

Goin, F. & Goin, R. 1993. Elementos de política ambiental. Hon. Cam. Diputados Proor. As. A., 938 pp.

9

Los Agroecosistemas de la Argentina

Ernesto F. Viglizzo y Celina Filippin

INTRODUCCION

No siempre resulta tarea simple referirse a los agroecosistemas de una zona geográficamente limitada; mucho menos, si la referencia apunta a los agroecosistemas de un país que, como la Argentina, es notablemente rico en regiones y ambientes diversos y contrastantes.

Antes de entrar en tema es necesario reconocer algunas restricciones que surgen cuando se trata de estudiar, describir y caracterizar un número inevitablemente grande de agroecosistemas. La primera de ellas es el espacio, ya que en la extensión restringida de un capítulo la sobresimplificación -aún perdiendo noción de detalles relevantes- pasa a ser una virtud insoslayable, aunque no necesariamente deseable. Una segunda restricción es el enfoque que requiere el tema. ¿Cuál es el más adecuado?, ¿el que le dan los agrónomos?, ¿el de los ecólogos?, ¿el de los economistas?, ¿o tal vez el de los ideólogos, los sociólogos o los políticos? Cada uno de ellos seguramente visualizará agroecosistemas con problemáticas distintas en función de puntos de referencia también distintos. Podría llegarse así a disponer de tantos mapas agroecológicos del país como sectores de interés aparecieran en juego. A los fines de acotar el enfoque al objetivo específico del proyecto que nos ocupa, "Elementos de Política Ambiental", este capítulo

enfocará a los agroecosistemas argentinos desde un punto de vista estratégico: el de la explotación de los recursos naturales y la preservación del ambiente productivo.

Finalmente, aunque no es la menos importante, aparece una tercera restricción que conviene puntualizar: la escasez de información nacional que contemple, a una escala agroecológica, aspectos clave para preservar la calidad del ambiente productivo. Es sabido que la degradación de algunos recursos naturales ha sido mejor evaluada que la de otros. Por ejemplo, hoy se conoce mucho más sobre la erosión de los suelos y cómo prevenirla que sobre la contaminación agroquímica de nuestros suelos y aguas...

Es menester tener en cuenta que la explotación agropecuaria de los recursos naturales tiene una motivación económica no sustituible para la sociedad. Es cierto que los agroecosistemas de Argentina giran básicamente alrededor de un conjunto de recursos naturales; pero es el componente económico el que da a cada uno de ellos un perfil definido y una proyección futura.

LOS AGROECOSISTEMAS: DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Antes de entrar en tema es conveniente introducir algunas definiciones y conceptos que serán de utilidad posteriormente.

La explotación agropecuaria, en sus diversas modalidades, estuvo desde sus orígenes asociada al manejo de los ecosistemas naturales mucho antes de que el concepto de ecosistema y el propio concepto de ecología fueran introducidos al campo de la ciencia. Utilizando alguna de sus definiciones más simples, el ecosistema aparece como una unidad funcional que surge de la integración de todos los elementos vivos y no vivos del ambiente (Van Dyne, 1969). Mientras que el estudio de un ecosistema puede comenzar con una simple descripción de sus partes, son sus interacciones las que en realidad adquieren mayor significación e interés desde un punto de vista agroecológico. Es la intervención del hombre la que transforma al ecosistema natural en un ecosistema agropecuario (o agroecosistema), modificando tanto las partes como sus interacciones con una intención principalmente extractiva. La presión del hombre cambia los patrones estructurales y funcionales del ecosistema natural, alterando su arquitectura, sus flujos de energía, sus ciclos minerales y la dinámica del agua.

Los ecosistemas naturales y los agroecosistemas tienen algunas características que son comunes y otras que los diferencian. En tanto el ecosistema natural funciona como resultado de controles y balances naturales internos al propio sistema, el agroecosistema aparece, debido a la intervención del hombre, como un nuevo sistema agro-socio-económico-ecológico cuyos equilibrios y controles escapan a los mecanismos naturales del ecosistema original. Los procesos ecológicos básicos de flujo de energía, ciclo de nutrientes, competencia, depredación, etc., aun persisten en el agroecosistema. Sin embargo, están superpuestos con otros procesos de regulación externa inducidos por el hombre tales como el subsidio energético-mineral, el cultivo, la cosecha, el mercadeo, etc. Los agroecosistemas son, pues, sistemas extremadamente abiertos que se mantienen en un equilibrio inestable con el ambiente debido al subsidio permanente de energía (combustible, agroquímicos, etc.) de materia (fertilizantes, maquinaria, etc.) y de información (tecnología, manejo, genes, etc.). Si el subsidio se interrumpe, el sistema tiende a retrotraerse hacia nuevos puntos de equilibrio cercanos a los del ecosistema natu-

ral. A diferencia de éste, la característica más notable del agroecosistema es su fuerte capacidad para generar grandes volúmenes de energía y materia con valor económico para la sociedad.

Mientras la productividad del ecosistema natural se reinvierte -a través del ciclo de los nutrientes- casi íntegramente en mantener su propia organización ecológica, el producto de los agroecosistemas es cosechado y exportado, principalmente como alimento y fibra. El reciclado de nutrientes es, consecuentemente, muy endeble. La composición de especies en el ecosistema natural y en el agropecuario difiere claramente. La diversidad de especies animales y vegetales es en éste último muy baja, con alta homogeneidad genética dentro de cada especie, y uniformidad en términos de tamaño, edad y condición nutricional. Estas características contrastan con las del ecosistema natural, en el cual coexisten muchas especies de plantas y animales con diversidad genética dentro de cada especie y diversidad de estados vegetativos y fisiológicos. Tales características permiten a las especies una exploración más completa de los distintos nichos ecológicos y del ambiente natural, dando una mayor continuidad en el tiempo a los procesos biológicos. Estos procesos son mucho más discontinuos en el agroecosistema, con una intensa concentración de la actividad biológica en períodos limitados de tiempo -que coinciden con el ciclo biológico de las pocas especies explotadas- y otros períodos de inactividad casi total (Cox, 1984). En la Figura 1 se presentan, mediante un esquema gráfico comparado, las diferencias estructurales y funcionales de un ecosistema natural y un agroecosistema.

Los conceptos de productividad y estabilidad también son distintos en ambos ecosistemas. El concepto de productividad que predomina en el ecosistema natural es el de biomasa acumulada por unidad de tiempo como resultado del balance global entre fotosíntesis y respiración (Odum, 1969). Por su parte, en el agroecosistema la productividad se valora generalmente como producto exportado por unidad de recurso utilizado en la unidad de tiempo, y puede expresarse en términos de energía, materia, dinero, etc. (Conway, 1987). La estabilidad del ecosistema natural suele definirse en función

