

**AGRICULTURA INDUSTRIAL Y
TRANSNACIONALIZACION
EN AMERICA LATINA**

¿La transgénesis de un continente?

AGRICULTURA INDUSTRIAL Y TRANSNACIONALIZACION EN AMERICA LATINA

¿La transgénesis de un continente?

Walter A. Pengue



GEPAMA

Grupo de Ecología del Paisaje y
Medio Ambiente
Universidad de Buenos Aires

Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental

9

Primera edición: 2005

GEPAMA
Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente
Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria
Pabellón III 4º Piso Oficinas 420 A y B
1428 Ciudad de Buenos Aires
Tel.: (54-11)4789-6367
Web: www.gepama.com.ar

© Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe
Boulevard de los Virreyes 155, Colonia Lomas de Virreyes
11000, México D.F., México

ISBN 968-7913-34-7

*A mi padre, Roberto,
que puso en mis manos,
los primeros libros y canciones.*

*«Lo que no puedo concebir, es que haya americanos que
por un indigno espíritu de partido, se unan al extranjero,
para humillar a su Patria».*

José de San Martín

El autor

Walter A. Pengue, es Ingeniero Agrónomo con especialización en Mejoramiento Genético Vegetal de la Universidad de Buenos Aires. Magister de la misma Universidad en Políticas Ambientales y Territoriales. Doctorado (c) en Agroecología, Universidad de Córdoba, Unión Europea (España). Miembro fundador de la Asociación Argentino Uruguaya de Economía Ecológica (ASAUEE), la Red Iberoamericana de Economía Ecológica (REDIBEE), de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica (ISEE), Asociación Internacional de Economistas Agrarios (IAAE) y otras Asociaciones Internacionales como ASAE, CSAE. Es Profesor Adjunto del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente, GEPAMA, UBA. Responsable del Área Economía Ecológica y Agricultura Sustentable. Miembro del Consejo Directivo del Instituto Argentino para el Desarrollo Económico. Autor de libros y Capítulos de libros vinculados con los impactos de las nuevas tecnologías en la Agricultura, Modelos Sustentables de Desarrollo Agrícola y Alternativas Productivas. Consultor de empresas públicas, privadas y Organismos Internacionales en cuestiones de Producción Agropecuaria, Mercados, Economía Solidaria y Asociativismo. Profesor de las Universidades Nacionales de Buenos Aires, La Matanza, Rosario, La Pampa, Cochabamba y otras Universidades privadas y Universidades Internacionales en Seminarios de Maestría y Doctorado brindando capacitación y formación en Economía Ecológica y desarrollo de proyectos agroecológicos.

Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente
Universidad de Buenos Aires, Argentina
wapengue@sinectis.com.ar
<http://www.gepama.com.ar>

CONTENIDO

Presentación

Capítulo 1 – Sustentabilidad de los agroecosistemas de América Latina. Una perspectiva desde la ecología política | 21

- Introducción
- La biodiversidad latinoamericana
- Al resguardo de la complejidad
- La lucha por la biodiversidad. Una visión desde la ecología política

Capítulo 2 – La artificialización de la agricultura en la Región. De «revolución en revolución» | 39

- Agricultura y alimentación en la rica América originaria
- Artificialización de los sistemas agroproductivos
- La revolución verde
- Impactos ambientales de la revolución verde
- Problemas de suelos
- La erosión del suelo
- Salinización y anegamiento de suelos irrigados
- Uso excesivo de fertilizantes y agroquímicos
- Anegamiento
- Eutroficación
- Agotamiento de acuíferos
- Pérdidas de biodiversidad
- Deforestación
- Liberación de gases de efecto invernadero
- Pérdidas de paisaje
- La nueva revolución verde

Capítulo 3 – Evolución de la mejora genética en la agricultura industrial | 67

- El breeding o mejora genética convencional
- El proceso biotecnológico y la ingeniería genética
- El primer caso masivo: La obtención de sojas transgénicas resistentes al glifosato

CONTENIDO

Capítulo 4 – La expansión de la agricultura transgénica extensiva. El caso de la soja en la Argentina	77
- El modelo sojero extensivo en la Argentina - A la conquista de los grandes territorios del Sur - Los transgénicos en la Argentina como paradigma de la expansión agroindustrial - Los actores del mercado sojero - La industria argentina de semillas transgénicas y la soja - Las empresas de agroquímicos en la Argentina	
Capítulo 5 – La cuestión ambiental en la agricultura industrial	107
- Consideraciones ambientales de la adopción de los primeros eventos transgénicos - Flujo de genes y polinización cruzada - El aumento en el consumo de herbicidas - Aparición de malezas tolerantes al glifosato - Cambios en el uso del suelo derivados de la intensificación de la agricultura - Expansión hacia áreas marginales. Efectos sobre la biodiversidad. - Otros efectos de los OGMs	
Capítulo 6 – Pasivos ambientales y deuda ecológica	133
- Deudas coloniales, externas y ecológicas - La deuda ecológica con la Pampa Argentina - Exportación de agua virtual	
Capítulo 7 – Cuestiones sociales de un modelo rural defectuoso	153
- El problema oculto de la agricultura industrial - La pérdida de la soberanía alimentaria - Hacia un escenario de seguridad y soberanía alimentaria	
Capítulo 8 – Transnacionalización de la agricultura y la alimentación. Un resumen de los hechos.	171
- Cambios y Agricultura	

- Desarrollo «verde» y conflictos ecológico distributivos	
- El salvavidas de la ingeniería genética	
- Participes necesarios	
- Los ganadores en la «carrera por la vida»	
- Cabeceras de playa	
Capítulo IX – Comentarios a modo de un final abierto	197
Bibliografía	205

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

Cruzando el puente entre dos milenios, América Latina y el Caribe encaran, entre luces y sombras, el desafío de encontrar una identidad definitiva para su agricultura.

La apertura a los mercados mundiales y una visión demasiado tecnocéntrica del desarrollo, quizás en algún sentido nos hayan hecho perder de vista el foco sobre la realidad de nuestra diversa ruralidad y la pertinencia de su realización en toda su complejidad.

Con menos de un diez por ciento de la población mundial, un 23% de las tierras potencialmente cultivables y el 31% de las aguas superficiales, arrastramos sin embargo, un modelo de crecimiento defectuoso que merced a decisiones propias y extrañas, aún subsumen a la gran masa de latinoamericanos en un estado de desarrollo inadecuado y profundamente inequitativo.

Décadas atrás, las propuestas de cambios profundos para nuestro sector rural traídos por la mal llamada *Revolución «Verde»*, adoptadas masivamente por nuestros países para lograr una reconversión del sector, incrementaron efectivamente por un lado, la productividad de ciertos cultivos de exportación, pero por el otro, contaminaron ríos, tierras y pueblos, que junto a los cambios sociales y territoriales generados aún seguimos padeciendo. Quizás un olvido importante de este modelo «revolucionario», fuese que América Latina tenía ya en muchas de sus regiones, formas del producir y del hacer, que le eran propias y que debían haberse considerado y compatibilizado.

A poco que se lo mire, el agricultor latinoamericano no es conservador, sino que es un innovador profundo. En su rica historia, ha producido, tomado, probado e intercambiado semillas, animales, prácticas y las tecnologías agropecuarias más diversas. Algunas las

apropia para sí y otras de hecho, no. A un ritmo propio, en el marco de un ambiente y entorno local que bien conoce, de su realidad y de su cultura. Fueron ellos, nuestros agricultores, los que sostuvieron y mantuvieron una diversidad productiva que aseguró por siglos, y de hecho, aún en parte lo continúan haciendo, la soberanía alimentaria regional.

Retrospectivamente, el mayor error de la Revolución Verde fue, no sólo el haber generado importantes daños ambientales, sociales y económicos sino la pretendida imposición de un estilo no propio de desarrollo rural, que por cierto, La Región no alcanzó ni alcanzará bajo un prisma tan reducido. Nuevamente hoy, esta porción de la América Rural se enfrenta quizás a una encrucijada tanto o más compleja.

La globalización neoliberal, las políticas de apertura comercial, de nuestras economías y mercados, el continuo y creciente ajuste estructural, junto con el desembarco final de las grandes corporaciones agroalimentarias están pretendiendo imponernos, sus leyes y sus reglas. Una necesaria conexión local, que por ingenuidad, ignorancia o complacencia, hace de participe necesario y ausente, en el proceso. No obstante, países, sociedades y sus nuevos gobiernos, ofrecen realidades nacionales, complejas y diversas a los serios procesos involucrados, cuyo final es por lo menos aún, indefinido o abierto.

No obstante ello, y enmarcado en este proceso de apertura que se demanda a Latinoamérica, se encuentra el de la llegada de una nueva forma de hacer agricultura, que puede cambiar ahora sí, de una vez y para siempre, nuestro entorno, paisaje, cultura y formas de vida rural. Esta nueva agricultura, la agricultura industrial, es un paso hacia delante en términos del incremento de productividades y producciones monoespecíficas, generalmente exportables, pero un posible salto al vacío en cuanto a las externalidades socioeconómicas y ambientales involucradas que no se están evaluando.

Biotecnología, ingeniería genética, transgénesis, alimentos recombinantes, genómica, proteómica, cultivo de tejidos, clonación de mamíferos, animales transgénicos, guerra biológica, patentes sobre la vida, son los términos que hoy día nos asaltan desde los medios, desde los grupos tanto a favor como en contra de ello o desde quienes encuentran soluciones o peligros en estas herramientas. Lo que sí es

claro, es que detrás de cada término encontramos una nueva realidad, una nueva situación que tiene puntos a favor y otros tantos en contra, pero que ya no estamos en el terreno de la ficción.

Tanto más cierto es que cada uno de los términos y desarrollos, es impulsado por intereses. Fuertes y poderosos. Que a veces utilizando importantes preocupaciones y demandas sociales, utilizan argumentos como la eliminación del hambre, las enfermedades o la creación de nuevas riquezas y capacidades (y por ende, la eliminación de la pobreza), esconden un deseo claro y contundente: alcanzar patentes sobre formas de vida para concentrar un beneficio monopólico y por ende apropiarse y mercantilizar a la naturaleza.

El fin, a veces, no justifica los medios. La intensificación de los procesos de producción y comercialización en la agricultura industrial, no redundará en un beneficio real a las sociedades latinoamericanas. Solamente facilitará que se convierta a la Región en fuente agotable de materias primas baratas para el Norte desarrollado y los nuevos colosos emergentes. El paso, si no es seguido de cerca y profundamente regulado y controlado socialmente, puede redundar en un empobrecimiento (definitivo) del territorio latinoamericano.

La agricultura industrial transgénica no viene a resolver los importantes problemas que dice enfrentar. Si por una parte, se la presenta como una posibilidad – en los términos de la sustentabilidad débil de los economistas ambientales liberales – para la mejora en algunos casos y situaciones, de ciertos indicadores ambientales (materia orgánica, gases de efecto invernadero, erosión) no encuentra los medios para abordar y entonces resolver los profundos cambios que ella producirá (comprobables ya) en términos de pérdidas de puestos de trabajo, pauperización del empleo rural, erosión de pautas culturales, efectos sobre la concentración de la tierra, pérdidas de la diversidad productiva, de la soberanía alimentaria, aumento de la dependencia externa, desvalorización del trabajo de la región, extranjerización de la tierra, patentamiento sobre la biodiversidad y pérdida del acceso local, apropiación de saberes y otras tantas cuestiones que los promotores de esta agricultura ni siquiera, pueden ofrecer analizar.

Asimismo, en los términos de la sustentabilidad real, la agricultura industrial se convierte en el instrumento tecnológico facilitador de una

transformación y exportación de los recursos latinoamericanos de manera subvaluada. De esta forma contribuyen, aún más rápidamente al deterioro de los términos de intercambio socioambientales, convirtiéndose en partícipe importante de una alocada carrera productivista para la generación de divisas en el pago de una deuda externa, siquiera en parte, ilegítima.

La creciente deuda ecológica y el daño producido tanto a nuestra biodiversidad como a la riqueza de muchos de nuestros suelos como del agua, deberían obligadamente formar parte de los costos incorporados en las cuentas nacionales de nuestros países, para facilitar la comprensión de lo que estamos poniendo en juego.

La agricultura industrial, llega a América Latina, con su fuerte brazo, la ingeniería genética, intacto y desafiante. Junto con él, vienen los elementos acompañantes del paquete tecnológico, fertilizantes, agroquímicos y más agroquímicos para resolver los propios problemas que se irán generando. Nos encuentra casi indefensos, expuestos, poco informados y confundidos como sociedades sobre todas las herramientas tecnológicas con que contamos para alcanzar una verdadera agricultura sustentable. Se nos bombardea con la necesidad de implementar, este modelo agrícola, este «único modelo agrícola». Sin embargo, hay alternativas y entre ellas deberemos elegir, la mejor para cada una de nuestras sociedades y comprender e identificar a los actores necesarios para desarrollarlas o no. Agricultores o no. Grandes empresas. Grupos dominantes. Regulaciones. ¿Agricultura familiar o agricultura industrial?.

Para ello es menester y responsabilidad que nuestros sistemas científico-tecnológicos realicen el aporte trascendente que les permita evaluar de manera amplia, holística y equilibrada tanto los beneficios como los posibles riesgos de cada situación y marco tecnoproductivo, necesidades, costos y las responsabilidades involucradas que la apertura hacia cierto tipo de tecnologías implica, además de contar con el adecuado *aggiornamento* sobre todas las alternativas y disponibilidades de tecnologías adecuadas con que se cuenta; especialmente de aquellas que acerquen resolución a los problemas de la agricultura familiar latinoamericana y de las sociedades que los contienen, que en la generalidad han sido hasta ahora dejados

de lado. El sector científico tecnológico rural, en su marco general, se ha focalizado más en los problemas de la agroexportación y por ende, ha trabajado y dedicado mucho esfuerzo al desarrollo de los grandes establecimientos agropecuarios. Es este quizás el momento, de revertir una inequitativa situación y apoyar también al desarrollo de emprendimientos rurales integrados de base en la agricultura familiar. Es necesario asumir que la ingeniería genética, aplicada a la agricultura y la ganadería, es una tecnología poderosísima. Su liberación no sólo tiene implicancias agronómicas importantes, sino que alcanza a muchísimas aristas de la sociedad. Es entonces comprensible que las decisiones de políticas no pueden pasar exclusivamente por la información y recomendación científica, sino que son de competencia directa de todos los actores sociales involucrados, incluso y especialmente las minorías. Estas decisiones deben alcanzarse en el marco de un sano e informado debate democrático, que además tenga no sólo en cuenta los intereses de las generaciones actuales sino también de las futuras.

Actualmente, estamos viendo como el proceso de intensificación agrícola, está entrando de una forma u otra, más rápido o más lento, por derecha o por izquierda en todos los países latinoamericanos.

Sin embargo, y al contrario que los otros continentes que han degradado con mucha más intensidad y fuerza sus recursos naturales América Latina tiene hoy y aún una oportunidad. El decidir sobre que tipo de agricultura llevará por delante. Si aquella, que se sirve de los recursos para su explotación al estilo de una agricultura minera y sólo sirve a la producción de materias primas baratas sin valor agregado y en beneficio de concentrados grupos económicos o si discute democrática e informadamente un camino propio, que apoyándose en la filosofía del fortalecimiento de la soberanía alimentaria regional, y echando mano de todas las herramientas disponibles, utilice tecnologías híbridas y socialmente apropiables que sirvan al desarrollo rural armónico de la sociedad latinoamericana. Una parte preeminente de este desarrollo se logrará a través de la socialización del conocimiento agrícola, su reapropiación y difusión, la construcción de un sistema educativo formal agropecuario con amplios criterios formativos y la expansión de la educación informal, por todos los medios posibles y disponibles en el territorio de Abya Yala.

El camino hacia una agricultura sostenible en las tierras del Sur pasa insoslayablemente por una transición agroecológica, por una ecologización de los agroecosistemas y sus sociedades, que respetan y comprenden el funcionamiento total de su entorno y de sus límites, y que tenga al hombre latinoamericano y su medio, y no sólo a la tecnología y el capital, en su centro. De ello, estaremos hablando en los próximos capítulos de este libro.

Sustentabilidad de los agroecosistemas de América Latina. Una perspectiva desde la ecología política.

*«...Y del hueco de las sombras hicieron sus paisajes»
Giovanna Benedetti, Entonces, Ahora y Luego. Génesis de Abya Yala. 1993.*

Introducción

Para los pueblos originarios de nuestra América la cosmovisión sobre los ecosistemas y su biodiversidad guardan una raigambre mucho más profunda que trasciende ampliamente a la visión utilitarista que desde el Norte ha pretendido imponérsele, vinculada casi exclusivamente con cuestiones relacionadas a su aprovechamiento actual o futuro como uso directo para la generación de productos farmacéuticos, agropecuarios, industriales o por otro lado para la preservación de innumerables servicios ambientales, generalmente considerados útiles, en tanto sirviesen en beneficio de sus propias economías.

