAMBIO DEL MEDIO AMBIENTE

Con el comienzo de la agricultura, hace unos 15.000 años, se producen radicales cambios en las formas de vida del hombre, que pasa gradualmente de nómada, como cazador y recolector de frutos silvestres, a sedentario. Con la formación de los primeros asentamientos estables aparece también la primera actividad económica del hombre; con un aparte de la población dedicada a producir alimentos, mientras que la otra parte se dedicaba al comercio, industria, minería, etc.

El ejercicio en la agricultura conlleva una serie de limitaciones y servidumbres respecto a otras actividades económicas, a causa de su dependencia del medio ambiente, al carácter perecedero de los productos vegetales y a la estacionalidad de la producción. Esta singularidad y el objetivo de producir alimentos otorgan a la agricultura una importancia de primer orden en la economía de la mayoría de los países del mundo. Los sistemas de producción agrícola, por tanto, están sometidos a numerosas influencias ambientales, casi siempre incontrolables a lo que hay que añadir su relación con las técnicas de cultivo y los factores sociales, económicos y políticos propios de cada país o región.

Otro de los aspectos importantes de la agricultura como modificador del medio ambiente es el método de desarrollo agrícola, basado en una economía extractiva de los recursos naturales, utilizando el sistema del monocultivo y una falta de uso de prácticas de manejo y conservación de suelos y la aplicación de los conceptos de la agricultura sostenible (SSERNMA, 1995 y SSERNMA, 1996).

Entre la agricultura y el medio ambiente existe una doble relación. En primer lugar, la estructura y la producción de los sistemas agrícolas depende en gran manera de la capacidad de los recursos naturales para sostener su desarrollo. Los progresos en la agricultura han modificado esta dependencia, reduciendo los obstáculos ambientales a la producción, mediante el desarrollo de tecnología, como el riego, la mejora genética, la lucha contra las plagas y enfermedades, etc., que le han proporcionado mayor flexibilidad. No obstante, ello no ha eliminado tal dependencia y la necesidad de adoptar medidas para una buena planificación del aprovechamiento del suelo. En segundo lugar, la agricultura no es en si misma enemiga del medio ambiente, pues bien dirigida puede mantener e incluso mejorar los recursos naturales. Hoy en día el paisaje rural que se considera "natural" en muchos países desarrollados es el resultado de un desarrollo agrícola bien concebido, donde suelos de baja calidad en muchas zonas, han aumentado su fertilidad gracias a la aplicación de prácticas agrícolas adecuadas.

Sin embargo, es una realidad actual que el medio ambiente sufre cada vez mayores tensiones, lo cual genera una creciente preocupación del impacto que sobre él ejerce la



Efecto del mal manejo del recurso tierra. Destrucción de los caminos y su posterior consecuencia en: la población local que queda sin su medio de comunicación terrestre; y en el medio ambiente por medio de la contaminación y sedimentación de los cauces hídricos y la atmósfera.

agricultura. Existe una gran incertidumbre sobre la importancia y las consecuencias a largo plazo de los daños causados al medio ambiente. Los efectos negativos de los diversos factores sobre el medio ambiente no se aprecian de manera inmediata, se agravan sólo al cabo de los años. Con frecuencia no se les presta atención, especialmente cuando los costes implicados en evitar tales daños son elevados. Se ignoran los problemas hasta que se crea una situación irreversible o cuando el remedio implica un coste prohibitivo (López, 1998).

Según Parret al. (1990), las zonas áridas y semiáridas ocupan aproximadamente el 40% de la superficie agrícola mundial y están habitadas por más de 700 millones de personas. Al rededor del 60% de las tierras de secano, con poca lluvia, están localizadas en países en desarrollo. Dichas zonas presentan rendimientos agrícolas extremadamente bajos comparados con las re-

giones húmedas y subhúmedas. Muchas de las áreas de secano están caracterizadas por una base muy frágil de recursos naturales, con suelo de textura arenosa, de baja fertilidad, escaso contenido en materia orgánica y baja capacidad de almacenamiento de agua, que son susceptibles de erosión por el agua y el viento. En estas zonas el modelo de lluvia suele ser herrático e impredecible y los cultivos pueden sufrir déficit de humedad y sequía aún durante el período normal de precipitaciones.

La productividad de los suelos es un factor clave en los sistemas agrícolas de las regiones áridas y semiáridas. Es definida como la capacidad del suelo para producir un cultivo específico o secuencia de cultivos bajo unas prácticas definidas. Se mide en términos de producción obtenida (out put) con relación a los factores (in put) de producción, para un tipo específico de suelo y en un sistema definido de cultivo. Por lo general, en los ambientes áridos y semiáridos los problemas más serios que afectan a la productividad del suelo son la erosión, y la pérdida asociada de nutrientes, y el agotamiento de la materia orgánica.