FIGURA 1

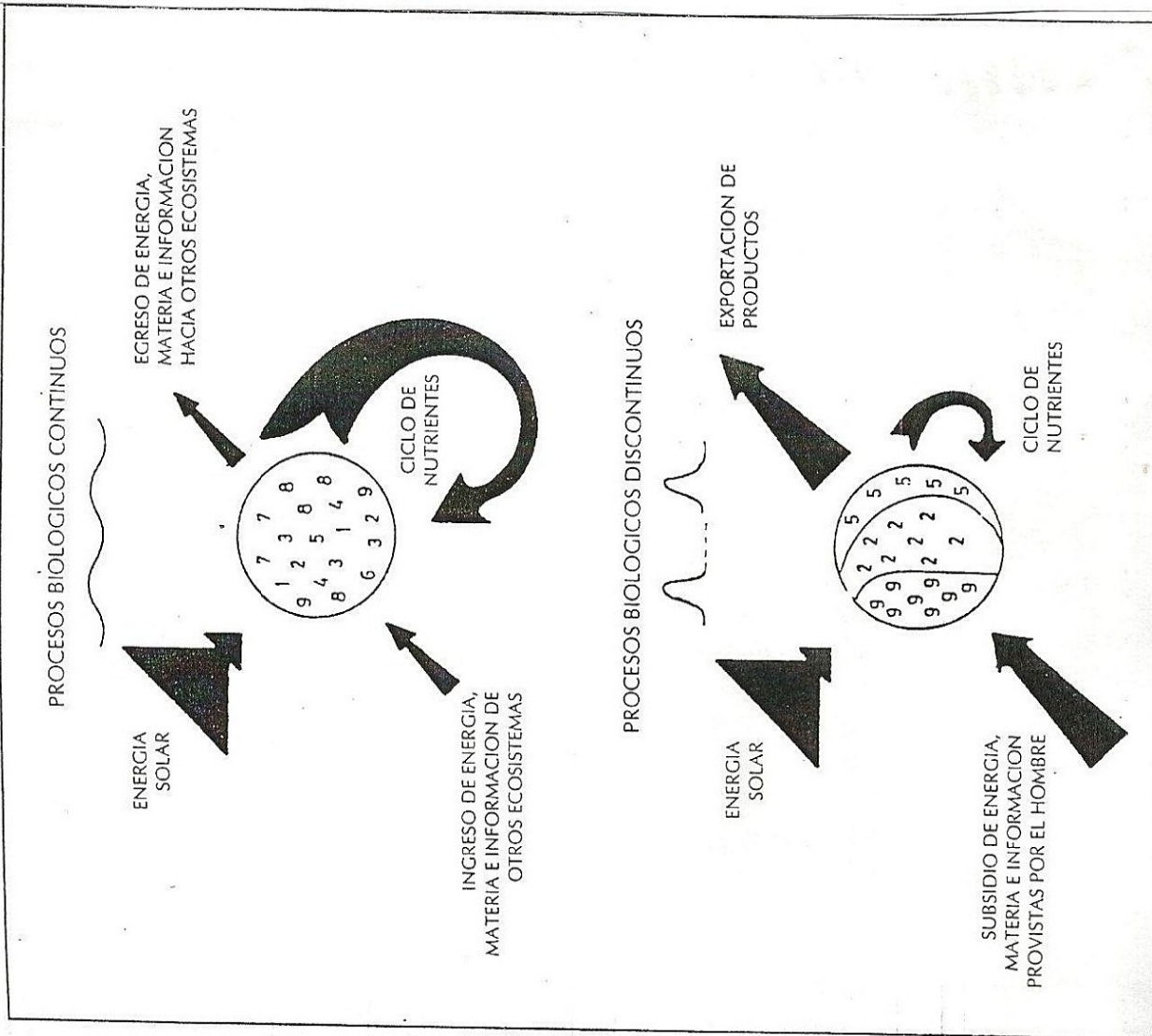


FIGURA 1: Principales diferencias estructurales y funcionales entre los ecosistemas naturales y los agroecosistemas. Arriba: ecosistema natural; abajo: agroecosistema. Cada número representa una especie distinta.

de su capacidad para retener su propia identidad, a pesar de los disturbios externos que lo afectan (Margalef, 1968; Hurd et al., 1971; Orians, 1975). En el agroecosistema, la estabilidad se mide en relación a las fluctuaciones de productividad que ocurren como respuesta a cambios producidos en el ambiente, que pueden ser de naturaleza física o económica (Viglizzo, 1986; Conway, 1987; Marten, 1988). Un concepto adicional que se maneja frecuentemente en la actualidad es el de *sustentabilidad*, que tiene aplicación casi específica a los agroecosistemas. Un agroecosistema puede considerarse sustentable cuando es capaz de mantener a través de los años niveles aceptables de productividad biológica y económica, preservando el ambiente y los recursos naturales, y satisfaciendo al mismo tiempo requerimientos impostergables de la sociedad (Ikerd, 1990).

LOS RECURSOS NATURALES

Los recursos naturales han sido y aún son la base de sustentación de la economía agropecuaria nacional. Fueron durante muchas décadas la gran ventaja comparativa del país. Listarlos puede resultar una tarea tediosa e interminable. Por ello, en beneficio de una síntesis necesaria, es conveniente agruparlos en grandes componentes de acuerdo a su gravitación en el proceso productivo. Son ellos el sol, el clima, el suelo, el agua y los genes. Es el hombre -para algunos otro recurso natural- quien los administra y armoniza dentro de sus posibilidades económicas y culturales (Viglizzo, 1976).

El sol es la gran fuente energética de la naturaleza. La mínima fracción de energía solar capturada por las plantas verdes mediante fotosíntesis es el inicio de los flujos de energía que atraviesan la biósfera y mantienen la vida del planeta. Pero además es la energía del sol la que moviliza los ciclos del agua y de los nutrientes en los sistemas ecológicos, manteniendo activas dos funciones que son esenciales para la operatividad de los ecosistemas. La radiación solar es un recurso no limitativo para el agro nacional, contrastando en este sentido con las condiciones de otros países septentrionales en los cuales la falta de luz restringe decididamente sus posibilidades productivas.

No podría afirmarse lo mismo en relación al clima, ya que su enorme diversidad admite tanto

múltiples opciones productivas en algunas regiones, como alternativas mínimas en otras. Las dos principales variables climáticas son, sin duda, la lluvia y la temperatura. De la combinación de ambas derivan al menos diez regiones climáticas que definen la geografía agroeconómica del país (Figura 2). Es así que aparecen regiones (como la planicie pampeana) que ofrecen muchas alternativas productivas, y otras (como las áreas desérticas de la meseta patagónica) en las cuales las oportunidades de producción extensiva son realmente limitadas. La heterogeneidad climática puede considerarse, en realidad, como una ventaja económica competitiva para el país, ya que genera amplias posibilidades de diversificación y flexibilización productiva.

En estrecha asociación con el clima aparece el suelo como sostén esencial de la actividad agropecuaria nacional. Es el medio en el cual las plantas consiguen los nutrientes esenciales y el agua, necesarios para mantener en actividad productiva a los pastizales y bosques naturales, a las pasturas y cultivos de cosecha, a la fauna y al ganado. La erosión creciente de los suelos es la gran hipoteca que pesa sobre los agroecosistemas del país, ya que conduce inexorablemente a una caída de la aptitud productiva por pérdida de estructura y de nutrientes. La agricultura permanente, las labranzas inapropiadas, el sobrepastoreo y el uso indiscriminado del fuego son, entre otras, algunas de las causas desencadenantes de erosión, las que se potencian por acción de los vientos y del agua. Si bien las pérdidas producidas por erosión no son recuperables (Panigatti, 1988), la gran diversidad de suelos de la Argentina, sumada a la variedad de sus climas, abre un horizonte muy amplio en alternativas de producción. Pero los procesos erosivos, hoy en franca expansión, tienden a achicar peligrosamente los márgenes de acción.

La Argentina es singularmente rica en materia de recursos acuíferos. Además de los numerosos ríos y arroyos que atraviesan el país en dirección al Océano Atlántico y algunos pocos al Pacífico, existen muchas cuencas cerradas sin salida al mar y abundantes reservas subterráneas de agua. Como fuente de alimentos, el agua puede ser utilizada principalmente para riego y bebida del ganado. Los aportes de arroyos, ríos y mar pueden ser