En realidad, sería importante asumir cabalmente como se propone desde el Sur, que la biodiversidad es el producto de un proceso biológico evolutivo constante y de las sociedades humanas que han ido adaptándose, conociéndola y utilizándola, a través de múltiples etapas culturales que en diferentes épocas y contextos ecológicos, socioeconómicos e históricos han marcado una particular relación sociedad-naturaleza. Relación que en América Latina ha sido en muchos casos conflictiva y azarosa, donde el territorio fue visto en los tiempos históricos de la colonia como fuente inagotable de recursos y de

riquezas, primero minerales y luego biológico productivas. Historia que lamentablemente pareciera que estamos volviendo a repetir.

La biodiversidad latinoamericana

Hoy en día, nos encontramos en que una parte relevante de nuestros recursos genéticos (vegetales, animales, humanos) y ecosistémicos se pretenden ofrecer al aprovechamiento y explotación de grandes corporaciones y países supradesarrollados, promoviendo un comercio ecológicamente desigual por subvaluación y sobreintensificación de estos, mientras que por otro lado, una importante porción de los pueblos sudamericanos junto a sus ambientes es sometida a una uniformización y disciplinamiento social y ecológico con serias consecuencias ambientales, culturales, económicas y alimenticio-nutricionales.

Las conocidas «ventajas comparativas» de nuestro subcontinente cuyas riquezas se exportaron casi siempre a precios subvaluados (Pengue, 2002) ya no son solamente como lo fueron históricamente, los granos, el petróleo, las maderas, los minerales o más recientemente el agua. La principal fuerza productiva se apoya en gran parte, de aquí y hacia el futuro en su biodiversidad, hecho que no ha pasado desapercibido para quienes promueven una «sociedad del conocimiento», donde la discusión por el acceso a estos recursos, no es una cuestión que pueda quedar desatendida por la sociedad. La misma puede brindar a los grupos de interés privado en general, las materias primas a la ingeniería genética, la que no se restringe a la creación de nuevos cultivos, productos farmacéuticos, drogas o armas biológicas sino que incluye la búsqueda de innovaciones tan complejas y estratégicas como la elaboración de *microchips* o *biochips* (con base en el diseño artificial de una nueva estructura celular) al servicio de la electroinformática, así como la posible sustitución y mejoramiento del código binario de los actuales microprocesadores con los mecanismos del código genético.

Mientras la ingeniería genética conforma, por diversas rutas, la punta de lanza del actual proceso de innovación tecnológica, su materia prima general, la biodiversidad, y con ella la región de América Latina

incrementan extraordinariamente su importancia estratégica (Barreda Marin, 2002). Es ampliamente discutido en los actuales debates sudamericanos sobre los megaacuerdos, que el principal objetivo de estas propuestas de interés comercial es el acceso a las riquezas físicas y biológicas de América del Sur por Estados Unidos, la Unión Europea, Japón o el nuevo gigante económico Chino y la resistencia que países megabiodiversos como el Brasil o Venezuela han opuesto a tales fines.

Al resguardo de la complejidad

La *diversidad biológica* es un recurso relevante para la sustentabilidad del planeta, cuya problemática ha sido abordada pobremente aún en relación con su verdadera importancia. Una primera fuente reciente informa que existen aproximadamente 1.400.000 especies de todos los órdenes, de las que alrededor de 750.000 son insectos, 41.000 vertebrados y unos 250.000 son plantas. El remanente responde a un conjunto de invertebrados, hongos, algas y otros microorganismos (Wilson, 1993). Sin embargo, otros sistemáticos, indican que este cuadro es aún incompleto y que existe una cantidad muy importante de especies, especialmente de insectos, que aún no han sido «descubiertos» pudiendo alcanzar la cifra valores cercanos a los cinco millones. Incluso, extrapolando información proveniente de otros estudios sobre todas las selvas lluviosas del mundo, incrementan el número hasta 30 millones, lo que nos permitiría considerar que el valor real de la biodiversidad global, según acota Wilson (op. cit), estaría entre los 5 y 30 millones de especies. Evidentemente, muchas de ellas no las conoceremos jamás: la presión demográfica, la degradación ambiental y la destrucción de los hábitats ejercen, junto a las formas de consumo y sobreexplotación de los recursos, una eliminación del soporte físico que pone a muchas de estas especies directamente en la línea de la desaparición.

Con 178 ecoregiones sobre 20,08 millones de kilómetros cuadrados, América Latina y el Caribe (ALC) albergan a más del 40% de la flora y la fauna del planeta, sobre un complejo mosaico de paisajes, cada uno de los cuales contiene un potencial único de recursos. Países como Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, México, Perú o Venezuela

son parte relevante de este espacio correspondiente a los países megadiversos del mundo. Entre las ecoregiones más amenazadas encontramos el norte de México, Centroamérica, el Caribe, el norte de la Región Andina, el Oriente boliviano, el Chaco paraguayo y en general el Oriente y Sur de América del Sur.

Los procesos de reconversión de hábitats hacia actividades rurales y urbanas, la intensificación de este proceso en los últimos años de la mano de la globalización que abrió no solo fronteras económicas sino naturales, la demanda y el tráfico ilegal de fauna, la introducción de especies exóticas, el cambio climático y la relativa liviandad de los controles son factores importantes que favorecen esta transformación.

Entre 1960 y 1990, la cobertura boscosa mundial – sin considerar a las plantaciones – se redujo un 13%, pasando de 3.700 millones de hectáreas a 3.200 millones. Esta pérdida equivale a un promedio anual de 16.000.000 de hectáreas. En la última década del siglo XX, la Región perdió casi 50 millones de hectáreas de bosques, a una tasa anual de cambio de cobertura boscosa del –0,2% en el Caribe, el –0,4% en Sud América y el –1,2 % en Mesoamérica. Esta fuerte deforestación continúa principalmente por la conversión de los bosques nativos hacia usos agrícolas, la extracción maderera o por los incendios forestales.

La Región cuenta con casi el 30% de su territorio, unas 576 millones de hectáreas como tierras arables o potencialmente agrícolas, las que están siendo afectadas por procesos erosivos, de extracción intensiva de nutrientes, contaminación agroquímica, pérdidas de estructura y fuertes procesos de salinización. La desertificación afecta a casi 300 millones de hectáreas, con costos humanos, ambientales y económicos, crecientes.

A pesar de esta depredación biológica y cultural, que se repitió también en cada uno de los países de los cinco continentes de manera más o menos acentuada acompañando la «colonización europea», es muy poco y pobre la forma reduccionista en que fueron utilizados los recursos de la biodiversidad y por supuesto totalmente desconocidos sus múltiples servicios.

De toda esta riqueza biológica disponible en el mundo, sólo una pequeña parte es realmente aprovechada por la humanidad. Por ejemplo, una escasa proporción de las especies vegetales del planeta

es utilizada en la actualidad como fuentes de alimento, y mucho del conocimiento etnobotánico que teníamos, se pierde también a la par del conocimiento formal homogeneizante. Durante miles de años, nuestros pueblos originarios han construido un depósito de sabiduría acerca de la vegetación autóctona. «Cuando un occidental contempla la selva, solo percibe el verde de las hierbas, los arbustos y los árboles. Cuando un indígena la contempla, ve los elementos básicos de la vida: alimentos, medicinas y materias primas con las que construir sus viviendas, tejer sus hamacas o fabricar utensilios» (Plotkin, 1997). De los varios miles de plantas conocidas con esta función, sólo alrededor de 150 se han convertido en fuente importante en el último siglo, y son comercializadas o intercambiadas a escala local, regional o global.

Lamentablemente, el actual movimiento hacia la mundialización económica, delimita una clara tendencia hacia la concentración en cada vez menos especies, con una recurrente selección hacia ciertas líneas específicas y el desplazamiento definitivo del conjunto mayor. Lo grave de esta uniformización, es el serio riesgo a que se someten economías y países que de la mano de la vorágine agroexportadora ponen en peligro su soberanía y seguridad alimentarias. En muchos casos, son los propios programas mundiales de alimentos – especialmente promovidos por los planes de ayuda alimentaria – los que también contribuyen a mellar las propias capacidades de autosuficiencia alimentaria de los pueblos a los que supuestamente pretenden ayudar, al incorporar obligadamente nuevos productos, cultivos, demandas y desplazar formas de producción y los alimentos creados y conocidos localmente.

Hoy en día, hemos caído en la tremenda paradoja en que menos de veinte especies vegetales producen la mayoría de los alimentos mundiales. Es más, los cuatro cultivos ricos en carbohidratos – trigo, maíz, arroz y papa – alimentan a más personas que las 26 especies siguientes combinadas (Witt, 1983). Además, el sistema agroalimentario mundial lleva a una expansión y concentración de la ganadería bajo prácticas insustentables que demandan cada día una mayor necesidad de concentrados – por ejemplo, con su base en los subproductos de la soja – que desplazan enormes áreas, que en otros tiempos eran aprovechados para la producción diversificada de alimentos. Es evidente

que marchamos rápidamente hacia la destrucción casi completa de nuestra propia base de recursos biológicos. Es mucho más probable que la verdadera solución para el hambre del mundo surja entonces por otra vía. Con el fortalecimiento de los agricultores como «cultivadores» de plantas, con mercados y precios estables y con la búsqueda de sistemas agroecológicos, y por tanto sustentables y seguros.

«Si introduyéramos nuevamente la diversidad bioecológica y sociocultural que nos están haciendo perder, haríamos mucho más para disminuir el hambre en el mundo que con la revolución verde o la Biorevolución transgénica actual» (Mooney, 2002).

Pero así como se hace crucial, el rescate de todas las formas biológicas y los ecosistemas donde se encuentran sin contemplar solamente su valor o disvalor actual o futuro, lo es más aún la responsabilidad en el apoyo, sostenimiento y autogestión de los pueblos y comunidades originarias. Las comunidades indígenas, campesinas y los agricultores tradicionales son la llave para la comprensión, utilización, protección y aprovechamiento racional de los beneficios de la diversidad. La botánica moderna ha aprehendido mucho de estos saberes populares, que por otra parte se enfrentan al serio riesgo de explotación y aprovechamiento privado. Una única tribu del Amazonas, utiliza – *solamente con fines medicinales* – más de cien plantas diferentes, mientras desde los albores del siglo desaparecieron - en esa región - noventa etnias distintas. A través de esta extinción, que se sistematiza globalmente y la transculturización tribal o la disgregación de sus miembros, desaparecen estas etnias y sus conocimientos, muchos de los cuales se transmiten por vía oral y se sostienen sólo en el colectivo social. «Cuando cada una de estas personas fallece, cuando un *chamán* muere, es como si un libro, un incunable sobre la vida entera del lugar, se quemara y desapareciera para siempre» (Plotkin, 1997).

En muchos medioambientes, las visiones y conocimientos holísticos continúan teniendo una importancia primordial para los campesinos, así como para la gente rural y urbana, a pesar de los esfuerzos de algunas organizaciones de distinta índole por descartarlas, prohibirlas o ridiculizarlas. Sin embargo, estos conocimientos siguen vivos. «En la India, hay por ejemplo, un rico *corpus* de textos clásicos

escritos en sánscrito y en otros idiomas. Aunque había un vínculo inicial entre la teoría de *los Vedas*, y la forma en que se practica la agricultura, hoy en día ese vínculo se ha perdido. Este no es el caso en el campo de la salud, donde parece haber más apertura cuando se trata de utilizar el conocimiento clásico. El *ayurveda* – el acercamiento tradicional a la salud – es aceptado en la India y en Sri Lanka por la ciencia médica convencional. Hay hasta hospitales y universidades ayurvédicos» (Haverkort, 2002). Salud y Alimentación. El caso de la agricultura y el aprovechamiento del saber local, popular, se hace también altamente importante frente a la homogeneización del sistema alimentario y la «macdonaldización» del mismo. Las experiencias se repiten, intercambian y potencian en todo el mundo, y la validación de las numerosas tecnologías permiten una apropiación y difusión del conocimiento, que sienta las bases de la supervivencia de comunidades enteras (Growing diversity, 2002).

Pero la biodiversidad, cumple para la humanidad un rol relevante que no se incluye en las agendas reales de preocupación social contemporánea. Las prestaciones de la biodiversidad, en el marco ecosistémico y rico de las ecoregiones latinoamericanas tiene con la sociedad latinoamericana y global un enfoque que debe ser contemplado en las agendas de discusión internacional. Los servicios ambientales de la biodiversidad, deberán ser considerados, discutidos y comprendidos por los decisores políticos, no en el largo sino en el mediano plazo, ya que rápidamente se encontrarán lidiando con la problemática que la falta de protección y administración de los recursos tendrá sobre la región. La destrucción de la biodiversidad por efectos antrópicos en el marco del proceso de cambio climático global en el que estamos embarcados, pone en riesgo servicios ambientales vitales aún siquiera evaluados adecuadamente. La ausencia de implementación de un ordenamiento ambiental del territorio, el insuficiente conocimiento de la biodiversidad, la alta presión de la población, la presión agroexportadora, las demandas por el pago de los servicios de la deuda latinoamericana, el régimen legal de tenencia de la tierra y de los recursos naturales, los altos niveles de pobreza, de desocupación y subocupación de la población, la concentración económica, la corruptela y falta de compromiso político con La Región, la reducida participación

social, la escasez de información adecuada, la escasa difusión de la riqueza de la biodiversidad, son a la vez efectos y causas de problemas que requieren urgente resolución.

El concepto de «servicios ambientales» se sustenta en el reconocimiento que propone la Economía Ecológica de los desequilibrios que ha creado la sociedad capitalista por la destrucción ambiental y el abuso de los recursos naturales con la consiguiente destrucción natural, social y cultural.

Las condiciones y los procesos que caracterizan a los ecosistemas naturales son esenciales para el ser humano, ya que proporcionan una serie de servicios ambientales de los que depende la sociedad.

Los servicios ambientales son los enormes beneficios que obtiene el ser humano como resultado de las funciones de los ecosistemas, tales como el mantenimiento de la composición gaseosa de la atmósfera; el control del clima; el control del ciclo hidrológico, que provee el agua dulce; la eliminación de desechos y reciclaje de nutrientes; la generación y preservación de suelos y el mantenimiento de su fertilidad; el control de organismos nocivos que atacan a los cultivos y transmiten enfermedades humanas; la polinización; y el mantenimiento de un enorme acervo genético del cual la humanidad ya ha sacado elementos que forman la base de su desarrollo, tales como cultivos, animales domésticos, medicinas y productos industriales.

La calidad de los servicios ambientales depende en gran medida de las condiciones en las que se encuentren los sistemas naturales y el manejo que se haga de los mismos. En este sentido es extremadamente relevante evaluar la relación entre la diversidad biológica, el funcionamiento de los ecosistemas y las variables macroeconómicas. No obstante, también los servicios ambientales se están «mercantilizando». «Este origen ha llevado a muchas organizaciones y comunidades a caer en esta nueva trampa de mercado. Otras lo han visto como fuente de recursos. Estas últimas, muchas veces asociadas con las transnacionales más contaminantes, como las petroleras y las de automóviles, que desde los inicios de esta nueva modalidad de comercializar la biodiversidad vislumbraron la oportunidad de justificar la contaminación haciendo al mismo tiempo

un jugoso negocio. Esta visión transforma los bosques, las cabezas de cuencas, los cauces de los ríos, los mantos freáticos, los recursos genéticos y los conocimientos indígenas y la belleza de un paisaje en «capital» y mercancías redituables que pueden ser comerciadas por quien se atribuya su propiedad y tenga dinero para comprarlas» (Ribeiro, 2002).

Es así como desde lo ecológico y lo social, se debe relacionar el concepto de diversidad. La biodiversidad es esencialmente una propiedad, una característica de la naturaleza y de las múltiples formas de adaptación de la especie humana a los ecosistemas o paisajes de la tierra. «No es un recurso, o no es fundamentalmente un recurso» (Solbrig et al., 1994), y se apoya principalmente en dos pilares: bioecológico y sociocultural.

En este marco conceptual de lo diverso, cambia también la percepción del concepto de *tecnología*, que ya no puede comprenderse por ejemplo, como un simple adelanto tecnológico vinculado a la producción agropecuaria, sino que como lo describe Stephen Rist (1996),

«la tecnología integra variedades de plantas y especies animales, prácticas y producción campesina y las herramientas para su transformación, además de considerar construcciones espirituales específicas, redes culturales y formas de manejo y cooperación». «En la sociedad aymará, la tecnología tiene una estrecha correlación con cuatro variables que en su conjunto definen el estado de desarrollo de una comunidad y su cultura: La Ecología, la Economía, la Organización y la Cultura (Van Kessel, 1993).

Para Ramón Torres Galarza, «conservar con la gente parece ser la única posibilidad de sacar al concepto de desarrollo sustentable de su condenada retórica». Hasta ahora, ciertas teorías conservacionistas han formulado la tesis de que los objetivos de preservación de la naturaleza sólo son posibles si se limitan las formas de influencia humana. La realidad no es que se deben poner límites al hombre, sino que estos se deben imponer a sus formas de consumo exacerbado. Es la diversidad la que asegura la sustentabilidad (recuadro siguiente página). «El proceso de globalización busca en cambio, constituir identidades homogéneas, que anulan el derecho a la diferencia. Así, la

capacidad de ejercicio real de ciertos derechos se define en función de sus niveles o posibilidades de integración al mercado» (Torres Galarza, 2001). Consumo, luego existo, parece ser la lógica del modelo. Pero esta lógica irracional, permitió y quizás hasta forzó la necesidad y la aparición de un paradigma alternativo. Como dice Enrique Leff, «las luchas ecológicas y los derechos ambientales ya no son sólo reivindicaciones económicas. Son también luchas por la protección de la biodiversidad, el derecho a la bioseguridad y a la seguridad alimentaria», por la protección de la cultura, la disminución de riesgos y porqué no, a la salud o la propia educación.