AGRICULTURA SOSTENIBLE

El reconocimiento de los problemas generados por la agricultura productiva se une al problema global del crecimiento de la población mundial, a la que las predicciones según las tendencias actuales sitúan en 10-12.000 millones de habitantes en el año 2100. El concepto de Agricultura Sostenible es resultado del debate de cómo continuar incrementando y distribuyendo la producción para satisfacer la necesidad de alimentos y fibras de una población creciente, con-

servando los recursos utilizados para dicha producción.

La agricultura sostenible integra tres objetivos fundamentales:

- a- Conservación de los recursos naturales y protección del medio ambiente
- b- Viabilidad económica
- c- Equidad social

A partir de estos tres objetivos se ha concebido una serie de definiciones tanto para países desarrollados como en vías de desarrollo de forma muy diferentes. En los países industrializados del hemisferio norte, los aspectos principales de la agricultura sostenible son la conservación de los paisajes rurales y los hábitat silvestres, particularmente en lo que concierne a los excesos de productos agroquímicos utilizados en la actualidad (OECD, 1992).

Sin embargo, para los países en vía de desarrollo el aspecto imperativo de la sostenibilidad agrícola es aliviar la pobreza rural, incrementando la producción de alimentos y conservar los recursos básicos para ello (World Bank, 1992).

AGRICULTURA Y SOSTENIBILIDAD

La agricultura es un participante de primer orden en cada uno de los escenarios referidos anteriormente en relación con la Sostenibilidad y ello es consecuencia directa del éxito con que ha hecho frente al reto de proporcionar alimentos y fibras a una población mundial en crecimiento exponencial. En efecto, la agricultura:

- a- Proporciona alimentos.
- b- Puede influir negativamente sobre el me-

- dio ambiente originando pérdidas de hábitat, degradación del suelo y contaminación del agua y del suelo.
- c- Utiliza combustibles e "input" de origen industrial, al tiempo que produce materias primas para las industrias.
 - d- Proporciona ocupación y formas de vida para una gran parte de la población mundial, lo cual tiene repercusión en la estabilidad política de las Sociedades y en la provisión de materias para el comercio mundial.

La previsión de una población mundial cercana a los 6.000 millones de habitantes en el año 2000, significa que la población mundial será duplicada en los últimos 50 años. El incremento en la demanda de alimentos que ha llevado consigo dicho crecimiento, ha sido satisfecho por el aumento en la eficiencia de la producción agrícola sin modificaciones significativas de la superficie de cultivo.

Sin embargo, las formas de producción más eficientes, particularmente en los países industrializados del hemisferio norte, han originado problemas serios a las comunidades urbanas y rurales. Esto es, la intensificación de la producción agrícola auspiciada por los avances tecnológicos, su dependencia de la utilización extensa de productos agroquímicos, y la ampliación de la producción a medios frágiles, previamente no cultivados por su escasa rentabilidad económica, han dado lugar a la contaminación de los ambientes agrícolas y urbanos en general, el agotamiento de los recursos hídricos, la erosión del suelo, el empobrecimiento de la diversidad biológica, la contaminación de alimentos con residuos de plaguicidas, la desertificación de los suelos agrícolas y la contaminación de aguas superficiales y subterráneas han sido tan elevadas como lo son ahora. De hecho, la sobre explotación y erosión de los recursos edáficos han originado ya la desertificación de grandes extensiones de tierras (Jiménez, 1998).

ESTRATEGIAS PARA IMPLEMENTAR LA SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA

Las estrategias específicas mediante las cuales se cree se podrán alcanzar los objetivos fundamentales de la Agricultura Sostenible también son objetos de amplia discusión, si bien hay coincidencia generalizada en señalar a las prácticas actuales de produc-



*Buen sistema de manejo de suelos.
Cobertura del suelo durante todo el año.
Esto reduce los riesgos de erosión
causada por el agua, evitando así su posterior
efecto sobre la economía del productor, la
sedimentación y colmatación de cauces hídricos y
la contaminación atmosférica.*

ción agrícola como el área principal en la que comenzar las modificaciones hacia la Sostenibilidad Agrícola. Dichas modificaciones deben considerar fundamentalmente el evitar o disminuir el impacto negativo de las prácticas de producción sobre la conservación de los recursos naturales y reducir la dependencia de la producción agrícola de "input" externo tales como pesticidas y fertilizantes químicos (Jiménez, 1998).