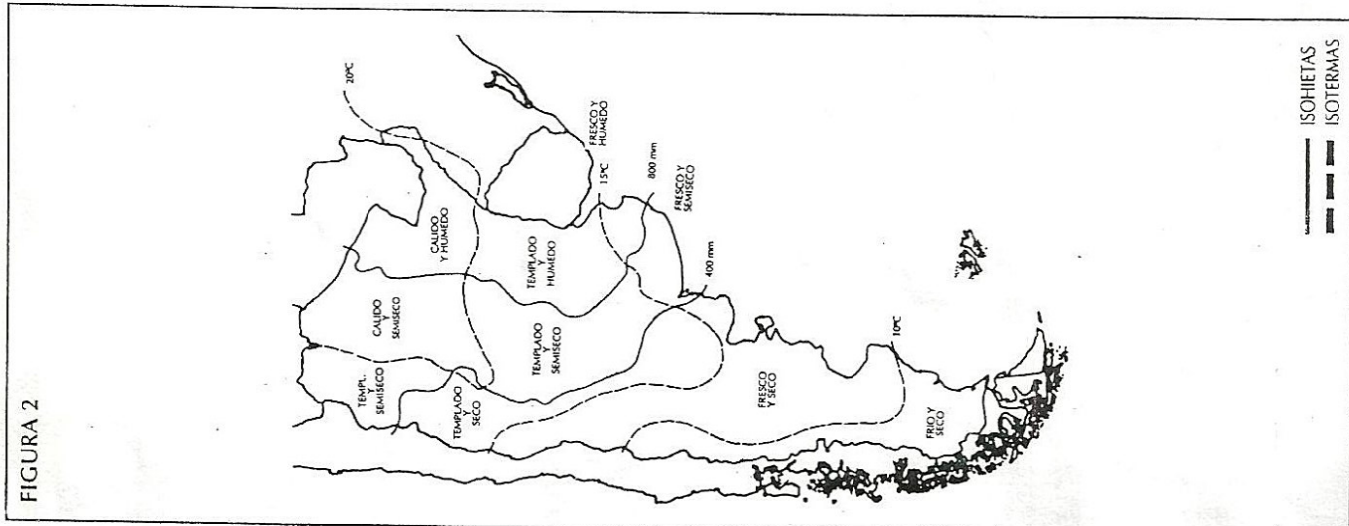


FIGURA 2: Principales áreas climáticas de la Argentina, teniendo en cuenta las lluvias y temperaturas medias anuales.

extendidos al área de la producción ictícola, con más de 400.000 toneladas de pescados y mariscos por año. En materia de áreas regadas existe una marcada subutilización del recurso, ya que con algo más de 1.500.000 hectáreas bajo riego, sólo se cubre alrededor del 5% del área cultivada, cifra que contrasta fuertemente con las de otros países en desarrollo, donde oscilan entre el 20% y el 75% de la superficie bajo cultivo. Se riega actualmente en el país menos de un 25% del área potencialmente regable (Barnes, 1988). Un 30% del área regada se concentra en la región cuyana. La Figura 3 permite apreciar la distribución y magnitud de las zonas bajo riego en el país. Se estima que los rendimientos de varios cereales, oleaginosas y pasturas de zonas áridas y semiáridas podrían ser aumentados de dos a tres veces mediante la aplicación de riegos estratégicos.

En muchos aspectos resulta difícil determinar si el patrimonio genético de nuestras plantas y animales es un recurso natural o un recurso naturalizado. Este aspecto no tiene en sí mismo demasiada importancia, ya que lo que realmente interesa preservar es la diversidad genética disponible, sea ésta original o introducida. Cualquiera que sea el caso, una vez extinguido, a ser un recurso no renovable. Las posibilidades de mejorar genéticamente cualquier especie animal o vegetal mediante cruzamientos se amplían notablemente cuanto mayor es la diversidad del banco de genes existente. La homogeneidad que hoy se observa en plantas y animales mejorados es una suerte de erosión genética que limita las posibilidades futuras de mejora, ya que cuanto más parecidos son los individuos menos ventajas pueden esperarse de sus cruzamientos (Ehrlich et al., 1977). La gran diversidad de ambientes existente en el país ha producido también una gran diversidad genética en materia de especies, variedades y razas; y este patrimonio, conformado tanto por especies silvestres como domésticas, debe ser decididamente defendido. Por sus condiciones de producción extensiva, la Argentina debería propender hacia una explotación más inteligente de las múltiples interacciones genotipo-ambiente que resultan más favorables para cada región. Y ello sólo se logrará manteniendo activa la gran reserva de genes del país.

De los **recursos humanos** del país depende el aprovechamiento y uso racional de los recursos naturales. Comparado con otros países menos desarrollados, el país goza de algunos privilegios en materia de recursos humanos. Si se los estimula adecuadamente, a través de la educación y otras oportunidades socio-económicas, éstos pueden producir resultados futuros muy favorables.

AGROECOSISTEMAS PREDOMINANTES

Los agroecosistemas predominantes de un país típicamente agropecuario como la Argentina, caracterizado además por una notable diversidad ambiental, pueden ser clasificados en función de distintas variables referenciales. La clasificación que se efectúa en este trabajo está definida en relación al tipo de producto que conforma la base económica de distintas regiones rurales del país. La información se completa con datos sobre las distintas áreas geográficas involucradas, las estructuras productivas dominantes y las problemáticas ambientales asociadas. El país ha sido dividido en seis grandes regiones agroecológicas (Noroeste, Noroeste, Cuyana, Pampeana, Patagónica Norte y Patagónica Sur) que se describen sintéticamente en los Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente. Cada agroecosistema es a su vez identificado con un número que permite ubicarlo geográficamente en el mapa de la Figura 4. Entre otras fuentes, la información fue extraída de los Planes Regionales de Tecnología Agropecuaria del INTA (1991).

En esta información resumida es posible apreciar la notable diversidad y complejidad agroecológica del país, producto de un denso mosaico de ambientes que se concentra, principalmente, hacia el norte del territorio nacional. Las múltiples variantes y combinaciones de suelo, relieve, clima y vegetación propias del subtropico argentino dan lugar a una enorme diversidad de productos que genera un abanico de alternativas agro-económicas. Es posible así encontrar desde cultivos comunes en áreas templadas (maíz, soja, trigo, etc.) hasta cultivos típicamente tropicales y subtropicales (caña de azúcar, tabaco, algodón, banano, etc.). La diversidad decae notoriamente con el aumento de latitud, tal como se aprecia en las regiones templadas del centro del país (Cuyana y Pampeana) y, más aún, en los ambientes templado-fríos de las regio-

FIGURA 3

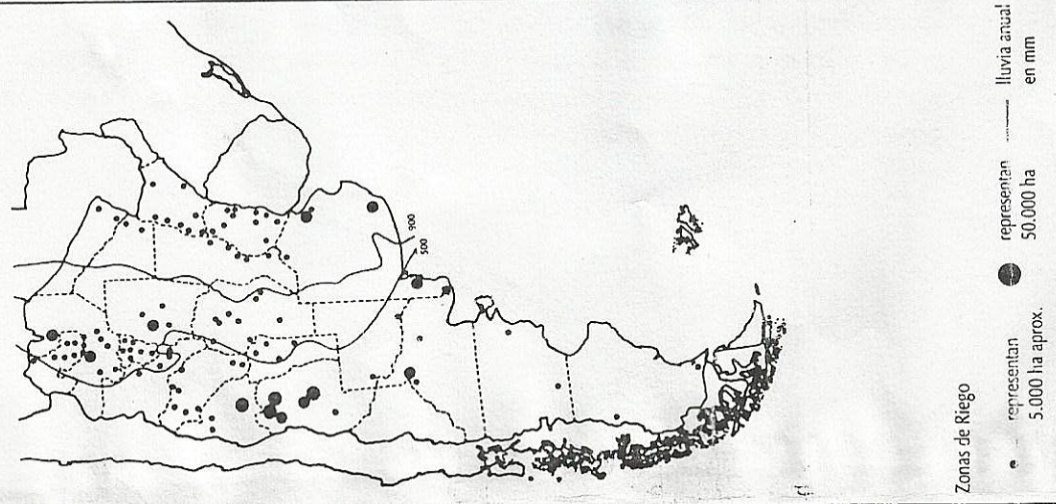


FIGURA 3: Localización de las áreas de producción bajo riego en la Argentina. Fuente: FECIC (1988).

nes Patagónicas Norte y Sur. La problemática ambiental dominante tiende en general a variar en relación con el agroecosistema predominante; pero una característica bastante común a la mayoría de las regiones agroecológicas del país es, sin duda, la degradación de los suelos.