Recuadro

«La diversidad ecológica, cultural y socio-económica se refleja en las diversas estrategias de sobrevivencia empleadas por los pobres rurales. Para acomodar esta heterogeneidad, cualquier enfoque al desarrollo rural en Latinoamérica necesita integrar estrategias tecnológicas y organizaciones flexibles para satisfacer la necesidad de los pobres en áreas rurales. No es tan solo el que el campesino latinoamericano sea heterogéneo, también ha sido marginado por la modernización. Los campesinos sufren de marginalización económica, política, cultural y ecológica. Las políticas, precios y servicios agrícolas gubernamentales, favorecen a los productores grandes. Los intereses campesinos no están adecuadamente representados en el proceso político. Las barreras lingüísticas y étnicas impiden el acceso de la población indígena al sistema social, que es dominado por la cultura mestiza. Los pequeños agricultores han sido conducidos gradualmente a tierras frágiles con grandes limitaciones para la producción agrícola...»

Altieri, Miguel. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable., 1999.

La lucha por la biodiversidad. Una visión desde la ecología política.

«Así la discusión y protección de la *biodiversidad* se desplaza del campo restrictivo de la Ecología hacia la Ecología Política, es decir, el de los derechos de apropiación, la formas de utilización de la naturaleza y los movimientos sociales» (Leff, 2001).

Quinientos años después, estos movimientos comienzan a discutir nuevamente y presentar instrumentos de batalla, con novedosas

formas de resistencia. Ya en 1787, Carlos III, aprobaba una meticulosa expedición botánica al Reino de Nueva España con el fin que «se examinen, dibujen y describan metódicamente las producciones naturales de mis fértiles dominios con el objeto general de promover los progresos de las ciencias físicas y desterrar las dudas que hay en la medicina, tintura y otras artes útiles que aumentan el comercio» (Lumholtz, 1981). Comenzaba la construcción del conocimiento sistemático para la continuación de la explotación de las tierras americanas. Ya en esa época como en las posteriores, los recursos que tomaban y explotaban eran con el sólo objeto de su fin utilitarista, crematístico, económico. Luego llevaron el caucho y la quinina, con lo que continuaron un enriquecimiento y acumulación de capital, casi ilimitado.

Hoy en día, nos presentan los trabajos y los avances de la bioprospección como una tarea conjunta y de futuro beneficio compartido (¿?) y comienzan a «promover» desde el entusiasmo de muchas universidades en los países industrializados, la explotación de «los nuevos cultivos tradicionales» (Plotkin, 1988) como la *uvilla*, el *lulo* o *naranjillo*, la *pupunha*, los *amarantos*, la *guanabara*, el *burutí*, el *piguiá*, el *chicle*, la *coca*, el *copal*, el *guaraná*, la *palmera babassú*, el *jaboticaba*, el *ku mu*, el *kuwato*, tan solo mencionados entre cientos de especies que ya han sido detectadas por los etnobotánicos y bioprospectores, sobre los que pretenden básicamente ejercer luego derechos de propiedad intelectual y patentes. De esta manera:

«América Latina esta padeciendo una situación que se concibe como injusta, y que se ha llegado a definir incluso como un saqueo de sus recursos naturales. Numerosos investigadores provenientes de países industrializados recolectan en la Región, muchas veces en áreas protegidas, semillas, tubérculos y vástagos, para constituir los denominados bancos de germoplasma. Esta actividad se ha desarrollado con sistematicidad sobre todo en las últimas dos décadas. En los países industrializados, los recursos genéticos se consideran patrimonio de la humanidad, y son objeto de libre intercambio, siempre que procedan de variedades seleccionadas, cuidadas y manejadas de manera informal por los campesinos del Tercer Mundo. Pero ese mismo material genético, por el que no

pagaron regalía alguna, es objeto de patentes y goza de diversas formas legales de protección, una vez que ha sido estudiado, seleccionado y mejorado en algún laboratorio. Cesa entonces el régimen de libre intercambio, y aquellos recursos genéticos pasan a constituir mercancías por las que los productores de los países de procedencia tienen que pagar elevados precios» (PNUMA, 1990).

El proceso se ha exacerbado durante la última década del siglo XX. Pero, por otro lado, es relevante el sostener, identificar y promover con una veloz reapropiación social el conocimiento ancestral que guardan nuestras culturas y que sufren hoy día una tremenda erosión y pérdida. El rescate y la resocialización del conocimiento indígena, su aprovechamiento por las culturas originarias y campesinas y la protección del mismo es otra de las deudas pendientes de La Región para con sus pueblos originarios.

Así estos derechos y su discusión se han convertido en el tema esencial en la política internacional desde que países altamente desarrollados promovieron su protección a través de los ADPIC (Acuerdos de Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio). Desde entonces, las patentes a la vida se aplican también en los países ricos en diversidad biológica, genética y cultural. Evidentemente, las corporaciones biotecnológicas basan sus ganancias en el germoplasma de los países del Sur. Con la llegada del ALCA, los acuerdos comerciales (UNEP, 2001) prevalecerían mucho más fuerte y posiblemente sobre los AMUMAS (Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente, entre los que se cuentan por ejemplo, la CITES o el Convenio sobre Biodiversidad Biológica, y otros casi doscientos acuerdos más ¡!) y de permitir que prevalezca esta única postura, toda la biodiversidad de América Latina podría entrar en colapso en las próximas décadas.

Pero mientras las patentes a la vida pretenden endosar el control soberano de los campesinos con respecto a las semillas, a su alimentación y a la biodiversidad, los derechos colectivos podrían llegar a ser la herramienta para resistir, conservar y renovar la relación entre el hombre y la naturaleza. (Leff, op.cit).

En la percepción y defensa de los recursos naturales y de la biodiversidad, los pueblos originarios y las ONGs que trabajan en cuestiones de acceso a los recursos genéticos y a la tierra, argumentan que los derechos colectivos son derechos patrimoniales; no se limitan a la propiedad, sino que abarcan todo el patrimonio de los pueblos. Son también derechos generacionales y acumulativos que se basan en la esencia del conocimiento colectivo, que es usarlo y compartirlo con todos. El uso colectivo de los recursos biológicos y de los conocimientos asociados ha garantizado una amplia variabilidad genética. Esta característica no conoce límites territoriales y ha permitido que las semillas se compartan libremente entre los distintos pueblos. Es quizás la característica que definitivamente hace al conocimiento tradicional incompatible con el sistema de patentes (Nansen, 2002). Este nuevo prisma, para la discusión sobre las formas de uso y apropiación colectiva de la biodiversidad, propuesta desde los pueblos originarios, puede ser un camino viable, accesible y que nos permita reflexionar sobre alternativas holísticas para el sostenimiento de las riquezas naturales y culturales de *Abya Yala*.

La resistencia de los pueblos por su biodiversidad y sus espacios, encuentra día a día, formas inusitadas de lucha. El caso de las tecnologías transgénicas es un buen ejemplo. El movimiento campesino e indígena es un referente indiscutido que se opone a la «*introgresión génica y cultural*» que se propone. Movimientos campesinos y resistencia urbana, vienen peleando desde hace más de una década una batalla desigual por el respeto a sus espacios y derechos. Hoy en día, en toda América Latina, se promueve la liberación de más y más de estos eventos, sin una discusión profunda en las sociedades en que se los libera. Un proceso que aparentaba expandirse sin control en países como Argentina, Brasil, México o Estados Unidos, comienza a encontrar nuevas formas de resistencia desde lo local que apabulla a las corporaciones frente al accionar social. Existen casos de esta nueva forma de resistencia en todo el mundo. En América, el ejemplo de la prohibición de transgénicos en *Mendocino* ha sacudido a los Gigantes Genéticos, quienes temen que la sociedad civil global, ahora siga el modelo de la localidad californiana. Lo mismo sucedió en los Municipios de San Marcos Sierras y en El Bolsón en Argentina o en la XI Región de Aysén, en Chile.

Resistencia, eso es lo que está ocurriendo. Recientemente, al otro lado del mundo, algunos de los principales estados agrícolas en Australia, inclusive Australia Occidental, Tasmania y Victoria, ya han aprobado, o están a punto de hacerlo, prohibiciones hacia los cultivos modificados genéticamente. La campaña *Biodemocracy Alliance* («Alianza Biodemocrática») de la A.C.O. (Asociación de Consumidores Orgánicos de EE.UU.) es un llamado a la acción local y global

Es justamente aquí -cuando algunos gobiernos podrían estar confiando en las manos de los intereses privados, el cuidado de los recursos y gestión de la biodiversidad- en que los principios de la Ecología Política, comienzan a sentirse con mayor vehemencia. Esto también comienza a suceder en América Latina. La construcción de una sociedad más justa e igualitaria, implica poner en marcha una multiplicidad de prácticas y principios que están básicamente protagonizados por los nuevos movimientos sociales vinculados a la lucha por la recuperación de los espacios de decisión política nacionales, la protección del ambiente, los derechos humanos, la defensa de la paz y los movimientos solidarios que luchan por un mundo con equidad. Esta multiplicidad de iniciativas está contribuyendo a generar los cimientos de una nueva sociedad latinoamericana.

La Ecología Política procura sistematizar las prácticas y principios presentes en esos movimientos sociales. Las políticas económicas convencionales están destruyendo las bases mismas del bienestar de los seres humanos y de las otras especies. Nuestra cultura está moldeada por un sistema que desde la Revolución Industrial ha buscado un incremento continuo de la riqueza material, y por lo tanto, se ha impulsado el crecimiento recurrente e ilimitado de ciclos económicos y consumo. Algunas naciones, efectivamente lograron convertirse en países muy ricos, y aún así, dentro de los mismos subsiste la pobreza extrema. Al mismo tiempo, las naciones pobres del mundo se han vuelto cada vez más pobres en la medida en que la riqueza ha ido fluyendo desde éstas hacia las naciones ricas (FEP, 2004).

No podemos continuar con la explotación indefinida y la dilapidación de los recursos naturales en un mundo que es finito. No es posible proponer a un desarrollo desigual entre Norte y Sur, medidas parciales que muestren una falsa sustentabilidad de prácticas agrícolas

intensivas, para favorecer la continuidad y bienestar de las economías del Norte y algunos de sus referentes locales. Si los seres humanos continúan promoviendo políticas que requieren del consumo ilimitado de recursos escasos, eso no nos hará más ricos, ni siquiera a unos pocos, sino que nos conducirá a la pobreza a todos, en el mediano plazo. Las políticas tradicionales enfrentan a los seres humanos con la naturaleza y a los individuos con la sociedad.

«El rechazo de este modo de ver el mundo es fundamental para la Ecología Política. En lugar de colocar a cada uno en contra de los demás se promueve una saludable interdependencia y cooperación entre los individuos, la naturaleza y la sociedad. El hecho de que las necesidades básicas de gran parte de la población no estén satisfechas tiene consecuencias de enorme importancia. Esto se expresa en ansiedad, inseguridad y comportamientos agresivos hacia los demás, violencia y destrucción del medio ambiente. Estos factores personales dan origen y son perpetuados por instituciones sociales que activamente alientan el individualismo, la búsqueda de satisfacción ilimitada, la opresión, la discriminación, la pobreza, la contaminación y los conflictos militares» (FEP).

Los seres humanos somos una de las últimas especies en aparecer en la biosfera. Nuestra supervivencia como especie depende de la supervivencia de los demás ecosistemas y especies que evolucionaron aún antes que nosotros. Las políticas convencionales han fomentado la dominación humana sobre la naturaleza pretendiendo una jerarquía por sobre el resto del mundo natural. La apropiación primaria neta de biomasa, por parte de la humanidad que alcanza a casi un 40 por ciento, es un claro ejemplo del cómo estamos acorralando los espacios de las otras especies y por cierto, de las desigualdades entre las demandas endosomáticas y exosomáticas de millones de humanos. Así Eduardo Galeano ha afirmado sobre nuestra «temprana especialización»:

«La división internacional del trabajo consiste en que unos países se especializan en ganar y otros en perder. Nuestra América Latina fue precoz: se especializó en perder desde los remotos tiempos en que los europeos del Renacimiento se abalanzaron a través del mar y le hundieron los dientes en la garganta. Pasaron los

siglos y América Latina perfeccionó sus funciones... La Región continua existiendo al servicio de las necesidades ajenas, como fuente y reserva de materias primas con destino a los países ricos que ganan consumiéndolos mucho más de lo que América Latina gana produciéndolos.» (Galeano, 1989).

Los pueblos meso y sudamericanos han comprendido esta realidad. Sus reacciones, diversas y aún no estructuradas no se hacen esperar. En muchos casos avanzan con sus demandas, sobre sus propios gobiernos, sobre la corrupción estructural de las viejas prácticas políticas y sobre algunos anquilosados sistemas científicos y tecnológicos, en parte dependientes de las agendas del Norte. Hoy en día se reclaman nuevos análisis sobre las formas en que se apropian de nuestros recursos. El manejo de las nuevas biotecnologías (de las que la ingeniería genética es un objetivo principal) y sus relaciones con la biodiversidad latinoamericana no ha pasado desapercibido. Se demandan nuevos análisis y discusiones. Y se muestran en todo el continente que el cuidado de la biodiversidad de América Latina guarda una mucha mayor importancia que la coyuntura de transformar ricas áreas diversas y homogeneizar la producción en muy pocos cultivos para exportación. Algunos de los nuevos gobiernos de la Región, comienzan a abrir sus espacios a estos reclamos sociales.

El movimiento campesino, el movimiento indígena y la participación activa de las ONGs locales, regionales, nacionales y en algunos casos hasta internacionales están actuando de forma cada día más consolidada para el planteo de la necesidad del respeto por las alternativas. Del respeto por nuevas vías del producir y del hacer, útiles y en beneficio de los pueblos latinoamericanos. Alternativas productivas en el sector rural que propenden al hacer comprender que la agricultura no solo es producir materias primas sino que es cultura, y como tal, América Latina tiene aún una fuente inagotable, superviviente y diversa. El movimiento agroecológico lo ha demostrado a lo largo y lo ancho de todo el subcontinente. Las practicas sustentables, el saber local, la apropiación social del conocimiento, el desarrollo endógeno y la construcción de nuevos movimientos sociales en La Región se exponen como una alternativa desde lo local para una nueva construcción del hombre rural.

América Latina se ve, abierta y diversa a esta nueva situación. Y aún se enfrenta, de manera desordenada pero tenaz en algunos lugares de vasto territorio, a la globalización neoliberal, su bioingeniería genética, a la apropiación de la naturaleza y los recursos y a la agricultura industrial que pretende expandirse. Ofrece a cambio alternativas. Una nueva agricultura local y regional, bajo un nuevo acuerdo social, que muestra que otra ruralidad, al igual que otro mundo, son aún posibles y necesarios.

La artificialización de la agricultura en la Región. De «revolución en revolución».

«El hambre es la manifestación biológica de una enfermedad sociológica...»
Josué de Castro, La Geografía del Hambre.

Agricultura y alimentación en la rica América originaria.

Los primeros contingentes de individuos pertenecientes a la especie *Homo sapiens* que llegaron al continente americano lo hicieron por el Estrecho de Bering hace algo más de 30 mil años. Se trataba de una ocupación tardía, que debería conceptualizarse como el verdadero «descubrimiento de América». Estos primeros grupos de cazadores y recolectores se encontraron con un medio favorable para su supervivencia y lograron una expansión demográfica espectacular, a partir de una base genética bastante reducida, es decir una relativa homogeneidad y luego un aislamiento del continente que duró milenios.

La primera Revolución, Neolítica, se manifestó aquí a través de la progresiva domesticación de las más diversas plantas y animales útiles y la consiguiente aparición de la agricultura y la ganadería, en un espacio donde se localizaba una prodigiosa riqueza florística y faunística. Desde los albores de la agricultura, el hombre ha seleccionado, mejorado y guardado semillas, que le permitieron asegurar cosechas suficientes para su sustento y supervivencia a lo largo de los siglos. Sólo en América, la producción de alimentos se sustentó en el aprovechamiento de casi cien plantas distintas – bajo infinidad de variedades - que antes de la llegada de los europeos, contaba con un sistema de producción, almacenamiento y distribución

de alimentos que daba de comer a sesenta millones de habitantes. La *oca*, el *apinchu*, el *ullucu*, la *mashua* o la *aracacha* - todas raíces - que junto a más de 700 variedades de papa, contribuyeron a una dieta mejorada además con leguminosas como los porotos (*pallar*, *purutu*, *tarui*, *chuy*) y finalmente optimizada con la domesticación del maíz o *zara* y la *quinoa*. El Inca Garcilaso de la Vega, en sus célebres Comentarios Reales de los Incas, nos recuerda esta riqueza de los tiempos precolombinos. Cultivaban nuestros pueblos originarios cientos de variedades del primero, como el *muruchu* o maíz duro, la *capia* o tierno y hasta el *cam-sha* (maíz tostado) que no es más que el famoso «pop-corn». Las mujeres preparaban harina de maíz moliendo el grano sobre lozas de piedra. Con esta cocinaban diferentes tipos de pan (*zancu*, *tanta*, *huminta*). La *machka* era la harina tostada endulzada con miel – energizante para los niños - y hasta mezclada con agua, la aprovechaban para hacer vinagre. De las cañas hacían miel, pues las cañas eran dulces y las hojas servían como alimento para los animales. Hasta algunos tipos de hongos que salían en la mazorca en pie, y la oscurecían – los *upa* – eran preparados en un guiso muy especial.