Las modificaciones específicas que deben ser introducidas en los sistemas de producción agrícola con vistas a la sostenibilidad pueden ser diversas y variar con las características de las zonas de producción, dentro de la gama de sistemas agrícolas cuyos extremos se han referido anteriormente. Sin embargo, existen algunos principios generales que pueden ayudar a los agricultores a seleccionar las prácticas más apropiadas para sus explotaciones:

- a- Elección de las especies y cultivares de plantas mejor adaptadas a las condiciones y lugar de producción.
- b- Diversificación de cultivos (incluyendo ganadería) y de prácticas de cultivos que mejoren la estabilidad biológica y económica de la finca.
- c- Manejo de suelo para conservar y mejorar su calidad.
- d- Manejo de agua para conservar y mejorar su calidad de la superficie mundial.

PROBLEMAS EN LOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS

La intensificación de la agricultura en las últimas cinco décadas ha dado lugar a una mayor especialización de ésta y a su alejamiento progresivo y acelerado de los procesos ecológicos naturales. Este distanciamiento ha sido posible gracias a la utiliza-

ción de muchos elementos artificiales como ser fertilizantes minerales, plaguicidas, y equipos mecánicos. Como consecuencia se ha mejorado la productividad y la producción total, compensándose la pérdida de tierras de cultivo. Esta forma de producción ha satisfecho la creciente demanda de productos agrarios, derivadas del crecimiento de la población y de la mejora del nivel de vida. (López, 1998).

Tal intensificación ha tenido sus efectos negativos sobre el medio ambiente debido a:

- Empleo excesivo de fertilizantes, especialmente de los derivados nitrogenados. Esto ha dado lugar a la contaminación del suelo, especialmente de metales pesados, lixiviación de nitratos y acumulación en las aguas subterráneas y superficiales, disminución de los microorganismos del suelo e inhibición de la fijación de nitrógeno.
- Utilización excesiva de plaguicidas, que han producido el incremento de la resistencia de plagas y enfermedades, aparición de nuevas plagas, eliminación de predadores y enemigos naturales de las plagas, acumulación y persistencia en el suelo, plantas y animales y bioacumulación en las cadenas alimenticias y riesgos para la salud del hombre y de los animales.
- Disociación de la producción agrícola y animal derivada de la especialización, con un doble efecto: por un lado la escasez de estiércol ha obligado a la dependencia de los fertilizantes y por otro un exceso, en la cría intensiva de ganado, ha originado problemas de contaminación.
- Incidencia sobre el desarrollo rural, por la mecanización, que ha motivado la reducción de la mano de obra en la agricul-

tura provocando el desempleo y la despoblación de las zonas rurales, además de otros efectos sobre las propiedades del suelo.

PROBLEMAS EN LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO

La escasez de alimentos en muchos de los llamados países en vías de desarrollo, les ha llevado a cometer el error de implantar los modelos de agricultura practicados en los países desarrollados o industrializados con la finalidad básica de aumentar los rendimientos, en vez de introducir sistemas de producción adaptados y viables a largo plazo. La expansión de la agricultura se ha producido a costa de la deforestación indiscriminada y también por la necesidad de utilizar leña. Los efectos han sido la aparición de los procesos erosivos, acentuados también por el pastoreo excesivo, y el resultado final la aparición de la desertificación. Según la FAO (1998) más del 80% de la desertificación reciente se ha producido por una mala utilización de los recursos.

Actualmente, en los países en desarrollo, se dedican a la agricultura cerca de 760 millones de ha, de las cuales sólo alrededor de 600 millones se cultivan y cosechan en un determinado año. La intensidad de cultivo es muy variable según regiones, siendo más alta en los cultivos que precisan de regadíos que permiten el cultivo múltiple y la obtención de rendimientos elevados. El mantenimiento y expansión de los cultivos con regadíos tienen más problemas ahora que en el pasado; debido al aumento de los costos de inversión, la escasez de recursos hídricos y tierras idóneas y por la mayor atención que se presta a evitar efectos ambientales adver-



Vista de un grave proceso de desertificación, acompañado de un avanzado estado de salinización del suelo.

sos. La utilización de fertilizantes en los países industrializados se ha cuadruplicado en los últimos 20 años, aunque la tasa de crecimiento en los años 80 ha sido muy inferior a la de los años 60. También se presentan graves problemas en el uso de fertiriego, así mismo se ven grandes problemas en la protección de cultivos mediante el uso de plaguicidas, los cuales han aumentado considerablemente en los últimos años (Jiménez, 1998).