DEGRADACION AGROECOLOGICA

Considerando los problemas ambientales puntualizados en los Cuadros 1 a 6, es posible identificar tres frentes de degradación agroecológica que adquieren distinta significación en diferentes regiones: a) degradación de los suelos; b) contaminación química de suelos, agua y aire, y c) erosión genética.

La degradación de los suelos

El sobrepastoreo, los fuegos naturales y las quemadas, el desmonte, la deforestación y las labranzas agresivas son tres factores que, al interactuar con los efectos del agua y del viento, provocan un desnudamiento superficial que es el comienzo de la erosión de los suelos. Sin embargo, la erosión no es el único factor de degradación ambiental; el anegamiento, la inundación, la salinización y la alcalinización son también componentes degradativos del suelo.

El impacto directo de las gotas de lluvia sobre el suelo provocan un apelmazamiento y compactación que, al reducir la infiltración, intensifica y acelera el escurrimiento superficial del agua (Pregio, 1988). Es obvio afirmar que cuando este fenómeno ocurre, las posibilidades de retención de agua en suelo para su utilización por parte de las plantas son muy restringidas. El proceso se agrava aún más si se produce una convergencia de escurrimientos superficiales en corrientes de alta intensidad destructiva que, siguiendo curvas naturales de desagüe, abre surcos, zanjas y cárcavas, e inunda y anega terrenos bajos; son estas señales típicas de erosión hídrica. La erosión hídrica provoca desagregación, remoción y transporte de partículas más útiles del suelo, afectando su integridad estructural y, consecuentemente, su potencial productivo. Aunque los efectos son más notorios en regiones húmedas, también pueden manifestarse con intensidad variable en ambientes áridos y semiáridos. La pérdida de suelo por erosión

FIGURA 4

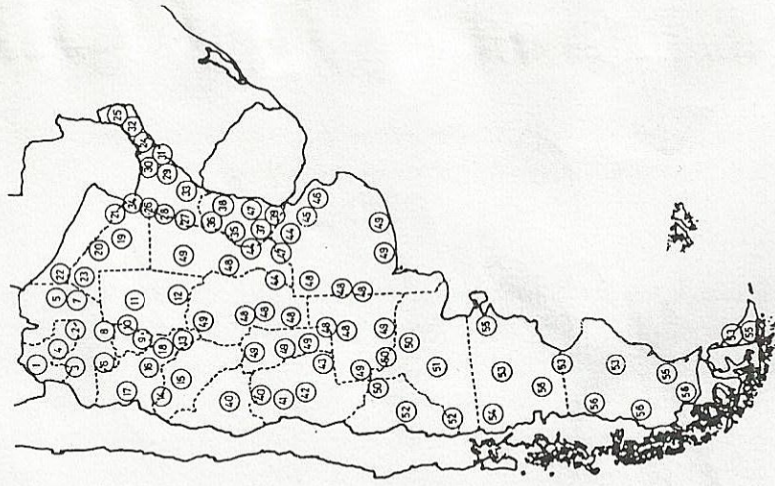


FIGURA 4: Localización aproximada de los agroecosistemas predominantes en el país. Los números refieren a los agroecosistemas indicados en los Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

hídrica está afectada por características tales como la magnitud e intensidad de las lluvias, la erosionalidad del suelo, las prácticas de manejo y las características de las pendientes.

Por su parte, la erosión eólica provocada por acción del viento es un fenómeno importante en zonas con escasa precipitación en las cuales actúan, especialmente en las épocas más secas, vientos fuertes y desecantes. El desplazamiento de partículas de la capa superficial del suelo —que es la de mayor valor agronómico— está fuertemente afectado por características de los vientos (velocidad, dirección, duración, turbulencia), de los suelos (textura, densidad, estructura, rugosidad), de la vegetación (cobertura, enraizamiento) y de las barreras naturales o artificiales existentes (Panigatti, 1988).

Los anegamientos y las inundaciones son características bastante típicas de vastas zonas del país principalmente en las provincias del Centro-Este y Nor-Este que presentan ciertas condiciones predisponentes, tales como: a) relieve chato, y b) niveles variables de degradación vegetal y edáfica que dificultan la infiltración y el escurrimiento. Los excesos de agua en superficie dan lugar a ambos fenómenos, aunque uno de ellos (inundación) presenta mayor gravedad que el otro. El anegamiento se manifiesta a través de un ascenso de los niveles de agua freática hasta la superficie, con desplazamiento del aire alojado en los poros del suelo. La falta prolongada de aire en las capas superficiales del suelo puede desencadenar una mortandad masiva de plantas. La inundación, por su parte, tiene características de ocupación temporaria del terreno por irrupción de masas de agua provenientes de lluvias, corrientadas y desbordos (Prego, 1988).

La irrupción de aguas y la elevación de napas freáticas con alta concentración de sales solubles y compuestos alcalinos, y su posterior evaporación, trae como consecuencia la salinización y alcalinización de los suelos en su superficie. Estos problemas suelen ser particularmente graves en áreas de riego en las cuales no existen, o están descuidadas, las obras de drenaje y drenaje. Por ejemplo, las áreas de riego de la Isla Choelae-Choely de General Conesa tienen casi el 70% de su superficie afectada por

sales (Barnes, 1988).

El mapa de la degradación de los suelos en la Argentina que se muestra en el Capítulo 72 (Dipace y Mazzucchelli, este volumen) permite apreciar distintos tipos de degradación y el nivel de gravedad de los mismos. La problemática erosiva alcanzada a casi toda la geografía del país, con focos frecuentes de extrema gravedad en la región norpatagónica (erosión eólica) y en las provincias del Noroeste Argentino (erosión hídrica). Gran parte de la región de mayor productividad agropecuaria (la pampeana) está sometida a un proceso casi permanente de erosión eólica o hídrica moderadas.

Contaminación agro-química de suelos, aguas y aire.

La contaminación de suelos y aguas con agroquímicos es un aspecto que ha recibido muy escasa atención en el país. Quizás ello se deba a que nuestra producción agropecuaria puede ser caracterizada como extensiva y de bajos insumos. Sin embargo, se percibe una tendencia creciente a intensificar distintos procesos productivos, particularmente en cultivos de cosecha de ciclo productivo corto (cereales, oleaginosas, hortalizas, etc.). Esta intensificación va generalmente asociada a un uso más abundante y frecuente de sustancias químicas útiles al cultivo (fertilizantes, herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.) pero con efectos contaminantes sobre el ambiente.

En la Argentina se aplica actualmente un número creciente de compuestos fertilizantes y plaguicidas sin haberse evaluado previamente sus efectos sobre el ambiente mediante un estudio cuidadoso y adecuado a las características del sitio de aplicación (Weber, 1989). Tanto los fertilizantes como los plaguicidas contribuyen a la contaminación del agua en la superficie y el subsuelo. El potencial de contaminación de estos compuestos depende de una variedad de propiedades del suelo (contenido de materia orgánica, humedad, pH, etc.), del clima y de las características del propio compuesto (toxicidad, movilidad, persistencia o "vida media" en el suelo, etc.). Por ejemplo, un herbicida de uso común en agricultura, la *Atrazina*, se degrada en un periodo de 3 a 6 semanas en suelos con altos contenidos de materia orgánica y arcilla y bajo pH. En cambio, en suelos calcáreos y con pH mayor

que 7, la residualidad media de la *Atrazina* puede superar las 26 semanas. Otro herbicida, el *Picloram*, manifiesta una residualidad muy variable. Puede persistir largos periodos en el suelo (más de 75 semanas) en condiciones climáticas frías y secas, pero menos de 10 semanas en condiciones de alta humedad y temperaturas que favorecen su descomposición por acción microbiana. Sin embargo, en igualdad de condiciones ambientales, distintos herbicidas de uso común muestran una persistencia en el suelo muy diferente. Ejemplos: 2, 4-D: 10 a 30 días; *Glifosate*: 150 días; *Paraquat*: más de 500 días (Canter, 1986).