Vaya lo anterior como una pequeña muestra de una rica y amplia biodiversidad – no sólo agroambiental, sino sociocultural - que permitió el desarrollo de nuestros pueblos meso y sudamericanos y que luego se repetiría mundialmente, sentando las bases alimenticias de otras naciones del orbe que se hicieron de estos recursos. Riqueza culinaria y alimenticia, que se difundió sin restricciones, y permitió que países del ahora mundo desarrollado recibiesen y aprovecharan libremente variedades y líneas de cultivos tan importantes como la papa, el tomate, maíz, girasol de nuestro continente y de otros como el trigo, avena, soja y arroz que se han convertido en la base alimentaria global, en detrimento muchas veces de las especies y variedades locales.

De todas formas, si bien ya concentrada en menos variedades, el proceso de selección y mejora estuvo siempre en las manos del agricultor, quien recurrentemente guardaba e intercambiaba con otros productores, distintas semillas para las siguientes estaciones. Más cercanamente, se suma a este proceso de domesticación práctica, el aporte de la ciencia del mejoramiento vegetal, que facilitó un incremento importante en la productividad de los cultivos, pero por otra parte, no

pudo aportar una solución a la creciente crisis por el acceso a los alimentos, que se hace evidente con la llegada del profundamente cuestionado modelo de la *Revolución Verde*.

Así el proceso de manejo de la propia semilla por parte del agricultor y los programas convencionales de mejora comienzan a revertirse en muchas regiones, a comienzos de este siglo con la llegada de los nuevos conocimientos sobre el «*vigor híbrido*». Aquí se encuentra el primer paso a la apropiación por grupos determinados de los beneficios de la mejora genética que se venía compartiendo socialmente. El proceso se profundiza en las primeras décadas del siglo XX y pone los incipientes eslabones para el nacimiento de las primeras grandes compañías de semillas y las suficientes bases de poder que posicionaron hasta en la vicepresidencia norteamericana a uno de los más destacados empresarios de granos de esas épocas.

Las semillas híbridas son la primera generación descendiente de dos líneas parentales distintas dentro de una misma especie. El negocio estriba en que son muy pocos, los que conocen estas líneas parentales – los *breeders* y sus empresas – que tienen en general un mayor rendimiento y que de querer reproducirse en generaciones sucesivas, segregan, y pueden dar una nueva generación, con plantas y rendimientos desuniformes, que no son generalmente aprovechables para los campesinos. El agricultor entonces, debe comprar la semilla todos los años, para asegurar su cosecha, trasladando parte de la renta a las manos de las compañías, dueñas del manejo del material genético y sus cruzamientos. La base de las patentes y el dominio del mercado mundial estaba siendo sembrada. Desde este punto, las grandes compañías de semillas comienzan a acumular un creciente imperio económico y manejo de la agricultura mundial. Las corporaciones transnacionales vinculadas a la producción agropecuaria y la salud, han concentrado un enorme poder¹.

¹«Resulta difícil entender cómo pudieron las compañías cerealeras internacionales deslizarse a través de la historia con tanta discreción como lo hicieron. El cereal es el único recurso del mundo aún más importante que el petróleo para la civilización moderna... Pero lo mismo que el petróleo, el cereal tiene su política, su historia, su efecto sobre las relaciones entre los países. Después de la Segunda Guerra Mundial, decenas de países que antes se autoabastecían comenzaron a depender de una fuente distante –Estados Unidos–. A medida que Norteamérica se convertía en el centro del sistema alimentario del planeta, se transformaron las rutas de intercambio, adquirieron forma nuevas relaciones económicas y los granos se convirtieron en uno de los cimientos del imperio norteamericano de posguerra. Los precios de los alimentos, el dólar, la política y la diplomacia: todo quedó afectado.» (Morgan, Dan, Los Traficantes de Granos, 1984).

El éxito en la hibridación comercial se ha dado en cultivos como el maíz, el girasol y el sorgo, pero aún no se ha podido ampliar al arroz, el trigo o la soja, especies que a diferencia de las anteriores – que se utilizan como alimento para el ganado como el maíz y el sorgo – son la base alimentaria de una importante porción del mundo. En estas variedades, en mucha menor proporción que en épocas anteriores, y bajo una mayor uniformidad luego de la Revolución Verde, los agricultores han pretendido continuar guardando sus semillas, lo que atenta según las compañías contra sus intereses comerciales, que ven en esta ancestral práctica un riesgo y daño económico, y una de las fuentes del atraso – según su opinión, social y económico - en que se encuentran vastas regiones de nuestro planeta. Es comprensible la racionalidad crematística de estas acciones, pero la seguridad alimentaria mundial, o de por lo menos las regiones más pauperizadas del mundo, no puede dejarse solamente al albedrío y juicio del interés privado.

La capitalización de la agricultura en el Sur bajo el emblema de la Revolución Verde significa que los agricultores «escogen las mejores semillas, las plantan uniformemente en el área más grande posible y les aplican fertilizantes químicos. La reducción de la agricultura a esta simple fórmula deja las cosechas expuestas a ataques y los suelos sumamente vulnerables al deterioro... Esa agricultura reduccionista hace de los fertilizantes y plaguicidas químicos productos necesarios para protegerse de su propia vulnerabilidad». (Lappe y Collins, 1977). «Lo que se transfiere de Norte a Sur no es solo capital y tecnología sino también un conjunto de costos sociales y ambientales» (O'Connor, 2001).

Artificialización de los sistemas agroproductivos

Estos cambios tecnológicos en la agricultura latinoamericana siguen fortaleciendo el desarrollo de un fuerte proceso de capitalismo desigual, que no solo impactó en el sector rural sino en la propia economía de estos países. La llegada de la agricultura industrial incrementó las formas de artificialización de la naturaleza de una manera poco provechosa. América Latina convertida en fuente productora y

proveedora de materias primas para el mundo repica en sus espacios un proceso que puede resumirse en lo siguiente: 1) Un rápido desplazamiento de la agricultura comunal productora de alimentos de consumo local, 2) el crecimiento de la agricultura de exportación que empujó a los sistemas de producción tradicional hacia tierras más frágiles y marginales, 3) el deterioro de los términos de intercambio ya destacados desde mediados del siglo pasado por la *escuela cepalina*, que implica una sobreexplotación de recursos y una subvaluación de productos cuya distancia es cada día más desfavorable para toda la Región, 4) la expansión de los sistemas de agroexportación y su consiguiente concentración que además, generalmente implica una ampliación de las tierras disponibles para sostener la escala, lo que por una parte incrementa la deforestación y apertura de la frontera agropecuaria y por otra el desplazamiento de pequeños y medianos productores, junto a las economías campesinas e indígenas, con costos sociales y ambientales ni siquiera considerados. Este proceso de agriculturización monoprodutiva y de pampeanización que veremos más adelante, como modelo extrapolable, son un claro síndrome de insustentabilidad o de «subdesarrollo sostenible» (Cavalcanti, 2000), 5) la baja artificial de los alimentos en los países desarrollados para los habitantes de las ciudades, que esconde la presión sobre los agricultores y los sistemas por cada año producir más y a más bajo precio, 6) cambios sociales, sanitarios y nutricionales con la aparición de nuevas infecciones y enfermedades crónicas, 7) creciente pérdida de la soberanía alimentaria y debilitamiento de los sistemas de desarrollo local endógeno, 8) compromiso político e institucional con las políticas de desarrollo de los organismos internacionales que han generado más problemas que las soluciones puntuales a los que en algunos casos llegaron, 9) compromiso científico tecnológico con la productividad de los sistemas de agroexportación y escaso desarrollo y generación de conocimiento apropiable para los sistemas de producción local, 10) fuerte compromiso de los medios de difusión masiva (prensa, radial y escrito) con los modelos de promoción de la agricultura industrial y 11) fuerte injerencia de las corporaciones en las decisiones nacionales sobre «desarrollo rural».

Es evidente que el estilo de desarrollo que se impuso en la región latinoamericana desde mediados del siglo XX concedió una absoluta prioridad a los procesos urbano industriales, abandonando al medio rural, situación que contribuyó a profundizar la crisis general de la agricultura tradicional. No obstante ello, la producción agrícola creció entre 1950 y 1975 a un ritmo del 5,5% anual, donde los sistemas de agroproducción exportadora comienzan a tener nuevamente una preeminencia importante (Recuadro). Es ahí, donde debería evaluarse de una manera mucho más completa su importancia, considerando también relevantes, los criterios adicionales como la posición estratégica de la autosuficiencia alimentaria, y la alimenta-

Recuadro

«...Las tecnologías de la revolución verde no dejaron de plantear problemas. Aunque las VAR (Variedades de Alto Rendimiento) sustituyeron a menudo a variedades locales más antiguas, no es seguro que el mundo haya sufrido de hecho una erosión genética significativa. La necesidad de un amplio recurso a la lucha agroquímica contra plagas y malas hierbas ha suscitado preocupación por sus efectos sobre el medio ambiente y la salud humana. A medida que se ampliaba la superficie de las tierras de regadío, la ordenación del agua exigía conocimientos prácticos que no siempre existían. Se modificaron los papeles en función del sexo. Hubo que hacer frente a nuevos retos científicos...»

...Es fácil ver, retrospectivamente, los profundos y, con frecuencia, imprevistos efectos que las tecnologías de la revolución verde tuvieron en muchas comunidades campesinas, más allá de los sectores de la producción propiamente dicha. En este sentido, la revolución verde presenta las mismas ventajas e inconvenientes de muchos de los avances tecnológicos que han cambiado y creado las modernas sociedades globales. Ha habido ganadores pero también perdedores. La revolución verde evitó sin duda una grave crisis alimentaria en Asia, y sirvió de base al sorprendente crecimiento económico de China y Asia meridional y sudoriental. Inspiró posteriormente el desarrollo de métodos más ecológicos, por ejemplo, para la lucha contra las plagas del arroz. Los precios del trigo y del arroz han continuado disminuyendo en el mercado mundial, que ofrece alimentos más baratos para todos, incluido el enorme número de personas pobres que viven en las ciudades de los países en desarrollo...»

FAO, Enseñanzas de la Revolución Verde: Hacia una nueva Revolución Verde. Documento técnico de referencia, 1996.

ción como sustento cultural no sólo económico, la persistencia de las economías familiares no monetizadas, la relevancia de la agricultura familiar, la ocupación del espacio territorial, la capacidad de absorción de la fuerza de trabajo rural, la importancia de la mujer en el sector rural, la conformación de un espacio para la generación de condiciones hacia la expansión urbano industrial y la integración geopolítica del territorio. La agroproducción regional ha sido siempre heterogénea desde el punto de vista social, tecnológico y productivo:

«En las últimas décadas, esta diferenciación entre sistemas productivos se ha acentuado. En un extremo del espectro encontramos los sistemas campesinos tradicionales, con prácticas sostenibles, ancladas en una cultura consolidada, basadas por lo general en el uso múltiple de los ecosistemas y en una utilización mínima de insumos externos. Estos sistemas se ven sometidos a una permanente erosión, hasta el punto que en algunas zonas sólo quedan vestigios de los mismos. La proletarianización rural y urbana parece haber sido el destino inevitable de una buena parte de los hijos de los campesinos tradicionales. En el otro extremo, hallamos la agroproducción de índole comercial, que desde el punto de vista ambiental implica una artificialización de los ecosistemas que con frecuencia transgrede el umbral de la sustentabilidad a largo plazo» (PNUMA, 1990).

El modelo de agricultura industrial impulsada por la Revolución Verde ha tenido connotaciones visibles y otras no tanto. En los últimos tiempos han crecido los trabajos científicos y de investigación crítica que dejan cuenta que «el manejo industrializado de los recursos naturales rompe las tasas de reacomodo y reposición de los residuos, produciendo un creciente incremento de la entropía. La posibilidad de reutilización de tan sólo una parte de los residuos origina que éstos se transformen en distintas formas de contaminación y generen una creciente pérdida de aptitud productiva de los recursos naturales.» (Guzmán Casado, González de Molina y Sevilla Guzmán, 2000).

La Revolución Verde

Ver recuadro página siguiente

Recuadro

«Estamos exponiendo a poblaciones enteras a agentes químicos extremadamente tóxicos, que en muchos casos, tienen efectos acumulativos. Actualmente, este tipo de exposición comienza a suceder tanto antes como después del nacimiento. Nadie sabe aún, cuáles serán los resultados de este experimento, ya que no contamos con ningún paralelo anterior que nos sirva como referencia».

Rachel Carson, 1962.

No cabe ninguna duda que desde la llegada de la Revolución Verde, ciertos cultivos específicos, incrementaron de manera sustancial sus rendimientos. En una primera etapa, algunos de los logros más espectaculares fueron el desarrollo de variedades de trigo, arroz y maíz con las que se multiplicaba la cantidad de grano que se podía obtener por hectárea. La llegada del

Norin 10 y las variedades enanas, sentaron las bases de una nueva agricultura, que cambió las relaciones de grano/biomasa, facilitó los procesos de recolección y realizó un salto cuantitativo en cuanto a la demanda por insumos externos (fertilizantes y plaguicidas) que estos cultivos demandaban. Cuando a lo largo de los años 1960 y 1970 se fueron introduciendo estas mejoras en Latinoamérica y Asia, muchos países que hasta entonces habían sido deficitarios en la producción de alimentos pasaron a ser exportadores y luego, en algunos casos, a ser a su vez importadores de tecnologías e insumos. De alguna manera, los planes de «ayuda al desarrollo» durante estas épocas, facilitaron el crecimiento del endeudamiento externo de naciones y agricultores, muchos de los cuales, al no poder continuar cumplimentando las demandas de un crecientemente exigente mercado externo, también comenzaron a verse expulsados de sus fincas y granjas.

Fue luego de la Segunda Guerra Mundial, que merced a la Revolución Verde se puso al alcance de millones de pequeños agricultores, primero en Asia y América Latina y más tarde, en África, estas variedades semienanas de trigo y arroz de alto rendimiento, obtenidas por la fitotecnica tradicional. Agricultores a los que en primera instancia, al igual que hoy en día con las campañas de promoción de

semillas transgénicas², se regalaban las semillas y los agroquímicos para «probar» en sus propios campos. Los aumentos de producción conseguidos durante las primeras décadas de la Revolución Verde se extendieron en los años ochenta y noventa a otros cultivos y a regiones menos favorecidas.

Los beneficios, plasmados en incrementos de la productividad de ciertos cultivos, generados por la mejora agrícola, fueron indiscutibles, pero se acompañaron con problemas e impactos negativos de igual o mayor magnitud, en cuanto a los costos sociales y ambientales que generaron, especialmente en los países en vías de desarrollo, donde su mitigación generalmente no era considerada.

Si tenemos en cuenta, los daños ambientales, que la remanida competitividad global no incluye (Daly, 2000) y los enormes costos energéticos que hay que emplear en estos tipos de agricultura, podemos poner en tela de juicio su sostenibilidad y por tanto su permanencia futura. La política de «*sembrar el petróleo*» (tan promovida con estas ideas de la Revolución Verde o por economistas como El Serafy, 1981), transformada en tractores, maquinaria agrícola, canales, represas, sistemas de irrigación, fertilizantes, plaguicidas, transporte a grandes distancias, muestra ser más insustentable aún. Nuevamente hoy en día, grandes megaproyectos planificados para América Latina vuelven a trascender a la luz de la promoción de los biocombustibles o para encontrar sustentabilidad en la monocultura, como los impulsados para la producción de maíz y soja en Argentina o mamona y caña de azúcar en Brasil, todos en la búsqueda de nuevos combustibles. El conocido concepto de El Serafy, se reconvertirá ahora en el de «*sembrar la soja*», para producir «*soja sustentable*» (Dros, 2004), en el marco de la promoción por una equivocada sustentabilidad, al pretenderse discutir sólo algunas de las variables involucradas (como lo promovido por grupos económicos como Maggi, Unilever o corporaciones ambientalistas como WWF) de un modelo que de por sí, es muy

² Durante los últimos años en Argentina, es una práctica muy común que durante los días de campo o «Feriagros» se ofrezcan a los agricultores, bolsitas conteniendo semillas transgénicas (soja y maíz) o bien distintos agroquímicos y fertilizantes para que los agricultores los «prueben» en sus campos. También en Brasil, durante el último Congreso Mundial de Soja (Foz de Iguazú, 2004), se entregaban bolsas conteniendo fertilizantes de distintos tipos para su prueba.

complejo. En realidad, lo que siempre quedó de lado en la agricultura de exportación, es el hecho, vinculado a la producción agropecuaria sobre la importancia de alcanzar la soberanía alimentaria o de no perderla. Es necesario discutir que sólo los sistemas agrícolas integrados son sustentables (Pengue, 2004) y que éstos también evolucionan hacia uno u otro lado, de manera permanente.