LA AGRICULTURA Y EL MEDIO AMBIENTE EN EL FUTURO

Según FAO (1998), en su estudio sobre la agricultura mundial hacia el año 2000, en los países desarrollados el medio ambiente sufrirá presiones adicionales relativamente pequeñas y estos tendrán posibilidad de contar con los recursos financieros necesarios para mejorar los problemas ambientales producidos por el desarrollo agrícola. Sin embargo, en los países en desarrollo dicha presión será mucho mayor y la magnitud de los problemas de más envergadura por la tendencia e incrementar los rendimientos y la superficie cultivada por el empleo más intensivo de fertilizantes y plaguicidas y el incremento de monocultivo en los regadíos.

Las causas de los problemas ambientales en el futuro de acuerdo con el mencionado estudio serán: en Asia el incremento del riego y la deforestación; en el Cercano Oriente y África del Norte la escasez de tierras de cultivo y el incremento de la desertización; en África la presión de la ganadería y los cultivos en suelos frágiles; y en América Latina la deforestación y el incremento del monocultivo.

No obstante, es difícil evaluar los efectos futuros de la producción agrícola sobre el medio ambiente, al ser complejo establecer la importancia de la degradación del propio sistema ambiental o la condición de los recursos, dada la limitada información respecto a grandes zonas y el conocimiento incompleto de cómo funcionan realmente muchos sistemas ambientales; así como la forma en que están relacionados unos con otros. También existe carencia de medios para seguir de cerca los cambios que se producen en estos sistemas, como consecuencia de pre-

siones directas causadas por el desarrollo o de factores menos obvios, tales como los cambios climáticos o los efectos acumulativos de la contaminación atmosférica o de los materiales tóxicos. De igual modo se conoce mal la interacción entre muchas formas de estrés causadas por el hombre en los sistemas ambientales y sus efectos, a largo plazo, sobre las posibilidades de producción agrícola. La vinculación entre la erosión y la productividad no se conoce en su integridad, al ser una relación compleja y existir otros factores que influyen en la producción. La mejora de los sistemas de explotación, con frecuencia, encubren los efectos de la erosión al incrementarse el empleo de fertilizantes, utilizarse mejores cultivares, realizarse mejor laboreo, etc., que tiene como consecuencia una paulatina disminución de la tasa marginal del rendimiento.

Según Jiménez, 1998; la competencia entre la agricultura y los demás sectores por los escasos recursos hídricos se intensificarán aún más en el futuro. La única forma de satisfacer todas las necesidades será mediante la mejora de la eficiencia en la utilización del agua, más que en la expansión de la superficie de regadío.

La contaminación de agua provocada por la agricultura (salinidad, fertilizantes, plaguicidas y efluentes de la ganadería intensiva), seguirá probablemente en aumento debido al largo período de tiempo que se requiere para una acción correctiva eficaz. El aprovechamiento más intensivo de las tierras en los países en desarrollo contribuirá a incrementar, si bien en forma moderada, la utilización de plaguicidas. Cabe esperar que la mayor insistencia en los programas de lucha integrada contra plagas y enfermedades y las preocupaciones por la salud y la con-

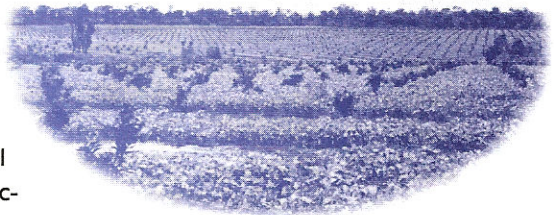
servación de los ecosistemas reducirá la tasa de utilización de los plaguicidas.

Los efectos de cambios climáticos sobre la agricultura son todavía inciertos. Las regiones más vulnerables a las variaciones climáticas actuales podrían ser las más perjudicadas. También los efectos de una posible elevación del nivel del mar serían graves para algunas zonas, al afectar a tierras de alta calidad.

Las tecnologías actuales y las que se desarrollen en el futuro permitirán responder, total o parcialmente, al aumento de la presión de la agricultura sobre el medio ambiente. Esta posibilidad requiere pasar de soluciones que exigen grandes inversiones de capital fijo y variable hacia soluciones basadas en prácticas de gestión de recursos más sofisticadas, que utilizan más conocimiento e información, y que permitan reducir los gastos y las presiones sobre el medio ambiente.