Casi todos los herbicidas tienen menor riesgo y menor impacto sobre el ambiente que los insecticidas, fungicidas y otros pesticidas, ya que aquéllos actúan básicamente sobre procesos metabólicos específicos de las plantas y, salvo excepciones, tienen una toxicidad leve sobre humanos y animales. Los pesticidas (insecticidas, fungicidas, bactericidas) suelen ser en cambio mucho más tóxicos y agresivos para el ambiente. Las evidencias señalan, entre otras cosas, consecuencias indeseables como destrucción de organismos inocuos, efectos directos sobre la salud de quienes los aplican, y deposición de residuos en tejidos que se concentran en los sucesivos eslabones de la cadena alimentaria, afectando a los animales depredadores y al propio hombre (National Academy of Sciences, 1975).

El problema central del impacto de los pesticidas sobre el ambiente radica en que éstos pueden ser transferidos desde el sitio de aplicación a otros sitios alejados por medio de la erosión, deriva, escurrimiento y organismos vivos. El examen del ciclo de los pesticidas en el ambiente revela numerosos mecanismos de transporte que provocan contaminación de las aguas en la superficie y en el subsuelo, así como también del suelo y del aire (Canter, 1986).

Pese a esta concentración creciente de riesgo ambiental provocada por un uso poco controlado de agroquímicos, en la Argentina no se presta debida atención al problema. Existen muy pocos estudios científicos y técnicos que aborden estos temas a nivel de regiones ecológicas, y que sirvan de apoyo a legislaciones de protección ambiental. Por desconocimiento se cae a veces en el uso de

compuestos nocivos cuyo empleo está explícitamente prohibido en los propios países de origen. El precio de la negligencia suele pagarse en algún momento, antes o después.

Erosión genética

Si bien hay fuerzas naturales que pueden provocar la desaparición de algunas especies vegetales y animales que no se adaptan a ellas, gran parte ha sido producto directo de la actividad humana. La ignorancia, el descuido y las urgencias biológicas y económicas del hombre moderno han tenido y tienen consecuencias devastadoras sobre el patrimonio genético de la naturaleza.

La Argentina no ha escapado a este proceso de erosión genética global ocurrido en el planeta. Los pastizales, los bosques y la fauna son tres componentes expuestos a una degradación —o depredación— de tal intensidad que muchas de sus especies se encuentran virtualmente en vías de desaparición. La sobrecarga animal y el sobrepastoreo en gran parte del territorio nacional parecen haber provocado cambios irreversibles del pastizal natural en pocos años. Lugares clausurados al pastoreo con ovinos en pastizales patagónicos de *Festuca palllescens* y *Stipa* no lograron recuperar, después de 24 años, su capacidad ecológica potencial (Soriano et al., 1980). Según Soriano y Movia (1988), en "... algunos lugares de Patagonia un hombre habría podido presentir, a lo largo de su juventud y su edad madura, cómo una estepa de coirón blanco (*Festuca palllescens*) se transformaba en un erial de abrojo (*Alcaena integririma*), o en una estepa árida de coirón amargo (*Stipa humilis*)". Actualmente se estima que una extensión cercana a los 200 millones de hectáreas sufre, en la Argentina, un grave deterioro del pastizal natural, especialmente en los ambientes áridos y semiáridos, desencadenando además otros procesos de degradación ambiental (Elissetche, 1988).

La degradación de los bosques naturales es otra consecuencia de la intervención del hombre. Datos de la provincia de San Luis (Anderson, 1988) muestran que más del 80% de su superficie boscosa se encuentra afectada por un proceso de degradación intensa, y el resto por una degradación moderada. En Santiago del Estero ha ocurrido, desde el siglo XIX, una permanente explotación

ELEMENTOS DE POLITICA AMBIENTAL

118

CUADRO 1

REGIONES AGROECOLOGICAS	AREA GEOGRAFICA	AGROECOSISTEMAS PREDOMINANTES	Nº de Referenc	ESTRUCTURA PRODUCTIVA	PRODUCTOS	PROBLEMATICAS AMBIENTALES		
N.O.A.								
Salta-Jujuy	Areas boscosa y Puna Valles centrales Salta-Jujuy Selva Tucumana-Boliviana	Ganadero de Altura (Puna)	1	Explotación de subsistencia Riego Empresas familiares	Ovinos, llamas, vicuñas, caprinos Tabaco, maíz, poroto Caña azúcar, tomate y pimiento primicia, citrus y banana.	Erosión hídrica-Degradación de pastizales Salinización y alcalinización de suelos de áreas bajo riego		
		Ganadero-silvícola	2					
		Tabacalero-hortícola	3					
		Cañero-fruti-hortícola	4					
	Chaco-Salteño (Noreste Salta) Valles Calchaquíes	Agrícola extensivo	5	Pequeños productores	Poroto, soja, maíz Vid, alfalfa, especias, pimiento			
		Agrícola bajo riego	6					
	Tucumán-Santiago	Salta y Chaco	Llanuras bajo riego	7	Predominio de pequeños y medianos productores	Caña de azúcar, cítricos, pimiento, tomate, ajo, papa, frutilla, batata, melón.		
			Cañero-fruti-hortícola	8				
		Centro y Sur de Tucumán	Cañero-agrícola-hortícola	9	Economía de subsistencia	Caña, soja, maíz, sorgo, algodón, tabaco, hortalizas Soja, maíz, sorgo, bovinos para carne; idem más caprinos a, maíz, sorgo, cría bovina y caprina en monte.	Creciente invasión de malezas	
			Agrícola-bovino, etc.	10				
			Agrícola-ganadero bajo riego	11				
			Agrícola-ganadero de secano	12				
		La Rioja-Catamarca	Oeste de La Rioja y Catamarca Catamarca	Vinatero	13	Altamente diversificada Economías de subsistencia	Uvas para consumo, pasas y vinos finos.	
				Nogalero	14			
			Oeste de La Rioja	Olivalero	15	Tenencia irregular de la tierra, minifundio	Nueces	
				Hortícola	16			
	Ganadero en pastizales			17				
	Agrícola-forrajero			18				
Puna y prepuna catamarqueña Llanos de La Rioja es zonas	60% en La Rioja 90 % en Catamarca	Ganadero en pastizales				Degradación de suelos pastizales.		

CUADRO 1: Características de los agroecosistemas predominantes en la Región Noroeste Argentina

REGIONES AGROECOLOGICAS	AREA GEOGRAFICA	AGROECOSISTEMAS PREDOMINANTES	Nº de Referenc.	ESTRUCTURA PRODUCTIVA	PRODUCTOS	PROBLEMATICAS AMBIENTALES
N.E.A.	Salta y Chaco.	Llanuras bajo riego.	19			
Chaco-Formosa	Centro de Chaco y Formosa.	Domo-Agrícola-Central	20		Algodón, girasol, sorgo, trigo, maíz, soja, citrus, hortalizas, caña de azúcar, arroz, tabaco, lino, ganadería.	
	Este de Chaco y Formosa.	Ganadero de pastizal	21		cría-recría bovina.	Deforestación irracional y degradación de bosques naturales.
	Oeste de Chaco y Formosa.	Ganadero de monte	22		cría - recría bovina.	
	Oeste de Chaco y Formosa.	Bosque nativo	23	50 % Pequeños productores.	Rollizos y durmientes de madera dura.	
Misiones y Corrientes	Norte de Corrientes.	Yerbalera y tealero	24	Pequeños productores orientados a la agricultura	Yerba mate y té	Proliferación de plagas por uso indiscriminado de plaguicidas.
	Sureste de Misiones.	Forestal	25		Maderas, laminados y resinas	Degradación del bosque natural.
	Noreste de Misiones.		26			
	Centro-oeste de Corrientes	Citrícola	27	Medianos y grandes productores orientado a actividades forestales y ganaderas	Naranjas, limones, mandarinas y pomelos	Erosión hídrica
	Centro-oeste de Corrientes.	Tabacalero	28		Tabaco	Elevación de capa freática
	Toda las provincias de Misiones y Corrientes.	Cría Bovina en pastizales	29		Carne vacuna	Inundación y anegamientos
	Noroeste de Misiones.	Agrícola de autoconsumo	30		Tabaco, mandioca, algunos cereales.	
	Sureste de Misiones.	Cultivos aromáticos y medicinales	31		Citronella, menta y lemon grass	
	Sureste de Misiones.	Cañero.	32		Caña de azúcar.	
	Centro-sur de Corrientes.	Ovino	33		Carne y lana	
	Noroeste de Corrientes.	Arrocero	34		Arroz	
Entre Ríos	Centro-oeste de Entre Ríos.	Agrícola-Ganadero	35	Lino, trigo, maíz, girasol y soja.	Leche y carne bovina (invernada). Aves, miel y conejos.	
	Centro-norte de Entre Ríos.	Ganadero sobre pastizales	36		Carne vacuna (cría) y ovina.	
	Centro-sur de Entre Ríos.	Ganadero-Agrícola	37	70 % de minifundios	Carne vacuna (cría - recría - invernada) Arroz, leche y aves.	Erosión hídrica
	Noreste de Entre Ríos.	Citrícola - Forestal	38		Maderas, resinas Mandarina, pomeio, naranja y limón. Pollos y huevos.	
	Sur de Entre Ríos.	Delta	39		Maderas - carne - miel.	