Como es fácil de entender, la agricultura actual exige fuertes inversiones de capital y un planteamiento empresarial muy alejado del de la agricultura tradicional. De hecho de aquí surgen algunos de los principales problemas de la distribución de alimentos. La situación del hambre no es un problema de producción, sino de distribución y de construcción o pérdida de capacidades para el acceso a los alimentos. En la agricultura tradicional - mal llamada de subsistencia, por los sectores de los agronegocios - la población se alimentaba de lo que se producía en la zona próxima a la que vivía.

En el momento actual el mercado global convirtió a los alimentos en mercancía, sostenido en una movilidad ficticia de la mano de un uso masivo de energía barata, olvidando la función básica de estos productos para los pueblos: su función alimenticia y nutritiva. Por otro lado, muchas veces, el mundo olvida, quién pone los precios de estos insumos, quien valúa y cómo estas «energías baratas» y también a veces, a qué costos reales, en vidas humanas y recursos naturales, estos bienes son obtenidos.

Impactos ambientales de la Revolución Verde

De una u otra forma, la agricultura implica generalmente un fuerte proceso de transformación del paisaje, cambios en el flujo energético, homogeneización de especies y de hecho, desplazamiento o pérdida de la biodiversidad.

La agricultura moderna ha multiplicado estos impactos negativos sobre el ambiente y la sociedad. La deforestación, las grandes represas, los canales de riego, la pérdida estructural del suelo, exportación de nutrientes, salinización, contaminación con fertilizantes y plaguicidas se cuentan entre algunos de los impactos de la Revolución Verde.

La gravedad generada en la salud, de miles de campesinos, agricultores y ciudadanos en todo el mundo, demuestran cabalmente que

los costos de la intensificación de la agricultura, superan a los beneficios en términos de productividad alcanzados, haciendo que nos preguntemos sobre qué hubiera sucedido si los enormes montos aplicados al impulso de la Revolución Verde se hubieran invertido en un proceso de producción agroecológica basado en una agricultura familiar, con sistemas de comercialización más justos y eficientes.

Los incrementos productivos derivados de la Revolución Verde fueron acompañados por una serie de impactos adversos tanto en las cuestiones ambientales como sociales, de los que, dada la extensa bibliografía al respecto, sólo citaré brevemente.

Problemas de suelos

La degradación de los suelos, o sea «la pérdida total o parcial de su capacidad productiva, tanto para su utilización presente como futura» (según la definición de FAO), se debe fundamentalmente a los siguientes procesos: erosión, sedimentación, anegamiento, salinización y alcalinización, contaminación química por el uso indiscriminado de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y otros productos, el uso inadecuado del recurso y finalmente, la desertificación.

Lamentablemente, no todos los suelos del mundo tienen las mismas calidades para la producción agropecuaria, sino que muchos de ellos presentan limitantes edáficas o derivadas de la acción antrópica, crecientes y desafortunadamente insalvables. La mayoría de los suelos tienen limitaciones para el desarrollo de la agricultura, quedando un promedio de poco más del 10 por ciento sin restricciones (Cuadro 1 página siguiente), lo que obliga a los agricultores, científicos y agrónomos a esforzarse aún más en sostener la base de recursos de la agricultura mundial.

La erosión del suelo

La erosión de suelos es un problema ambiental muy serio que está afectando a la mayoría de los países de América Latina. La destrucción del suelo y su pérdida al ser arrastrado por el agua o el viento, implican la desaparición, en todo el mundo, de entre cinco y

Cuadro 1. Recursos mundiales de suelos y sus limitaciones para la agricultura (datos en porcentaje)

	Sequia	Estrés mineral	Turberas	Exceso de agua	Heladas	Sin limitación
Norteamérica	20	22	10	10	16	22
América Central	32	16	17	10	--	25
América del Sur	17	47	11	10	--	15
Europa	8	33	12	8	3	36
Asia del Sur	43	5	23	11	--	18
Asia del Norte	17	9	38	13	13	10
Sudeste Asiático	2	59	6	19	--	14
Australia	55	6	8	16	--	15
Total suelos:	28	23	22	10	6	11

Fuente: FAO, 1986

siete millones de hectáreas de tierra cultivable cada año. La capa de suelo fértil que cubre las tierras agrícolas es de apenas unos 15 a 20 cm de espesor. La erosión es la remoción del suelo por el agua o el viento a tasas que exceden la formación de suelo. La erosión no es solamente una «enfermedad» del suelo sino también del paisaje porque incluye a la vegetación, clima y a las sociedades rurales que se instalan en un determinado entorno productivo. Una vez que la superficie del suelo ha sido removida, el subsuelo puede ser más o menos vulnerable a la erosión, debido a la falta de materia orgánica que hace que la cubierta vegetal protectora se establezca con dificultad. Si el subsuelo no es de textura arcillosa entonces hay menos agentes cementantes para mantener las partículas juntas.

Durante la Revolución Verde, la llegada de maquinaria cada vez más pesada junto a la creciente remoción de la capa superficial del suelo, la implantación de variedades mejoradas y que muchas veces ocultaron por años la pérdida de suelo - al no tener mermas importantes en su productividad por la fertilización externa - aumentó los problemas de erosión.

La fuga de materiales - resultado de la erosión - sumado a esta extracción minera de nutrientes por parte de la agricultura y el abandono de las rotaciones con ganadería, está planteando que los suelos se vean obligados a ser fertilizados masivamente, con agroinsumos sintéticos.

Jorge Morello nos advierte: «Degradación, erosión y desertificación tienen una directa consecuencia ambiental, escasamente perceptible hasta su materialización en la imposibilidad productiva, lo que se manifiesta

en algo aún más terrible: el aumento de la pobreza, la devaluación económica de los recursos y el aumento del costo social» (Morello y Pengue, 2001).

Salinización y anegamiento de suelos muy irrigados

FAO ha informado recurrentemente, que casi la mitad de las tierras de regadío del mundo han bajado su productividad por este motivo y alrededor de 1,5 millones de hectáreas se pierden cada año. Los problemas de salinización son de los más graves que afectan a la agricultura en general y a las tierras regadas en particular. A comienzos de 1990 se estimaba que entre 60 y 80 millones de hectáreas regadas o 24% del total de tierras regadas del mundo estaban en cierta medida dañadas por salinización y otras 20 a 30 millones de hectáreas estaban severamente afectadas. La salinización y la pérdida consiguiente de tierras reducen seriamente los beneficios obtenidos con los proyectos de riego. Se estima que la cantidad de tierra que deja de producir anualmente como resultado de la salinización equivale a entre el 30% y 50% del total de nuevas tierras que se incorporan a cultivo por primera vez, de la mano de proyectos vinculados al riego.

En el nivel latinoamericano la agricultura también se manifiesta como el más importante consumidor de agua, el promedio es similar al mundial (70%), con variaciones entre países y regiones, así por ejemplo en México la cifra llega fácilmente a 90%. El área total regada de América Latina se calculaba a fines de los años 80 en 13 millones de hectáreas, de las cuales aproximadamente un tercio se encuentran en México; Paolo Bifani, en su documentado informe sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible comenta que «entre 1970 y 1987, el riego se extendió significativamente en toda América Latina y el Caribe pasando de 10.173.000 a 15.231.000 hectáreas, a pesar de lo cual las áreas regadas se mantienen como un porcentaje mínimo del total de tierras cultivadas de la región: 2% del total. Los países que registran los mayores incrementos porcentuales en la superficie regada son Brasil y México.

En 1980, el área regada en América del Sur era de 8.5 millones de hectáreas que extraían anualmente 70 kilómetros cúbicos de agua,

estimándose en la actualidad un área regada, siempre en América del Sur, de 11 millones de hectáreas que requerirá extraer 90 kilómetros cúbicos de agua». El regadío está más difundido en México, Argentina y Chile, aún cuando países como Cuba también se caracterizan por la existencia de amplios sistemas de riego. En este último país el desarrollo de obras de embalses y presas realizado entre 1960 y 1992 ha permitido aumentar de 160.000 hectáreas regadas en 1959, a algo más de un millón de hectáreas regadas en 1992. Hasta hace pocos años el riego era una característica típica de las agriculturas de clima templado; sin embargo, en las últimas dos décadas el riego se ha extendido también a zonas tropicales. Los aspectos ambientales del uso del agua en agricultura no se limitan por cierto a los volúmenes demandados, sino sobre todo en las últimas tres décadas, a la creciente contaminación resultante del uso de fertilizantes, a los efectos de salinización de los suelos por ineficiente uso y excesiva descarga de agua de riego. El mayor problema ambiental y económico, asociado con el riego en América Latina es su uso ineficiente, la falta de adecuados drenajes y mala gestión son factores que, entre otros, están en el origen de un proceso acelerado de salinización de tierras. Los procesos de salinización parecen ser particularmente acentuados en Argentina, Paraguay y Perú: los dos primeros sumaban a comienzos de la década de los setenta alrededor de 105 millones de hectáreas afectadas por salinización.

El caso peruano es particularmente ilustrativo del problema de salinización. La zona costera de Perú concentra la mayor parte de la agricultura regada del país, alcanzando a aproximadamente 850 000 hectáreas sobre un total regado de 1 200 000 hectáreas. Esa zona costera regada, que es responsable del 50% de la producción agrícola, se encuentra salinizada en más del 30% (Bifani, 1999).

Uso excesivo de fertilizantes y agroquímicos

El aumento de la producción agrícola en la primera etapa se alcanzó mediante una expansión del área cultivada, incorporando nuevas tierras y avanzando sobre áreas de frontera agropecuaria a costos relativamente bajos pero en general con un régimen poco

adecuado para la gestión sostenible de los suelos. El aumento en valor de las tierras, hizo que luego en varios países de la región se comenzaran a buscar incrementos importantes de productividad, acompañando con el agregado de fertilizantes sintéticos. El proceso en primera instancia se concentró en cultivos de alto valor unitario como la caña de azúcar, café, algodón, banano, y en menor medida en viñas, frutales, y muy alejadamente trigo, arroz o maíz. (Gutman, 1988).

En muchos lugares del mundo el excesivo uso de fertilizantes provoca contaminación de las aguas cuando estos productos son arrastrados por la lluvia. Esta contaminación provoca eutroficación, mortandad en los peces y otros seres vivos y hasta daños en la salud humana. Especialmente difícil de solucionar es la contaminación de las aguas subterráneas con este tipo de productos. Ya son muchos los acuíferos de las zonas agrícolas que se han contaminado con nitratos hasta un nivel peligroso para la salud y el perjuicio ambiental.

En América Latina el consumo anual fluctúa alrededor de los 8.2 millones de toneladas, mientras que en Asia es de dos millones y en África subsahariana 1.2 millones. Lo anterior equivale a una aplicación promedio por hectárea de alrededor de 71 kilogramos; en México es de 69 kg/ha, Brasil 54 kg/ha y Argentina sólo 6 kg/ha. El consumo de fertilizantes aumentó muy rápidamente en el periodo 1970-1980, en el que registró un crecimiento anual promedio de 10.1%. Sin embargo, las penurias de la década 1980-1990 se reflejan en una disminución importante de esa tasa a sólo 3%, para luego comenzar un aumento un poco más sostenido en la última década del siglo XX.

De cara al siglo XXI, las tendencias en los países de Sudamérica (Brasil, Argentina, Paraguay) que actualmente están expandiendo aún sus fronteras agropecuarias de manera intensa, muestra que se acelerarán también los consumos de fertilizantes, especialmente en cultivos de exportación como la soja.

Más conflictivo aún ha sido el daño producido por la contaminación con agroquímicos. En América Latina la demanda de plaguicidas se incrementó mucho, a una tasa de 8.4% anual, durante los setenta, y a mediados de los ochenta representaba cerca de 36% del consumo de plaguicidas del mundo en desarrollo. Al igual que en el caso de los fertilizantes, el consumo de plaguicidas en América Latina,

y en general el mundo en desarrollo, tiende a concentrarse en los cultivos de exportación.

En América Latina el gran consumidor es el algodón, que absorbe cuatro veces más plaguicidas que las frutas, el café, las papas y la caña de azúcar. En la década de los setenta el algodón concentraba 39.6% de los consumos de plaguicidas. El 49% de los plaguicidas usados en la región corresponde a insecticidas, 27% a herbicidas y 24% a fungicidas.

En la primera década del siglo XXI, la Revolución Verde continúa aún en muchos países de la Región. En Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay existe un creciente consumo de herbicidas que porcentualmente representan más del 60 % de los agroquímicos consumidos. Asimismo comienza a crecer el consumo de fungicidas por dos motivos: para la protección de las semillas que generalmente son de mayor valor y para combatir la aparición de nuevas enfermedades que llegan y se expanden masivamente en la Región como la *roya asiática de la soja*.

También llegan los nuevos eventos transgénicos resistentes al ataque de insectos, los que en apariencia, en una primera etapa, estarían desafectando el uso de insecticidas sintéticos (por ej., los casos del algodón, soja, maíz), pero cuyas consecuencias ambientales, en términos de aparición de insectos resistentes y el consiguiente reuso de nuevos agroquímicos o eventos transgénicos, se halla pobremente evaluado en toda el área.

Anegamiento

El anegamiento de las tierras es el resultado del ascenso de la capa freática hacia la superficie. Un área se considera anegada si la capa freática se sitúa a menos de dos metros de profundidad de la superficie. Cuando el anegamiento alcanza a la zona radicular de las plantas, los rendimientos disminuyen notablemente, ya que se altera el balance entre suelo, nutrientes, aire y agua necesarios para su funcionamiento. En el origen del anegamiento se encuentran las filtraciones y pérdidas que ocurren en los canales, acequias y sistemas de riego en general, el exceso de riego y las deficiencias en los sistemas de drenaje.

La salinización que afecta las zonas regadas tiende a aumentar los problemas de anegamiento, ya que la práctica más utilizada para mantener los balances de sales, consiste en descargar más agua a fin de *lavar* los suelos. Este exceso de agua, en ausencia o mal funcionamiento de los drenajes, facilita o acelera el anegamiento. Los problemas de anegamiento afectan las mayores zonas regadas del mundo como la India, Paquistán, Estados Unidos pero también comienzan a crecer en países de América Latina, África, Australia y China.

Eutroficación

Puede entenderse este proceso como el «enriquecimiento» con nutrientes, en particular nitrógeno y fósforo, de las aguas de ríos, lagos, embalses y canales. El resultado es el crecimiento rápido y excesivo de la vegetación, algas y plantas acuáticas. Esta proliferación de plantas tiende a agotar los niveles de oxígeno disuelto, a medida que la materia orgánica se descompone, también afectan el paso de la luz y, por lo tanto, el proceso de fotosíntesis, desplazando y eliminando poblaciones piscícolas; eliminan agua por aumentar el proceso de evapotranspiración, obstruyen canales, presas, turbinas, dificultan la navegación y se constituyen en el hábitat favorable para poblaciones de mosquitos e invertebrados portadores de diversas enfermedades como *malaria* o *esquistosomiasis*, entre otras.

Se estima que entre 30% y 40% de los lagos y embalses del mundo están eutrofizados con una tendencia al aumento.

Los ríos pueden verse intensamente afectados. La eutrofización con plantas acuáticas como jacinto de agua (*Eichornia crassipes*) o salvinia (*Salvinia molesta*) es un problema cada vez mayor en los sistemas fluviales y lacustres del mundo en desarrollo. La eutrofización puede reducir drásticamente los beneficios que se esperaban obtener de las obras de riego, entre otras razones por la pérdida del recurso que se trata de utilizar eficientemente: el agua. En efecto, la cubierta vegetal aumenta notablemente la evapotranspiración, lo que equivale a una pérdida neta de agua; a fin de compensar esta pérdida y garantizar los flujos requeridos para el riego, es necesario descargar más agua.

Agotamiento de acuíferos

La expansión de las tierras regadas se ha llevado a cabo no sólo mediante una mayor utilización de aguas superficiales, sino también por la explotación creciente de las aguas subterráneas, entre ellos los acuíferos. Los acuíferos son sistemas geológicos hidráulicos naturales, que pueden ser evaluados en la cantidad y la calidad de sus aguas disponibles, cuya antigüedad y reciclado tiene procesos muy extensos y de verse afectados, impactarían seriamente sobre la evolución futura de la humanidad. Es frecuente que la explotación de acuíferos esté relacionada con humedales, en cuyo caso el impacto del agotamiento del acuífero repercute en el humedal e induce su transformación con pérdidas sociales, de recursos naturales y ambientales y modificaciones del paisaje.

Otro proceso, aún más importante, pasa por la infiltración y contaminación de los acuíferos por parte de los agroquímicos que se utilizan masivamente desde la llegada de la revolución verde. La importancia del acuífero para el riego, es también una consideración a tener en cuenta especialmente en términos de su posible agotamiento rápido. El agotamiento de los acuíferos da origen a otros dos serios problemas: la intrusión de agua de mar y el hundimiento de suelos.