AGRICULTURA SOSTENIBLE Y AGRICULTURA ALTERNATIVA

El concepto de Agricultura Sostenible comprende una gama de estrategias dirigidas a resolver muchos de los problemas que afligen a la agricultura mundial actual. En tales problemas se incluyen la pérdida de productividad de los suelos por la erosión excesiva, asociada con pérdida de nutrientes; la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por plaguicidas, fertilizantes y sedimentos; la falta de recursos no renovables y la baja renta agrícola motivada por la depresión de los precios y los altos costos de producción. El término *sostenible* implica una dimensión temporal y la capacidad de un sistema agrícola de permanecer y durar



Vista de un buen sistema de producción en donde se mantiene al suelo cubierto de vegetación durante todo el año.

indefinidamente. El desarrollo agrícola sostenible o duradero no comporta, por tanto, la degradación del medio ambiente. La Agricultura Sostenible detiene el agotamiento y la destrucción de los recursos naturales y fomenta un aumento sostenido y ecológicamente viable de la producción agrícola, es pues, técnicamente apropiada, económicamente viable, socialmente justa y culturalmente aceptable.

La agricultura alternativa, definida por el Comité de Agricultura del National Research Council de EE.UU., abarca un concepto más amplio, en el que se incluyen una gama muy variada de sistemas agrícolas; biológicas, orgánicos, regenerativos y sostenibles, sin exclusión de otros posibles. La agricultura alternativa implica una incorporación más completa de los procesos naturales en la producción agrícola, la reducción del deterioro ambiental o de la salud de los agricultores o consumidores, el mayor uso del potencial biológico y genético de las especies de plantas y animales, el sostenimiento a largo plazo de los niveles actuales de producción y la rentabilidad y eficiencia de los sistemas reproductivos mediante la mejora del manejo

agrícola y la conservación del suelo, agua, energía y recursos biológicos.

Para implantar la agricultura alternativa es necesaria la investigación y la extensión, así como medidas de política agraria relativas a precios, comercio y protección del medio ambiente.

La investigación agrícola deberá encarar aspectos más integrales donde se estudie las diversas interacciones entre la agricultura convencional y la agricultura alternativa.

Las tendencias actuales, científicas, tecnológicas, económicas, sociales y ambientales, son la causa de que se reconsideren las prácticas agrícolas tradicionales y se busquen alternativas. La rapidez y alcance de estos cambios en la agricultura dependerán de las oportunidades económicas e incentivos que proporcionen las políticas agrícolas, el mercado, la investigación y la importancia que en la sociedad tenga alcanzar objetivos medio ambientales que reducen el costo y potencial para dañar el medio ambiente (Jiménez, 1998).

BIBLIOGRAFÍA

- Alexandratos, N. 1995. *World Agriculture: Towards 2010*. AFAOStudy. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. John Wiley Sons. Roma.
- FAO. 1998. *La Agricultura Mundial hacia el Año 2000*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Jiménez Díaz, Rafael y Lamo de Espinosa, Jaime. 1998. *Agricultura Sostenible*. Ediciones Mundi-Prensa. España. p 616.
- Jiménez Díaz, Rafael. 1998. *Conceptos de Sostenibilidad*. En *Agricultura Sostenible* Jiménez Díaz, Rafael y Lamo de Espinosa, Jaime. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- López Bellido, Luis. 1998. *Agricultura y Medio Ambiente*. Agricultura Sostenible. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- López Bellido, Luis. 1994. *Agricultura y Medio Ambiente*. Páginas. 63—77. En: E. Domínguez, A.J. González y M. Navarro. Universidad de Córdoba. España.
- Orr, D. W. 1993. *The Challenge of Sustainability*. *Phytopathology* 83.38-40.
- Organization of Economic Development and Cooperation (OECD). 1992. *Agents for Changes*. OECD workshop on Sustainable Agriculture. Thechnology and Practices, París. OEDC/DG (92) 49, OEDC. París.
- Parr, J.F; Stewart, B.A; Patrick, S.B., y Singh, R.P. 1990. *Improving the sustainability of dry land farming system a global perspective*. *Advances in Soil Sciences*. Volumen 13.
- SSERNMA/MAG. 1995. *Lineamientos Sectoriales Para una Política Nacional de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente*. P 136.
- SSERNMA/MAG. 1996. *Lineamientos Sectoriales Para una Política Nacional de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente. Versión Actualizada*. P 149.
- SSERNMA/MAG. 1995. *Estrategia Nacional para la Protección y el Manejo de los Recursos Naturales del Paraguay*. P 61.
- World Bank. 1992. *Development and the Environment*. *World Development Report 1992*. Oxford University Press, New York. P 99.