CUADRO 3

REGIONES AGROECOLOGICAS	AREA GEOGRAFICA	AGROECOSISTEMAS PREDOMINANTES	Nº de Referenc.	ESTRUCTURA PRODUCTIVA	PRODUCTOS	PROBLEMATICAS AMBIENTALES
CUYANA crecimiento Mendoza y San Juan	Oasis regados de Mendoza y San Juan	Vitivinicola.	40	Predominio de pequeñas explotaciones familiares con baja rentabilidad	Uva vinificable y uva de consumo.	Erosión eólica e hídrica Salinización de tierras de regadío.
		Frutícola-olivicola	41		Frutales de carozo (ciruelas, damascos, duraznos, cerezas), de pepita (pera y manzana), fruta seca (nuez y almendra) y olivo (aceituna)	Contaminación de cauces por urbano e industrial.
		Hortícola.	42		Ajo, cebolla, tomate, pimienta y papa.	
	Areas no regables de cría extensiva.	Ganadero.	43	Grandes extensiones de muy baja productividad.	Cría bovina y caprina	

ELEMENTOS DE POLITICA AMBIENTAL

124

CUADRO 4

REGIONES AGROECOLOGICAS	AREA GEOGRAFICA	AGROECOSISTEMAS PREDOMINANTES	Nº de Referenc.	ESTRUCTURA PRODUCTIVA	PRODUCTOS	PROBLEMATICAS AMBIENTALES
PAMPEANA	Norte de Buenos Aires, Sur de Entre Ríos y Santa Fe y Este de Córdoba	Agrícola-ganadero.	44	Empresarial, con predominio de pequeñas y medianas empresas.	Predominio de trigo, soja y maíz; sorgo y girasol en menor medida. Carne (invernada) y leche (industria) bovinas.	Erosión hídrica. Anegamiento y salinización. Invasión de malezas, plagas y enfermedades. Contaminación de cauces por crecimiento urbano e industrial.
		Fruti-horti-florícola.	45	Explotaciones pequeñas de cultivo intensivo.	Citrus, frutales de carozo, batata, papa, zanahoria, zapallo, legumbres, verduras de hoja, etc. Rosa, clavel, crisantemo, etc.	
		Granja-agricultura.	46	Explotaciones medianas y pequeñas.	Carne porcina, carnes de ave, huevos, maíz, carne de conejo, miel.	
		Forestal.	47		Madera de álamo y sauce.	
		Ganadero-agricola.	48	Explotaciones medianas y pequeñas con enfoque empresarial	Carne (cría, recría e invernada) y leche de bovinos, carne y lana de ovinos, carne porcina, trigo, maíz, girasol, sorgo, soja, lino, carne de aves.	Erosión eólica e hídrica.
Bs. As., La Pampa, Córdoba, Santa Fe y parte de Entre Ríos.	Centro-norte, O y S de Bs. As. Noreste de La Pampa, Sureste de San Luis, Centro-sur y Centro-oeste de Córdoba, Centro-sur de Santa Fe y Centro-sur de Entre Ríos.	Ganadero extensivo.	49	Pequeños y medianos productores con explotaciones comerciales y de subsistencia.	Carne (cría y recría) bovina, carne y lana de ovinos, carne de caprinos.	Erosión eólica. Erosión hídrica. Anegamiento y salinización.

CUADRO 5

REGIONES AGROECOLOGICAS	AREA GEOGRAFICA	AGROECOSISTEMAS PREDOMINANTES	Nº de Referenc.	ESTRUCTURA PRODUCTIVA	PRODUCTOS	PROBLEMATICAS AMBIENTALES
PATAGONICA Patagonia Norte (Río Negro y Neuquén)	Alto Valle, Valle Medio, Valle Inferior y Río Colorado en Río Negro	Grandes Valles regados.	50	Pequeños productores escasamente organizados y de baja rentabilidad	Peras, manzanas, uva de mesa y para vinos finos, tomate, cebolla, ajo y espárrago	Presencia creciente de plagas. Residuos de plaguicidas y agroquímicos de pre y post cosecha. Salinización.
	Mesetas semidesérticas.	Sistemas de Meseta.	51	Productores minifundistas escasamente capacitados	Ovinos (carne y lana). Caprinos (carne y pelo) Bovinos (carne)	Sobrepastoreo, degradación del pastizal, desertización, erosión eólica e hídrica severa a grave
	Pequeños valles andinos.	Sistema de Monte y Precordillera	52	Pequeños productores escasamente capacitados	Bovinos de carne (cría-recría) y caprinos (carne y pelo)	Presencia de aftosa. Degradación del pastizal natural. Deforestación

CUADRO 5: Características de los Agroecosistemas predominantes en la Región Patagónica Norte Argentina

CUADRO 6

REGIONES AGROECOLOGICAS	AREA GEOGRAFICA	AGROECOSISTEMAS PREDOMINANTES	Nº de Referenc.	ESTRUCTURA PRODUCTIVA	PRODUCTOS	PROBLEMATICAS AMBIENTALES
PATAGONICA Patagonia Sur (Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego)	Mesetas de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego.	Monocultura ovina.	53	Productores minifundistas. Campos abandonados en número creciente.	Lana y carne ovinas.	Sobrepastoreo, degradación del pastizal, desertización, erosión eólica e hídrica severa a grave. Presencia creciente de sarna ovina.
	Noroeste de Chubut,	Caprino minifundista.	54	Productores minifundistas de subsistencia.	Carne y pelo caprinos.	Sobrepastoreo, degradación del pastizal, erosión.
	Areas regadas de Chubut, Santa Cruz y T. del Fuego	Valles bajo riego	55	Pequeños productores.	Forrajeras, frutas y hortalizas	Degradación de suelos, salinización.
	Montes de pre-cordillera	Silvícola.	56		Maderas de especies forestales naturales.	Deforestación - Erosión hídrica.

CUADRO 6: Características de los Agroecosistemas predominantes en la Región Patagónica Sur Argentina

irracional de bosques de madera de alta calidad (Ledesma, 1988). Existen allí numerosos ejemplos de erosión genética que muestran cómo los antiguos ecosistemas forestales se han convertido en matorrales y fachañales inutilizables. En 1984 se comprobó en Tierra del Fuego una degradación boscosa de 12.000 hectáreas con ejemplares muertos en pie por descortezamiento anular. Se estima que en el país existe actualmente sólo la mitad de su superficie boscosa original, y el resto está expuesto a un grave deterioro por explotación irracional (Kugler, 1988).