Pérdidas de biodiversidad

En la agricultura y ganadería tradicionales había un gran aislamiento geográfico entre los agricultores y ganaderos de unas regiones y otras lo que facilitó el mejoramiento de cada planta o animal domesticado. Esto supone una gran riqueza genética que fue aprovechada por la fitotecnia convencional y por supuesto por la agricultura tradicional en un proceso de mejora que dura siglos. Actualmente, con la llegada de las variedades de *alto rendimiento* (que en realidad se deberían llamar de *alta respuesta*, dado que dependen fuertemente de la carga de insumos externos) y la selección por productividad más que por estabilidad del cultivo, se ha seleccionado en contra de muchas líneas y variedades. Esto supone en primera instancia un empobrecimiento de la base genética de la especie, que luego se verá en los impactos sobre el hábitat y las relaciones interespecíficas.

Por otro lado, las cuestiones de apropiación de la biodiversidad, no son un tema menor desde la Revolución Verde puestos a la palestra, en el nuevo milenio, con la demanda de acuerdos comercio ambientales en el marco de la OMC. Es bien sabido que los recursos genéticos no están distribuidos equitativamente en las diversas regiones del mundo (Juma, 1989). Las regiones tropicales son mucho más ricas en biodiversidad que las templadas. De hecho, la biodiversidad va decreciendo del Ecuador hacia los polos. Esta distribución desigual de los recursos genéticos ha sido la causa de los conflictos Norte/Sur (Mooney, 1988) del pasado y del presente.

Históricamente, los países templados ricos pero «pobres en genes» han explotado de manera egoísta la biodiversidad de los países tropicales pobres pero «ricos en genes» (de Souza Silva, 1996).

Deforestación

Alrededor de 14 millones de hectáreas de bosques tropicales se pierden cada año. Se estima que la quema de bosques para dedicarlos a la agricultura es responsable del 80% al 85% de esta destrucción.

Se estima que en los últimos 30 años se han talado en América Latina cerca de 2 millones de kilómetros cuadrados de bosques, es decir, una superficie superior a la del territorio mexicano. Para el caso de América del Sur, la FAO señala que las áreas deforestadas anualmente, han pasado de un promedio de 4.6 millones de hectáreas al año entre 1981 y 1985, a 6.8 millones de hectáreas anuales promedio en el periodo 1981-1990. Obviamente el foco se ha centrado en Brasil, en particular en la Amazonia brasileña (Bifani, 1999).

Aún cuando la atención mundial se dirige fundamentalmente a la deforestación del bosque tropical húmedo, el mundo enfrenta también un fuerte proceso de destrucción de sus bosques de clima templado en los países del norte de Europa, en Estados Unidos, Canadá, y sobre todo en la última década, la Argentina y Chile.

Chile se ha embarcado en un programa económico que asigna un papel preponderante a la exportación de productos forestales. En la implantación de esta estrategia se ha eliminado el bosque autóctono, en particular bosques milenarios de alerces (*Fitzroya cupresoides*)

—que según los expertos contienen algunos de los más antiguos organismos conocidos sobre el planeta—, para convertirlos en monocultivos de pino. «En 1989, en su Declaración de Penang, el Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, identificó formalmente las plantaciones de árboles entre las causas de la deforestación y la despoblación en los trópicos» (Carrere, 2003).

Posiblemente estas demandas se verán quizás ampliadas a las zonas de bosques templados y australes, no sólo por la llegada de la monocultura de salicáceas o pináceas. Será interesante seguir la discusión planteada por estos movimientos, frente a la llegada de los árboles transgénicos que posiblemente, favorecerán mayores plantaciones monoespecíficas. Argentina tiene también graves problemas de deforestación prácticamente ignorados en el debate nacional e internacional, por las características del tipo de bosque afectado. Se calcula que el país ha perdido desde 1914, cuando se calculó una masa forestal de 106 millones de hectáreas, casi dos tercios de su patrimonio forestal nativo, ya que la superficie actual se estima en menos de 44 millones de hectáreas. En la Patagonia Sur, desde hace más de 150 años el bosque es sometido a la quema para proteger la lana del ganado ovino de los colonos ingleses. En Tierra del Fuego, se quemaban los bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*) para obtener más campo para este tipo de ganadería. La deforestación junto con otros problemas, afecta también a la Selva Misionera, es decir, una selva lluviosa subtropical, debido a la extracción selectiva de maderas nobles, desmonte por roza-tumba-quema y reemplazo del bosque nativo por plantaciones de pinos y eucaliptos (Morello y Matteucci, 2000). Por otra parte, enfrenta también la sobreexplotación del bosque chaqueño, un bosque espinoso subtropical cercano a la sabana y que ocupa un cuarto del territorio continental argentino. En este caso, las causas fundamentales son la extracción para producir leña y carbón, el sobrepastoreo y la consiguiente pérdida de potencial forrajero, erosión, pérdida de nutrientes, inundaciones e incendios.

Liberación de gases de efecto invernadero

La agricultura moderna gasta una gran cantidad de energía para producir los alimentos. Esto significa un elevado consumo de petróleo y otros combustibles y la emisión a la atmósfera de gran cantidad de CO₂, con el consiguiente efecto invernadero. A la vez, la quema de bosques y de pastizales es otro responsable principal del aumento de CO₂ y de óxidos de nitrógeno en la atmósfera. También la ganadería favorece un proceso similar, muy importante en cuanto al aporte de gases (especialmente metano) de los más de 1.500 millones, sólo de bovinos, que pueblan nuestro planeta.

En la actualidad, existen propuestas de la industria biotecnológica que luego de su validación social y científica podrían revisarse en términos de su colaboración real en la disminución de los gases de efecto invernadero. Estas tecnologías que involucran a la tecnología de la siembra directa industrial que demanda un consumo de herbicidas mayor y por otro lado una disminución en el consumo de combustibles fósiles (gas oil) y captación de carbono en la MO del suelo, junto a la generación de combustibles renovables (de base soja, maíz, caña y demás), son las que son impulsadas en la actualidad para paliar los impactos generados con la intensificación de la agricultura de Revolución Verde. No obstante, nuevos estudios deberán realizarse, al comprobarse que la actividad microbiana de los suelos en siembra directa, a través de los distintos procesos de mineralización y actividad bacteriana, también son por otro lado, emisores de gases de efecto invernadero.

Pérdidas de Paisaje

La agricultura de la Revolución Verde involucra un claro desplazamiento de la diversidad no solo de especies sino de ecosistemas por la uniformización en uno o pocos cultivos. El cambio es más notable en países donde la rica diversidad productiva es reemplazada por la monocultura (café, banano, citrus, forestación, soja y demás). Esta pérdida incumbe a una transformación importante no solo de los sistemas y su consiguiente degradación de los servicios

ambientales, sino una desaparición de espacios y paisajes para el aprovechamiento de las generaciones futuras en términos de amenidades, reconocidas ya en las cuentas de cálculo de calidad de vida de las economías desarrolladas, pero pobremente valuadas por los segmentos occidentalizados de nuestras sociedades del Sur.

La Nueva Revolución Verde

La década de los noventa quedará reflejada en los hitos de la agricultura moderna mundial como la de la llegada de los primeros eventos transgénicos, que por sus efectos e integración al sistema de producción agropecuario, representan una intensificación y un «reverdecimiento» de una alicaída Revolución Verde, cuyos impactos negativos no podían ya ocultarse o desestimarse.

Esta nueva Biorevolución, cuyo exponente más poderoso es la Ingeniería Genética llega a la humanidad, en un momento donde prima lo privado por encima de lo público, lo individual sobre el beneficio colectivo, lo global sobre lo local, lo utilitario sobre los servicios, la acumulación sobre la distribución.

Un proceso tecnológico y con un poder sin precedentes, al lograr develar y utilizar las propias formas de vida con un potencial enorme para alcanzar mejoras imposibles de pensar para la humanidad pero que ha pasado rápidamente a ser parte de la apropiación de corporaciones multinacionales y en algunos casos también de algunas corporaciones nacionales. La nueva Revolución Verde o Biorevolución está produciendo transformaciones importantes en todos los niveles de la vida humana, cambios tecnológicos y hasta territoriales que de manera profunda están cambiando especialmente la cara de los países en vías de desarrollo (Cuadro 2 página siguiente).

Una característica quizás, bastante novedosa en relación con procesos de adopción científico tecnológica de la ingeniería genética, pasa por la importante injerencia que viene a tener el sector privado y la distribución de beneficios de estos nuevos desarrollos. A diferencia de las investigaciones que impulsaron a la Revolución Verde, la mayoría de las investigaciones sobre biotecnología agrícola y casi todas las actividades de comercialización están siendo realizadas por empresas

La artificialización de la agricultura en la Región. De «revolución en revolución»

**Cuadro 2. Comparativo de los dos sistemas confrontados.
Revolución Verde y Biorevolución**

Aspecto a considerar	Revolución verde	Biorevolución
Periodo involucrado	Décadas de los 40 en adelante. Intensificación variable según periodos y regiones. En África nos encontramos aún en etapas de Revolución Verde, lo mismo que en algunas Regiones de A.L.	Desde los noventa en adelante. Proceso de introducción progresiva y ajuste de regulaciones nacionales para la facilitación de la adopción tecnológica y comercialización posterior de cultivos y animales transgénicos.
Argumento presentado	Lucha contra el hambre y la pobreza	Lucha contra el hambre, la pobreza y las enfermedades.
Regiones que abarca	Países en vías de desarrollo. Países desarrollados.	Promovida en primera instancia en aquellos países de grandes territorios agrícolas (EE.UU., Argentina, Canadá, Brasil, China, México, Sudáfrica). Posibilidad de expandirse a todos los países. Importante participación y presión de los acuerdos comerciales (CMC).
Generación de Tecnología	Organismos internacionales y nacionales de producción tecnológica (NIAS)	Primeras etapas por el sector público (Universidades) rápidamente dominado por los sectores privados. Sector privado capitalizado, generalmente compañías multinacionales.
Transferencia de tecnología- Apropiación del conocimiento	Organismos internacionales y sector público. Principios de apropiación por el sector privado.	Organismos internacionales lo promueven junto al sector privado. Sector privado
Distribución de beneficios	Sector público - privado	Muy alto porcentaje queda en el sector privado. Tener en cuenta como se distribuyen los beneficios en muchos de los países subdesarrollados.
Cultivos involucrados	Trigo, arroz. Luego maíz, sorgo y girasol. Luego todos los demás.	Todos
Cultivos desplazados y efectos sobre la biodiversidad.	Variedades tradicionales y cultivos de producción de base local que aseguran la soberanía alimentaria. Pérdida de la base genética amplia.	Muchos, especialmente los de base de producción local. Concentración en monoculturas especialmente de exportación.
Perfil del Investigador	Mejoramiento genético tradicional (breeder)	Biólogo molecular y breeder.
Tiempo de investigación	Relativamente alto: 10 años	Relativamente bajo: 3-5 años
Derechos de propiedad	Relativos. Sobre variedades determinadas e híbridos. Órbita estatal y privada	Órbita privada. Sobre especies (?), genes y caracteres determinados. También sobre los métodos de obtención y de transferencia.
Efectos sobre la salud	Contaminación con agroquímicos. Contaminación de napas y suelos. Degradación del medio. Efectos sobre la salud del campesino y el agricultor y sus familias.	Desconocidos o aún poco estudiados. Se desestima desde los promotores de la industria transgénica el Principio de Precaución.

La artificialización de la agricultura en la Región. De «revolución en revolución»

Efectos sobre el Medio Ambiente	Erosión hídrica y eólica. Contaminación. Desplazamiento de especies. Erosión genética. Pérdida de biodiversidad	Contaminación transgénica. Aparición de malezas resistentes y aumento del consumo de herbicidas. Aparición de nuevas enfermedades y plagas. Efectos deletéreos y en cascada. Pérdida de biodiversidad
Cuestiones Económicas	Aceleración del circuito económico. Mejora de la productividad física. Concentración en la distribución de beneficios. Generación de riqueza en algunos rubros productivos.	Aceleración del circuito económico. Aumento del consumo. Mejora de la productividad física. Potenciales beneficios para la agricultura, farmacéutica, energía, tratamiento de daños ambientales.
Cuestiones Culturales	Erosión cultural. Pérdida de la diversidad socio cultural.	Erosión cultural. Pérdida de la diversidad socio cultural. Aumento del agroturismo como "relicto" del pasado.
Cuestiones Sociales	Aumento de la emigración. Pérdida de establecimientos rurales. Incremento de la calificación técnica.	Agricultura sin agricultores. Fuerte aumento de las demandas por mayor calificación técnica. Desplazamiento definitivo de la agricultura tradicional. Aumento de la escala. Concentración. La agricultura es considerada: un eslabón más de la agroindustria.
Soberanía Alimentaria	Amenaza a las producciones locales. Desplazamiento y pérdida de la soberanía alimentaria. Comienzan los planes de ayuda alimentaria que se ofrecen para paliar el problema creado. Creciente participación de las corporaciones de producción de granos en los programas de ayuda. Países que antes eran autosuficientes en la producción de sus alimentos básicos pasan a ser importadores.	Concentración en los monocultivos. Desplazamiento de producciones locales. Afectación y daño por herbicidas a la agricultura familiar. Incremento importante de los daños a los pequeños agricultores. Pérdida sutil de la soberanía alimentaria (casos de Argentina, Brasil, Uruguay, México, Colombia). Las propias multinacionales promocionan planes de ayuda alimentaria con sus propios alimentos transgénicos para las poblaciones pauperizadas (Soja Solidaria, Mi Papá, Mi colada).
Cuestiones macroeconómicas	Concentración en la agricultura de exportación. Crecimiento de las empresas de agroquímicos y de semillas a través de la acumulación de rentas y dominio de los mercados nacionales e internacionales, especialmente de productos demandados en los mercados de exportación.	Pérdida de la diversidad productiva. Se apunta sólo a los productos exportables. La venta de semillas, su comercialización, la logística, los puertos y los canales de distribución punto a punto está en manos de corporaciones. Concentración en pocos rubros. Dependencia de los vaivenes de los mercados internacionales.

Fuente: Elaboración propia.

privadas que tienen su sede en países industrializados, por supuesto, con fuertes contrapartes en algunos países subdesarrollados. Esto representa un giro radical con respecto a la Revolución Verde, en la que el sector público desempeñó un importante papel en la investigación y la difusión de las tecnologías. Este cambio de situación tiene importantes consecuencias para la índole de la investigación que se realiza, los tipos de tecnologías que se elaboran y el modo en que se manejan las nuevas técnicas.

Existiendo un enorme poder económico de la industria internacional de la ingeniería genética, la posibilidad de cooptación de intereses en los ámbitos más disimiles, desde la prensa, e incluso de algunos científicos y hasta ciertas ONGs llamadas ambientalistas, no puede dejar de ser considerado como una posible amenaza al marco de una seria discusión sobre los posibles beneficios de estas tecnologías y por cierto, de sus potenciales riesgos. Las sociedades, tras la búsqueda de la verdad, se encuentran desorientadas y con sus decisiones, tensadas frente a situaciones tan complejas. El predominio del sector privado en la biotecnología agrícola hace temer que los agricultores de los países en desarrollo, especialmente los agricultores pobres, puedan no sacar provecho de ella, ya sea porque no se pongan a su disposición las innovaciones apropiadas que estos realmente necesitan, porque éstas sean demasiado costosas o bien porque lisa y llanamente las problemáticas (locales, regionales) de estos no sean del interés de las corporaciones y por tanto, no son sujeto de ninguna posible investigación o innovación tecnológica.

La investigación del sector público impulsó la creación de las variedades de trigo y arroz de alto rendimiento que pusieron en marcha a la Revolución Verde. Investigadores de entidades públicas nacionales e internacionales insertaron genes del enanismo en cultivares seleccionados de trigo y arroz para que produjeran más grano y tuvieran tallos más cortos que les permitieran responder a mayores niveles de fertilizantes y agua. Estos cultivares semienanos se pusieron libremente a disposición de los fitogenetistas de países en desarrollo que los adaptaron a las condiciones locales de producción. En algunos países hubo empresas privadas que participaron en la elaboración y comercialización de variedades adaptadas a las condiciones locales, pero el germoplasma mejorado fue facilitado por el sector público y difundido libremente como bien público.

Los países que pudieron *aprovechar* en mayor medida las oportunidades que ofrecía la Revolución Verde fueron los que tenían ya, o crearon rápidamente, una amplia capacidad nacional de investigación agrícola. Los investigadores de esos países pudieron realizar las adaptaciones locales necesarias para que las variedades mejoradas satisficieran las necesidades de sus agricultores y

consumidores. La capacidad nacional de investigación agrícola determinó de manera decisiva la disponibilidad y accesibilidad de las tecnologías agrícolas de la Revolución Verde, y esto sigue siendo aplicable a las nuevas biotecnologías. Es claro que la capacidad nacional de investigación aumenta las posibilidades que tiene un país de importar y adaptar tecnologías agrícolas elaboradas en otro lugar, crear aplicaciones que satisfagan las necesidades locales (como en el caso de los mencionados cultivos que carecen de interés comercial) y regular debidamente las nuevas tecnologías.