Pese a una preocupante falta de información, se sabe de un empobrecimiento marcado de la fauna argentina, especialmente de aquellas especies que tienen mayor valor comercial. Se las podría hoy calificar de acuerdo a un "ranking" que incluye especies amenazadas, vulnerables, raras e indeterminadas (Chébez, 1988). Las razones que han llevado a estas situaciones giran en torno a una transformación operada en sus ambientes naturales (deforestación, explotación agropecuaria, urbanización, contaminación, desertización, caza comercial, etc.). Sin embargo, no siempre la transformación del ambiente afecta por igual a todas las especies de la fauna, ya que en algunos casos perjudican a algunas y favorecen a otras. Por ejemplo, la degradación del bosque y pastizal natural en la provincia de San Luis favoreció la proliferación de roedores como la vizcachá o los cuiques, pero afectó severamente a las poblaciones de maras (Jackson, 1988). La poca información y datos estadísticos existentes en algunas provincias argentinas indican que la fauna silvestre se encuentra expuesta a un proceso muy intensivo de degradación, con desaparición de especies valiosas.

Salvo muy destacadas excepciones a cargo de unas pocas organizaciones privadas y públicas, la preservación del patrimonio y la diversidad genética no ha sido motivo de preocupación seria para la población en general y los organismos públicos en particular.

Un signo preocupante de la modernización de la tecnología agropecuaria es la pérdida acelerada de variabilidad genética. La incorporación de nuevas variedades de cultivo más productivas trae aparejada una tendencia a la uniformidad genética

que es consistente con la aparición de tecnologías más intensivas. En razón de un manejo más intensivo, hoy se exige mayor uniformidad en el tamaño de plantas en sus estados vegetativos, en sus épocas de floración y cosecha, en sus tipos de grano, etc. En estas condiciones, la diversidad genética propia de las variedades tradicionales de cultivo no puede competir con las ventajas que otorga la uniformidad de las variedades actuales. Sin embargo, cuando las condiciones del ambiente desmejoran, o cuando los insumos de la tecnología agrícola moderna no están disponibles, las variedades tradicionales suelen estar mejor adaptadas para resistir condiciones desfavorables de clima, fertilidad y enfermedades. La tendencia aparentemente irreversible -y seguramente también deseable- hacia una mayor homogeneidad genética en la agricultura no debería, sin embargo, poner en riesgo la diversidad del patrimonio genético representada por las especies y variedades tradicionales adaptadas. Puede ser necesario recurrir nuevamente a ellas.

LA PRESERVACION DE LOS AGROECOSISTEMAS

Los ecosistemas naturales de la Argentina han sufrido desde la conquista y colonización del territorio modificaciones profundas y casi siempre irreversibles. Por supuesto, sería impensable y también insensato pretender un retorno a condiciones prístinas de nuestro ambiente. Las necesidades biológicas y económicas del hombre moderno transformarían cualquier intención honesta de retorno en una inevitable utopía. El regreso a un estado original de la naturaleza es imposible, aún en los lugares menos afectados por el hombre. Pero sí es posible e imprescindible preservar los agroecosistemas, basamento firme todavía de la economía nacional. La preservación agroecológica se logra previniendo la degradación o reparando lo degradado. Naturalmente, si la prevención es efectiva, la reparación suele ser innecesaria. Pero una vez dañado el ecosistema es inevitable caer en el alto costo de la reparación. Los agroecosistemas de la pampa semiárida-sub-húmeda ofrecen un modelo histórico ejemplar acerca del precio que el hombre tiene que pagar por su incapacidad para prevenir, y luego para reparar el daño provocado.

Si se grafica (Figura 5) la evolución del ambiente regional en términos de calidad agroecológica durante el último siglo, es posible diferenciar dos ondas limitadas por un punto de inflexión producido entre las décadas de 1930 y 1940 (Viglizzo y Roberto, 1991).

Finalizada la Conquista del Desierto se avanza, a partir de 1880, sobre las tierras ganadas al indio. Al amparo de acciones públicas y privadas, poco sensatas en materia de prevención, se inicia un proceso degradativo sin precedentes, alcanzando límites extremos que quiebran la sustentabilidad del ecosistema. El costo social de esa imprevisión fue extremadamente alto. Las décadas de 1930 y 1940 fueron escenario de un desastre ecológico de gran magnitud: severa erosión de los suelos, grandes voladuras potenciadas por el viento y la sequía, pérdidas irreparables de cosechas y ganados y, finalmente, como una consecuencia inevitable, una gran emigración poblacional en busca de nuevas oportunidades. A partir de 1950, una vez producido el daño, comenzó un período de reparación ambiental que ha durado entre 40 y 50 años, tiempo relativamente breve en términos ecológicos pero prolongado para el ciclo de vida humano. El costo de esta reparación es de difícil estimación, ya que significó una convergencia de inversiones importantes en materia de mejoras en los campos, investigación científica, desarrollo y transferencia de tecnologías, creación y mantenimiento de organizaciones públicas y privadas que apoyaron el proceso, políticas crediticias, etc. La prevención hubiera resultado, sin lugar a dudas, mucho más económica en términos de esfuerzo, tiempo y dinero. La falta de conocimientos y de cultura conservacionista significó para la región una lección muy costosa. Es de esperar que la lección se haya aprendido realmente, aunque la expansión actual de la frontera agropecuaria sobre áreas ecológicamente vulnerables y marginales encienda de una nueva señal de alarma sobre un proceso de degradación que podría, eventualmente, haber recomenzado (Viglizzo y Roberto, 1991). Es necesario poner aquí un énfasis especial en la armonía que debería buscarse entre la economía y la ecología. Los criterios economicistas dominantes durante décadas, especialmente en épocas de inestabilidad económica, no deberían avanzar más allá del

límite que impone la sustentabilidad del ecosistema. En general no cabría dudar que el balance de la relación prevención-reparación debería inclinarse a favor de la primera. Sin embargo, posiblemente como consecuencia de graves accidentes ecológicos ocurridos en el planeta, se han desarrollado muchas más tecnologías de reparación que de prevención. A menudo, la dimensión de las catástrofes en ecología se perciben demasiado tarde, y el desarrollo de medidas preventivas pierde relevancia frente a la urgencia de la reparación.

Muchas de las técnicas de reparación lo son también de prevención cuando existe conocimiento de ellas y se las aplica anticipadamente. Es inevitable, en consecuencia, señalar que la principal medida preventiva es la generación de una conciencia ambiental que alcance a distintos niveles de la comunidad (población en general, productores, prensa, funcionarios, técnicos, etc.). Son sin duda la educación y la difusión los principales factores disparadores de una conciencia colectiva de preservación del ambiente.

Las tecnologías disponibles de prevención y reparación son numerosas y variadas, y sus costos también lo son. Varias de ellas resultan de aplicación universal, pero la mayoría requiere ser adaptada a condiciones específicas. Diez de las más difundidas en distintas regiones agroecológicas son: 1) generalización de las labranzas reducidas y la maquinaria conservacionista; 2) rotación planificada de cultivos de cosecha y pasturas asociadas de gramíneas y leguminosas; 3) cultivos en franjas transversales a los vientos predominantes o a las pendientes del terreno, según prevalezca la erosión eólica o la hídrica respectivamente; 4) fijación de suelos erosionados y desnudos mediante implantación de especies perennes adaptadas; 5) manejo de las pasturas cultivadas y los pastizales naturales mediante la planificación de períodos de utilización y descanso, y una carga animal adecuada; 6) desarrollo y mantenimiento de estructuras y sistemas efectivos de evacuación de aguas y drenaje en áreas inundables y de regadío; 7) uso de agroquímicos en función de sus propias características y las del ambiente en que serán aplicados; 8) desarrollo de clausuras, áreas protegidas y bancos de germoplasma para proteger el patrimonio genético, natural e introducido, en

peligro de extinción; 9) desarrollo de pautas precisas de extracción y reposición de árboles en bosques naturales y cultivados, y 10) difusión de técnicas de captación y conservación del agua en zonas áridas y semiáridas (tajamares, barbechos, manejo de los rastrojos, etc.).