La revolución biotecnológica, por el contrario, está siendo impulsada en gran medida por el sector privado internacional, utilizando a sus contrapartes locales para la cumplimentación de ciertas funciones específicas (adaptación local de variedades, bioprospección, aceleración de los procesos de estación-contraestación, identificación de nichos).

La investigación pública ha contribuido a establecer los principios científicos básicos en que se basa la ingeniería genética en agricultura y ganadería, pero lamentablemente la mayor parte de las investigaciones aplicadas y casi todo el aprovechamiento comercial han estado a cargo del sector privado.

Tres aspectos cruciales se identifican en estas nuevas formas de pretender llevar a los agricultores de una parte del mundo, estas nuevas innovaciones tecnológicas. La primera es el refuerzo del marco para proteger la propiedad intelectual de las innovaciones en las plantas. Esto es el eje central de todo argumento, tanto de quien investiga en los laboratorios como de quién realiza los estudios de *marketing* potencial de demandas del sector. La segunda es el rápido ritmo de los descubrimientos y la creciente importancia de la biología molecular y la ingeniería genética. También crece la importancia de la proteómica y la genómica, con peso relativo aún, pero con una potencialidad aún mayor a la primera en el mediano plazo.

Por último, la apertura cada vez mayor del comercio de insumos y productos agrícolas en casi todos los países está ampliando el mercado potencial tanto para las tecnologías nuevas como para las más antiguas. Estas circunstancias han creado incentivos nuevos y eficaces para la investigación privada y están alterando la estructura

de las actividades de investigación agrícola pública y privada, especialmente en lo que respecta al fitomejoramiento. *La agenda científico tecnológica la maneja de alguna manera hoy en día el mercado y no la sociedad.* A medida que crece la importancia del sector privado transnacional, aumentan también los costos de transacción con que se enfrentan los países en desarrollo para tener acceso a las tecnologías y poder utilizarlas. Las redes públicas internacionales para intercambiar tecnologías entre países y obtener así los máximos beneficios indirectos están cada vez más amenazadas. Al mismo tiempo, la privatización de la ciencia y la tecnología, en el marco de la Ingeniería Genética y la Genómica, es una cuestión importante que deberá resolver la humanidad, bajo parámetros sociales y éticos y no únicamente comerciales o científicos. Los demás riesgos de estas nuevas formas tecnológicas, ameritan una revisión profunda, sobre todo en regiones que, como Latinoamérica, están haciendo ya de su biodiversidad y su aprovechamiento una bandera en el siglo XXI.

Evolución de la mejora genética en la agricultura industrial

*«¿Nos vendes tu árbol?. No, si es mi árbol de la Providencia.
Por nada lo vendería yo...»*

Virginia Rivera de Mendoza, Los cuentos de Pedro de Urdimalas en Tlaxcala.

El *Breeding* o Mejora Genética Convencional

Históricamente, el aumento de producción agrícola se ha logrado por dos vías: la expansión del área cultivada y los incrementos en los rendimientos por unidad de cultivo, o la combinación de ambos. Hasta la década de los cincuenta la expansión de la superficie cultivada desempeñaba un papel más importante en el aumento de producción. En cambio, las décadas de los sesenta y setenta se caracterizan por el hecho de que la intensificación de los cultivos por unidad de superficie pasó a ser, paulatinamente, el factor principal en los aumentos de producción. Se estima que la contribución de la intensificación de los aumentos de la producción agrícola mundial es del orden de 80%. En la década de los setenta la superficie arable del mundo aumentó en forma lenta, con excepción de Oceanía, y disminuyó en el caso de Europa occidental.

En los países en desarrollo, la expansión de las áreas cultivadas siguió desempeñando un papel importante, si bien decreciente. Es así como, ya a fines de los setenta, aproximadamente dos tercios de la producción adicional se originaba en cultivos intensivos, reflejando una tendencia diferente a la de los años cincuenta. La situación se ilustra con el caso latinoamericano. El 80% del incremento anual de cultivos durante la década de los cincuenta tenía su origen en el aumento de la

extensión del área cultivada; en cambio, en la década de los setenta, con excepción de Brasil, sólo el 25% del incremento es atribuible a esa causa.

Es aquí donde la incorporación de la mejora genética convencional sobre la base de los principios del mejoramiento tradicional fue un apoyo fundamental para el incremento de la productividad de los cultivos. Algunos genetistas (como *George Bateson*) la define como «la ciencia dedicada a la dilucidación de los fenómenos de la herencia y de la variación y su relación implícita con los problemas de la evolución y con el mejoramiento de plantas y animales».

La genética convencional inicia su evolución temporal con los procesos de selección con variedades de polinización abierta, el aprovechamiento de las mutaciones (naturales e inducidas), la genética cuantitativa, un fuerte desarrollo e impulso dado a la industria desde la llegada de los híbridos, la técnica de la biotecnología convencional, cultivos de tejidos para terminar, por ahora, en la tecnología transgénica, la evolución de la proteómica y la genómica.

El proceso biotecnológico y la Ingeniería Genética

No existe una caracterización universalmente aceptada de la biotecnología. Las definiciones que optan por un criterio más restringido ponen el énfasis en las aplicaciones de la ingeniería genética, mientras que las más amplias parecerían extenderlo a todas las tecnologías que involucran a la materia viva (Recuadro página siguiente).

Para la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la biotecnología se caracteriza por la aplicación de los principios de la ciencia y la tecnología al tratamiento de materias por agentes biológicos en la producción de bienes y servicios. Por su parte, la Office of Technology Assessment (OTA) de EE.UU., la define como «el conjunto de técnicas que utiliza organismos vivos (o parte de ellos) para fabricar o modificar productos, mejorar plantas o animales, o desarrollar microorganismos para usos específicos».

Como puede observarse, el proceso biotecnológico, es una tecnología de base biológica que en muchos casos, viene desarrollándose desde hace mucho tiempo atrás. Los casos de la fermentación, utilización de levaduras y demás, para la conocida

Recuadro

Biotecnología: técnica en la que se emplean organismos vivos para fabricar o modificar productos, mejorar plantas o animales o crear microorganismos para usos específicos.

ADN: Acido Desoxirribonucleico: codifica la información para la reproducción y funcionamiento de las células y para la réplica de la propia molécula de ADN.

Ingeniería Genética: Involucra la manipulación de ADN y traslado de genes entre especies para incentivar la manifestación de determinados rasgos genéticos. Es decir, permite aislar segmentos de ADN de un organismo, secuenciarlos e introducirlos dentro del genoma de otro individuo, independientemente de que sean de la misma especie o no.

Organismo Genéticamente Modificado (OGM): Organismo cuyo material genético ha sido modificado de una manera que no se produce de forma natural en el apareamiento o recombinación natural. El OGM proviene de modificaciones genéticas puntuales sin reproducción sexual, donde la información Genética nueva se introduce en forma no sexual al genoma normal de la especie o variedad.

Organismo Vivo Modificado (OVM): Cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético, incluidos los organismos estériles, los virus y los viroides . Es un concepto más amplio que el de OGM.

Plantas transgénicas: plantas a las que introducen ADN de otra especie donante. Generalmente es un gen que codifica para una característica particular: resistencia a herbicidas, a determinados insectos, a enfermedades causadas por hongos, bacterias o virus, frío y demás.

Vector de manipulación genética: Una molécula de ADN, usualmente un plásmido , que se usa para transferir genes.

Híbridos: Resultan del cruzamiento sexual entre plantas o animales de la misma especie o especies emparentadas, con el objeto de producir descendientes con mayor capacidad de rendimiento que sus padres (Vigor Híbrido).

Schaper, Marianne y Parada, Soledad. Organismos Genéticamente Modificados: su impacto socioeconómico en la agricultura de los países de la Comunidad Andina, Mercosur y Chile. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, CEPAL, Santiago, 2001.

producción del vino, el pan, los quesos, involucran por cierto, un proceso biotecnológico.

Muy distinto es el caso de la Ingeniería Genética, el verdadero objetivo de expansión de la industria, y que atiende a un proceso totalmente distinto, que involucra el intercambio de material genético de manera profunda y no presente en la naturaleza.

En la República Argentina, la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) considera y define como «*organismo genéticamente modificado*» u OGM a aquel en el que cualquiera de sus genes u otro material genético ha sido modificado por medio de las técnicas siguientes:

- * La inserción por cualquier método de un virus, del plasma bacteriano u otro sistema vector de una molécula de ácido nucleico, que ha sido producido por cualquier método fuera de ese virus, plasma bacteriano u otro sistema vector, de tal manera que produzca una combinación nueva de material genético, el cual es capaz de ser insertado en un organismo en el que esa combinación no ocurra naturalmente y dentro del cual será material genético heredable;
- * La inserción en un organismo, por microinyección, macroinyección, microencapsulación u otros medios directos, de material genético heredable preparado fuera de ese organismo;
- * donde se involucre el uso de moléculas de ADN recombinante en fertilización *in vitro* que implique la transformación genética de una célula eucariótica.

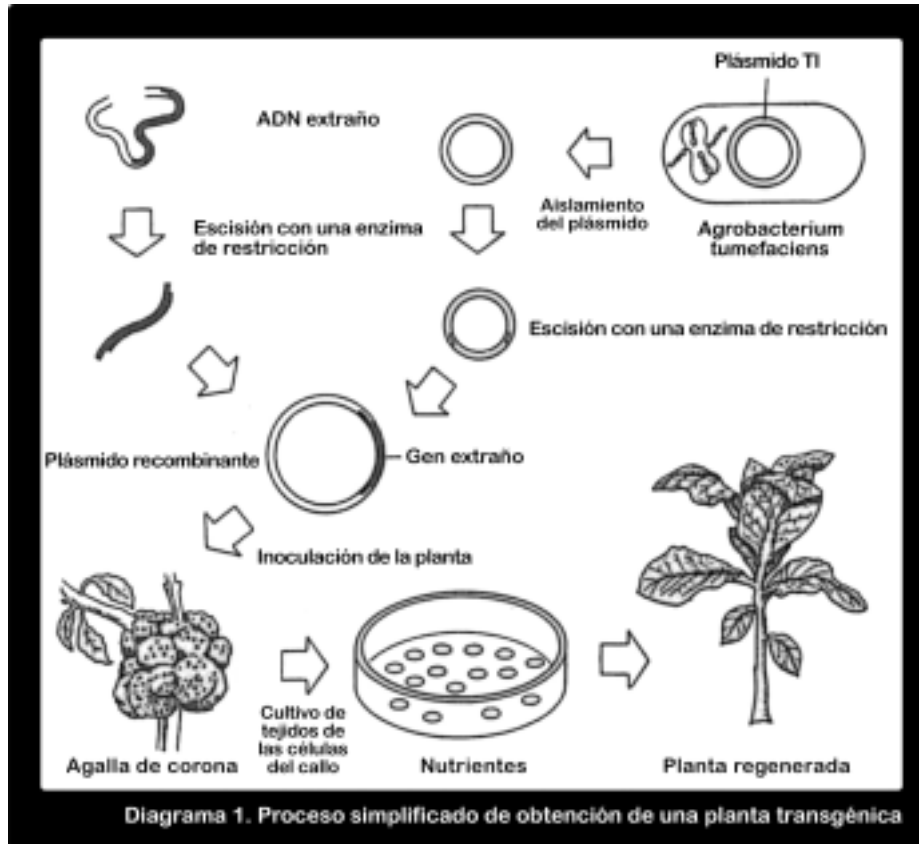
CONABIA ha sido utilizada como base para la definición de los protocolos en biotecnología en algunos de los países de América Latina, que también utilizaron como base a los organismos de bioseguridad de Canadá, EE.UU. y Brasil.

La capacidad de transferir un gen de un organismo a otro emparentado o no, tuvo su origen en los descubrimientos de cómo la información genética es almacenada, duplicada y transmitida a la progenie. En sus aspectos generales, tres han sido los descubrimientos que ayudaron a desarrollar y permitir el crecimiento que ha tenido la Ingeniería Genética. El primero fue el descubrimiento y la descripción de la molécula del ADN. Desde los trabajos de James Watson y Frances

Crick, sabemos que el ADN tiene la forma de una doble hélice en espiral, integrada por dos cadenas entrelazadas e interconectadas por sustancias químicas denominadas bases. Asimismo, es de conocimiento que el ADN es similar en su estructura en todos los organismos vivos en cuanto a funcionamiento y composición. Un gen es un segmento de ADN que induce a la célula a producir cierta proteína, desempeñar cierta función específica, o reproducirse a sí misma. El segundo descubrimiento fue que cierto tipo de ADN bacteriano asume la forma de anillos flotantes llamados plásmidos. En la naturaleza, los plásmidos muchas veces son intercambiados por las bacterias. Esta característica los hacía parecer mensajeros ideales para llevar nueva información genética a las bacterias o a las células de las plantas. El tercer descubrimiento fue el de enzimas especiales, que en la naturaleza, cortan y pegan el ADN. Se usan enzimas de restricción para cortar un gen de una molécula de ADN y abrir el plásmido. Ya que los extremos cortados del gen nuevo y del plásmido se atraen unos a otros, la aplicación de otra enzima, denominada ligasa, une firmemente en su lugar el nuevo gen. Cuando los plásmidos son mezclados con bacterias en una probeta por ejemplo, penetran la célula bacteriana y la inducen a producir proteína o realizar algún otro proceso dirigido por el nuevo gen.

Este es el proceso mediante el cual se consiguen, a partir de las bacterias, productos farmacéuticos tales como la insulina. Pero la ingeniería genética en las plantas requiere un paso adicional: hallar un plásmido bacteriano capaz de depositar un nuevo gen en una célula vegetal (Diagrama 1 página siguiente).

Para ciertos tipos de plantas, la solución se encontró en el *Agrobacterium tumefaciens* (conocido como «Agalla de corona»). En la naturaleza, esta bacteria transfiere un segmento de su plásmido inductor de tumores (It) al cromosoma de la célula de la planta. Utilizando las técnicas descritas anteriormente, los genes causantes de la «agalla de corona» son extraídos del plásmido del *Agrobacterium* y un gen nuevo es agregado. El plásmido It es luego reinsertado en el *Agrobacterium*. Cuando segmentos de tejido vegetal son colocados en caldos de cultivo con la bacteria genéticamente modificada, el *Agrobacterium* transfiere el gen nuevo al cromosoma de la planta en forma natural.



Desde 1983 quedó demostrado que este sistema era apto para su aplicación en plantas de hoja ancha como la soja, que el nuevo gen queda insertado permanentemente en el ADN de la planta y que es transmitido de generación en generación de acuerdo a las leyes de la herencia. El paso siguiente consistiría en el cultivo de tejidos para la generación de plantas enteras.

Otra alternativa, al uso del *Bacterium*, sería la aplicación de una «pistola genética». El proceso consiste en la elección, restricción y captura del gen seleccionado, el cual se inserta posteriormente en un plásmido. Los plásmidos se unen con partículas de oro que se «cargan» en una pistola genética y son disparados sobre el tejido celular. Luego

se analizan aquellas células que aceptaron el nuevo gen, se seleccionan (generalmente de manera fenotípica, identificando la cualidad buscada, por ejemplo, resistencia a un determinado herbicida) y el tejido se regenera, mediante cultivo de tejidos.

El objetivo del cultivo de tejidos es hacer que las células vuelvan a un estado no diferenciado para que los genes puedan ser activados y desactivados en la secuencia indicada para producir una planta entera. El proceso involucra la colocación de las células genéticamente manipuladas (o de fragmentos de individuos de una especie) en medios con hormonas y nutrientes especiales que promueven la formación de callos o tejidos no diferenciados. Formado el callo, el medio es cambiado y se agregan otras hormonas que promueven la formación de hojas y raíces. Luego, la plántula es colocada en tierra en una maceta y cultivada en invernáculo hasta llegar a la madurez. Sus semillas son cosechadas y su progenie analizada para verificar la presencia del gen y el atributo agregado por ingeniería genética. Finalmente, se realizan los ensayos a campo, se analizan los atributos agronómicos y se difunde la especie al productor.

Desde el punto de vista agrícola, una vez aprobadas todas las normativas internacionales y nacionales, se han lanzado recientemente al mercado cultivos transgénicos de especies tales como maíz, soja, canola, tomate, algodón y muchos otros.

El primer caso masivo: La obtención de sojas transgénicas resistentes al glifosato

Hace quince años se pudo transferir por primera vez en los Estados Unidos, a una célula vegetal superior resistencia a los antibióticos, incorporando el plásmido de *Escherichia coli*, utilizando al *Agrobacterium* como vector. En 1984 se logró detectar y clonar de la planta de *Petunia* el gen que determina la acción de la enzima EPSPS (enol piruvil shinkimato fosfato sintetasa) y un año más tarde el clon que genera resistencia al glifosato.