La disponibilidad de tecnologías no alcanza, por sí misma, para generar una toma de conciencia ambiental que alcance a toda la comunidad nacional. Es necesario que aquélla sea apoyada por una legislación estricta y previsoras que asegure la preservación de nuestros ecosistemas agropecuarios.

FIGURA 5

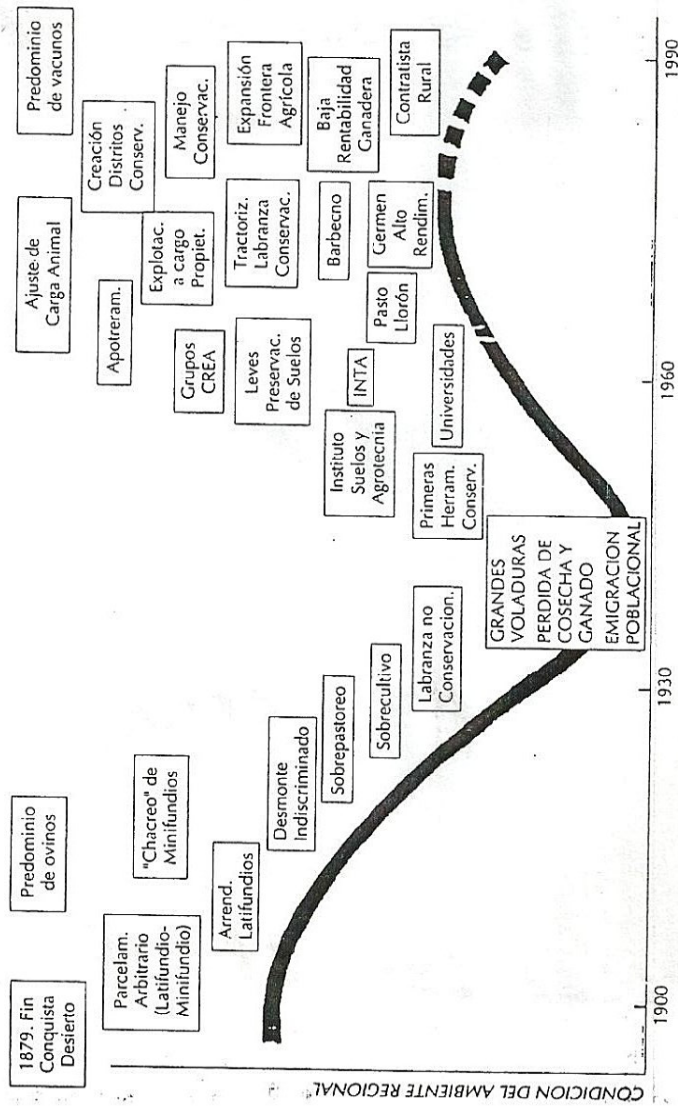


FIGURA 5: Evolución de la calidad ambiental, desde el punto de vista agroecológico, en la región Pampeana Semiárida a partir de la Conquista del Desierto. Fuente: Viglizzo y Roberto (1991).

BIBLIOGRAFIA CITADA

Anderson, D. L., 1988. Degradación de la vegetación natural en la provincia de San Luis. En: *El Deterioro del Ambiente en Argentina*, FECIC (Ed.), Buenos Aires: 204-205.

Barnes, H. R., 1988. Los problemas hidráulicos en la actividad agropecuaria y sus soluciones. En: *El Deterioro del Ambiente en Argentina*, FECIC (Ed.), Buenos Aires: 253-259.

Canter, L. W., 1986. Environmental Impacts of Agricultural Production Activities. Lewis Publ., Inc., Chelsea (Michigan), USA, 382 pp.

Conway, G. R., 1987. The properties of agro-ecosystems. *Agric. Systems*, vol. 24: 95-117.

Cox, G. W., 1984. The linkage of inputs to outputs in agroecosystems. En: *Agricultural Eco-systems. Unifying concepts*, R. Lowrance, B. R. Stinner y G. J. House (Eds.), John Wiley and Sons, N. York: 73-80.

Chebez, J. C., 1988. Deterioro de la fauna. En: *Deterioro del Ambiente en Argentina*, FECIC (ed.), FECIC, Buenos Aires: 243-249.

Elisetché, M., 1988. Degradación de pastizales. En: *Deterioro del Ambiente en Argentina*, FECIC (ed.), FECIC, Buenos Aires: 191-198.

Hurd, L. E., Mellinger, M. V., Wolf, L. L. y MacNaughton, S. J., 1971. Stability and diversity at three trophic levels in terrestrial successional ecosystems. *Science*, vol. 173: 1134-1136.

INTA, 1991. Documentos sobre Plan de Tecnología Agropecuaria Regional 1990-1995. *Serie Documentos Institucionales*, Buenos Aires.

Ikerd, J. E., 1990. Agricultura Sostenible. *INTA, publ. N° 1, Serie Agricultura Sostenible*, Buenos Aires.

Jackson, J., 1988. La acción humana y su influencia sobre la fauna. El caso de San Luis. En: *El Deterioro del Ambiente en Argentina*, FECIC (Ed.), Buenos Aires: 247-249.

Kugler, W., 1988. Los bosques y la protección del ambiente. En: *El Deterioro del Ambiente en Argentina*, FECIC (Ed.), FECIC, Buenos Aires: 214-215.

Margalef, R., 1968. Perspectives in Ecological Theory. *Univ. Chicago Press*, Chicago.

Martens, G. G., 1988. Productivity, stability, sustainability, equitability and autonomy as properties for agroecosystems assessment. *Agric. Systems*, vol. 26: 291-316.

National Academy of Sciences, 1975. *Pest Control: An assessment of Present and Alternative Technologies*, vol. 1, Contemporary Pest Control Practices and Prospects, Washington D.C.

Odom, E. P., 1969. The strategy of ecosystems development. *Science*, vol. 164: 262-270.

Orians, G. H., 1975. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. En: *Unifying concepts in Ecology*, W. H. van Dobben y R. H. Lowe-McConnell (Eds.), W. Junk B. V. Publishers, The Hague: 139-150.

Panigatti, J. L., 1988. Erosión. En: *El Deterioro del Ambiente en Argentina*, FECIC (Ed.), FECIC, Buenos Aires: 47-54.

Prego, A. J., 1988. Antecedentes sobre erosión, degradación ambiental y conservación del suelo. En: *El Deterioro del Ambiente en Argentina*, FECIC (Ed.), FECIC, Buenos Aires: 5-18.

Soriano, A. y Movia, C. P., 1988. Erosión y desertización en la Patagonia. En: *El Deterioro del Ambiente en Argentina*, FECIC (Ed.), Buenos Aires: 183-186.

Soriano, A., Sala, O. E. y León, R. J. C., 1980. Vegetación actual y vegetación potencial en el pastizal de coirón amargo (*Stipa sp.*) del SW del Chubut. *Bol. Soc. Arg. Bot.*, vol. 19: 309-314.

Van Dyne, G. M., 1969. Implementing the ecosystem concept in training in the Natural Resource Sciences. En: *The Ecosystem Concept in Natural Resource Management*, G. M. Van Dyne (Ed.), Academic Press, New York, 383 pp.

Viglizzo, E. F., 1976. Agroecosystems stability in the Argentine pampas. *Agric. Ecosystems Environ.*, vol. 16: 1-12.

Viglizzo, E. F., 1986. *Cómo mejorar la producción de alimentos con los recursos naturales del país*. Premio FAIGA 1986. Feria Internacional del Libro, Buenos Aires, 75 pp.

Viglizzo, E. F. y Roberto, Z. E., 1991. Evolución y Tendencia del agroecosistema en la pampa semiárida. *Revista del CPIA* (Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica), Año II, N° 9: 17-20.

Weber, J. B., 1989. *Revisión y Recomendaciones Acerca del Uso de Herbicidas Residuales en la Región Pampeana Argentina*. Informe de Consultoría, Anguil, La Pampa.