En 1986, se obtienen las primeras plantas tolerantes al glifosato y son ensayadas en pruebas de campo. Luego de muchos intentos, utilizando mutagénesis y otras técnicas de experimentación, aún la

tolerancia era considerada inadecuada. En 1989, se detectó un gen altamente eficiente en cuanto a su tolerancia al glifosato que es hallado en una fuente bacteriana comúnmente encontrada en el suelo (*Agrobacterium* sp. cepa CP4-EPSPS)(Verma y Shoemaker, 1996). El gen fue clonado e introducido en *Escherichia coli* y en varias otras células de cultivos, a partir de las que fue posible la reconstitución de la planta entera para su evaluación. La presencia de CP4-EPSPS permite a la soja continuar con la producción de EPSPS aún en presencia del glifosato, por la vía alternativa del gen bacteriano incorporado.

Una vez estabilizado el gen dentro de la planta, se seleccionan las líneas parentales y el germoplasma de elite en el año 1991. En total, sumaron 316 las líneas transgénicas de soja que se lograron en ese período, por la introducción de distintos plásmidos que actuaban como vectores de genes bacterianos de tolerancia al glifosato. Entre ellos se encuentra el *gen Aro-A*, proveniente de *Salmonella tiphimurium*, que codifica la síntesis de una enzima que confiere alta tolerancia a glifosato, pero cuya ubicación final en la célula vegetal no se logró establecer en el cloroplasto. El *gen CP4-EPSP* de *Agrobacterium* fue diseñado para su expresión en plantas, mediante la unión del gen propiamente dicho con una secuencia codificadora del péptido de tránsito al cloroplasto (*CTP*), tomada de la EPSPS de *Petunia*, que en laboratorio había demostrado una excelente conducción de la CP4-EPSPS de *Agrobacterium*. Ese péptido ya había sido detectado previamente por transportar las EPSPS bacterianas (tolerantes) hasta los cloroplastos de células vegetales superiores, que es hacia donde la EPSPS debe dirigirse para catalizar la síntesis de aminoácidos. Ya se había demostrado que resultaba fundamental orientar a esas EPSPS bacterianas a los cloroplastos, si se quería lograr una elevada tolerancia a glifosato en planta. Cuando el péptido llega al cloroplasto, es degradado y deja la CP4-EPSPS «madura», retenida en él. En el caso particular de la soja, la célula receptora que se utilizó por primera vez para introducirle el gen de tolerancia, se extrajo de un meristema embrional de la variedad *A-5403*, de Asgrow. Lo que se constituyó para esa introducción fue, un plásmido que recibió la denominación *PVGMGT04*, con lo que obtuvieron 14 líneas que se evaluaron en invernáculo. De todas ellas, sólo una terminó siendo la más tolerante: 40 - 3 - 2

Un año después Monsanto preparó y desarrolló todo su programa de control de malezas en función de este nuevo descubrimiento. En forma paralela, se siguen realizando los ensayos de rendimiento del cultivo a campo, que confirman similares niveles de producción y alta tolerancia a las dosis precomerciales.

El plásmido que se diseñó para la obtención de las líneas de soja tolerantes, derivó de otro de *Escherichia coli* y contenía, entre varias secuencias genéticas adicionales, tres genes bacterianos conducidos como promotores vegetales: dos codificadores de EPSPS provenientes de *Agrobacterium sp. cepa CP4* y otro gen codificador de la Beta-Glucoronidasa (GUS) proveniente de *E. coli*, que se utilizó solamente como marcador.

El plásmido completo se intentó introducir en una célula receptora de soja por medio del sistema de la pistola genética. Tan sólo una porción de la secuencia quedó inserta en la línea de soja transformada 40-3-2, derivada de la A-5403, ya que se registró una fragmentación del plásmido cuando se utilizó el método «balístico» para introducirlo en un cromosoma de la célula de soja.

Finalmente, la línea de soja 40-3-2 contiene en su estructura genética:

- . Una porción (solamente) del promotor del virus «mosaico del coliflor» que se denominó P-E35 S, con una sección duplicada para mayor actividad. (El promotor regula la expresión del gen en el contexto genético original).
- . La secuencia codificadora del péptido de tránsito de la EPSPS bacteriana (tolerante) al cloroplasto de la célula vegetal, proveniente del gen de la EPSPS de *Petunia* híbrida.
- . El gen CP4-EPSPS de cuya expresión en *Agrobacterium cepa CP4* se obtuvo la enzima EPSPS tolerante.
- . Una porción del gen de síntesis de la nopalina (NOS 3), que actúa como «terminador» de la señal genética.

Al ser único y dominante, el gen de tolerancia a glifosato puede ser usado en forma eficiente en los programas de mejoramiento, para lograr nuevas variedades de soja resistente. Después de la transformación exitosa de estas células en plantas de soja, se obtuvieron plantas R2 que mostraron una gran tolerancia al glifosato y la ausencia

del gen GUS (que se había utilizado como marcador), perdido por segregación. Estudios de la herencia de las líneas «RR» y líneas «NO RR», demostraron que el inserto simple es dominante y segrega en forma mendeliana. La variedad A-5403 y su derivada tolerante al herbicida 40-3-2 presentan características similares. No aparecen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a su rendimiento.

En 1994, se obtiene la aprobación de la Food and Drug Administration (FDA) y del United States Department of Agriculture (USDA) y en 1995 la Agencia Ambiental de ese país (Environmental Protection Agency) da su aprobación, con lo cual la soja transgénica resistente al glifosato de Monsanto puede ser comercializada en el ámbito mundial desde el año 1996.

En 1997, en los Estados Unidos, la compañía dio su licencia del gen Roundup Ready a las empresas de semillas para que las mismas realicen sus propios programas de mejora e incorporación del mismo a variedades propias Roundup Ready. Las mismas compañías deciden de hecho que líneas llevarán resistencia, su precio y los *standard* de rendimiento (que generalmente se encuentran en un 97 % o más de aquellas variedades comerciales comparables en el mismo grupo de madurez).

En el caso de Argentina (lo mismo está sucediendo en los otros países que la están adoptando), la variedad original A-5403 y su derivada transgénica 40-3-2 no tenían una buena adaptación a las condiciones agroecológicas de las regiones argentinas por lo que se implementó un programa de cruzas y retrocruzas para la incorporación del gen, con el uso del sistema de estación-contraestación, utilizando puntos de reproducción de materiales de la compañía en distintas regiones del globo, que luego fueron adaptados en las distintas zonas ecológicas de la Argentina.

La expansión de la agricultura transgénica extensiva. El caso de la soja en la Argentina

«Los habitantes del mundo en cada período sucesivo de la historia han vencido a sus predecesores en la lucha por la vida...»

Charles Darwin, El Origen de las Especies.

El modelo sojero extensivo en la Argentina

Luego de nueve años desde su comercialización (1996), el primer evento transgénico extensivo liberado en América Latina, la soja transgénica resistente al herbicida glifosato (Soja RG) muestra los cambios que ha generado en el perfil productivo, social y ambiental, tanto de la República Argentina y de los otros países de la Región que comienzan a adoptarla. La llegada de estas nuevas tecnologías y su veloz difusión y aceptación esta generando cambios importantes también en los procesos de producción e industrialización de las materias primas de origen agropecuario. El proceso actual supera el propio de la Revolución Verde, adoptando las innovaciones con una celeridad que está gravitando tanto en la estructura productiva como en los niveles de competitividad específica de esta parte del sector agropecuario latinoamericano.

No obstante ello, es interesante tener en cuenta que en el mapa global, los eventos transgénicos de llegada comercial se han instalado en poco más de una docena y media de países, donde el interés de las compañías comercializadoras aparenta residir en la implantación de cultivos extensivos en amplios espacios territoriales (EE.UU., Argentina, Canadá, China, Brasil, Australia, México, Sudáfrica, Ucrania) donde podrán incorporar masivamente sus eventos y alcanzar rápidamente

los niveles de rentabilidad necesarios para continuar en la carrera biotecnológica. Allí pueden vender nuevas semillas junto a los paquetes tecnológicos asociados.

La superficie cultivada mundial con transgénicos se circunscribe a cultivos como la soja, maíz, algodón, colza y papa, ocupando los dos primeros casi el 80 por ciento del total de la superficie implantada. Generalmente se busca poder apropiar la tecnología introducida en el cultivo y ejercer la patente sobre la misma de varias formas. Aquí está la clave de toda la evolución que tiene y tendrá la Ingeniería Genética: producir para apropiarse en exclusividad de un trozo de mercado. Las situaciones son distintas, dependiendo de si las especies son alógamas o autógamas, o si en el futuro se les inserte o no, un evento biológico de restricción.

En el caso de las variedades alógamas como el maíz se puede encapsular la tecnología mediante los híbridos, o protegerla mediante normativa legal (caso de la soja) o mediante la inserción de un gen o conjunto de genes que codifiquen para generar características de inhibición de la reproducción de la especie. O que para lograrlo, necesiten de algún «arrancador» ofrecido por las propias compañías. Tecnologías estas últimas conocidas como «Traitor» o «Terminator» o TTS, muy cuestionadas por cierto.

Posiblemente sea pertinente preguntarse respecto a la implementación del proceso de la tecnología transgénica, en términos de quiénes son los principales ganadores y si existen afectados. Si son éstos los productores, los consumidores, si se mejora el acceso a los alimentos o si benefician y concentran el poder en las grandes corporaciones biotecnológicas y los *lobbies* empresarios?

Si bien los grandes productores agropecuarios lograron reducciones en sus costos de producción de granos y los consumidores acceden en algunos casos a alimentos más baratos, son las empresas biotecnológicas quienes han podido capturar completamente los beneficios de la innovación biotecnológica, excluyendo a terceros de su uso, gracias a que las semillas que producen son estériles o pierden sus características, o bien pueden ejercer protección de la propiedad intelectual. La demanda de estas compañías de que lo que era patrimonio común se convierta en una mercancía, y que los beneficios

generados por esta transformación sean considerados derechos de propiedad, esta teniendo ya implicancias políticas y económicas muy graves para los agricultores y agricultoras del Tercer Mundo (Shiva, 2001). Estas características les dan a estas empresas una posición privilegiada respecto del conjunto de agentes que intervienen en el proceso de producción, transformación, transporte, comercialización y hasta en las pautas de consumo futuro de la población.

Pero el crecimiento del paradigma biotecnológico no se desarrolló solo por el interés comercial o la imposición tecnológica, sino que tuvo aristas que lo potenciaron desde distintos sectores sociales y situaciones globales que por otra parte facilitaron la implementación de estos desarrollos al mejorar la ecuación económica de ciertos productores, empresas y países, y con ello, una posición de poder sectorial en el rubro de la alimentación.

Un caso paradigmático es el de Argentina, donde estos cambios se han visto facilitados por estructuras de poder empresarial junto a la incorporación intensa de tecnologías insumo dependientes, una corporación científica institucional generalmente acrítica, medios masivos de comunicación y difusores del modelo transgénico, una coyuntura internacional y una paridad cambiaria favorable en momentos clave y un Estado virtualmente ausente. Así se permitió la siembra y difusión de la soja transgénica, favorecida por el modelo de producción conocido como Siembra Directa (promovido por organizaciones empresariales del sector) en un amplio espacio de ese país. Como afirma Pfeiffer:

«Se aprovechó la desesperación de los productores para ganarlos a favor de las nuevas semillas y tecnologías, con campañas publicitarias y de *marketing* y con ejércitos de asesores y *lobbistas*. Se ha mantenido un silencio organizado acerca de la extensión de estos cultivos transgénicos» (Pfeiffer, 2002).

Desde el punto de vista institucional, el país cuenta con un organismo de contralor formal, la CONABIA, en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, SAGPyA, que asesora y recomienda sobre las liberaciones a campo y comerciales de los diferentes eventos. La normativa argentina, se basa en las características y riesgos identificados del producto biotecnológico y no

La expansión de la agricultura transgénica extensiva

en el proceso mediante el cual este producto fue originado. El caso argentino, a diferencia de otros países sudamericanos es preocupante, pues el país no cuenta con ninguna reglamentación en el ámbito de Ley Nacional (es decir, no ha sido discutido por los representantes de la sociedad, al 2005) relacionado con una obligatoria regulación y contralor estatal y social de los OGMs, especialmente teniendo en cuenta los millones de hectáreas que se están implantando, resguardadas solamente por un decreto de una Secretaría de Estado.

El mercado sojero está dominado por una moderna industria semillera, con importante representación institucional a través de la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA), donde en el caso de las sojas transgénicas, Nidera, una corporación de capitales holandeses y argentinos, maneja más del setenta por ciento del mismo. La estrategia de ventas de todas las empresas biotecnológicas se ha focalizado hacia la oferta, es decir los productores agropecuarios, y hacia ellos apuntaron sus políticas de seducción.

No existió en estos primeros años, ninguna consideración importante sobre los derechos hacia el consumidor en el sentido de la necesaria identificación de los productos o su etiquetado, tanto de los productos cosechados en el campo como de los alimentos derivados de estos transgénicos. Ni las empresas, ni el Estado, han observado esta posibilidad, considerado por ambos sectores como un costo adicional innecesario y una interferencia en el proceso de comercialización.

«Existe un gran desinterés en realidad, por parte de las autoridades de tomar en serio las advertencias, sugerencias y propuestas de nuestras organizaciones» (Ezcurra, 2002).

Tanto las empresas como el Estado, argumentan que las demandas por etiquetado de los alimentos GMs esconden barreras arancelarias e incrementan los costos productivos de manera innecesaria.

Si bien todos los grandes productores manifiestan un recurrente interés por los cultivos transgénicos, especialmente los eventos RG (resistentes al herbicida glifosato), también es notable el grado de desconfianza (más del 68%, véase más adelante encuesta) que tienen respecto de las propias instituciones responsables por la aprobación de transgénicos en la Argentina.

La soja transgénica, es el principal responsable del crecimiento del consumo de agroquímicos en Argentina. El cultivo demanda alrededor del 46% del total de plaguicidas, utilizados por los agricultores.

En el rubro de agroquímicos en general, la participación de la industria nacional es de sólo el 16,6%, mientras que otro 43,6% son productos provenientes del extranjero y el 39,8% restante se formula en el país con elementos importados. El glifosato – claramente asociado al complejo siembra directa y sojas resistentes al herbicida – representa más del sesenta por ciento de las ventas de todos los agroquímicos del país, siguiendo una progresión geométrica que ha hecho que en el 2004, se llegasen a consumir casi 150 millones de litros. Monsanto ocupa casi el 50% del mercado de glifosato, seguida por Atanor, Dow Química, Nidera y otras empresas, estas con una mucha menor participación del mercado. La empresa líder realizó progresivas reducciones en el precio de su herbicida, el cual en el 2001, se vendía en alrededor de U\$ 2,67 respecto de los U\$ 5,60 por litro de 1996.

La investigación científica en el rubro biotecnológico, tanto en la Argentina como en algunos de los países latinoamericanos, está totalmente orientada en los organismos de ciencia y tecnología -los INIAS (Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria), CONACITs (Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología) y Universidades Nacionales e Institutos Privados- hacia la promoción y desarrollo de la Ingeniería Genética. Hasta la fecha no se han logrado resultados concretos que se plasmasen en beneficios sociales reales³, a pesar de los importantes fondos asignados, en un marco de distribución general de un presupuesto magro para la investigación. Por otro lado, se observa que no se han facilitado fondos de apoyo de estos mismos organismos para la evaluación integrada de los impactos potenciales en los planos ecológico, económico o social de los OGMs. Tampoco, se han analizado adecuadamente las relaciones costo/beneficio social entre los proyectos biotecnológicos respecto de otros proyectos alternativos. No se ha realizado un seguimiento sobre la productividad social de las inversiones realizadas, especialmente en los proyectos de índole pública que

³ Recientemente, sin embargo, un laboratorio argentino, informó sobre el nacimiento del primer ternero macho clonado transgénico, que responde a un desarrollo de la industria farmacéutica, para la producción de hormonas de crecimiento humano a partir de leche bovina (www.biosidus.com.ar)

involucran a los Institutos Nacionales de Ciencia y Técnica o a las Universidades.

En el caso de Argentina, se avala el pseudoprincipio de la equivalencia sustancial antes que el Principio Precautorio reconocido ya universalmente⁴. Sin embargo, la inocuidad y el riesgo estudiado en los laboratorios no pueden extrapolarse a las intrincadas y complejas relaciones que las especies creadas pueden tener en los ambientes donde son velozmente liberadas. Advierte Arpad Pusztai:

«Los controles sobre la inocuidad de largo plazo de los organismos genéticamente modificados y de sus productos derivados sobre la salud pública, animal o el ambiente no reposan hoy – y esto es muy importante comprenderlo – sobre algún fundamento científico serio». «El método actual de modificación genética no ha producido cultivos GM que sean previsiblemente seguros y sanos.» (Pusztai y Bardocz, 2003).

La soja resistente al glifosato es una nueva especie, de cuyos diversos cultivares se han realizado adaptaciones importantes que permiten una veloz expansión hacia muchas de las ecoregiones más ricas en biodiversidad de la República Argentina. «La expansión del cultivo de soja transgénica en el país estuvo y sigue estando sustentada básicamente por la existencia de decenas de cultivos disponibles para el agricultor, producidos por programas de mejoramiento genético exitosos» (Sala, 2003).

A la conquista de los grandes territorios del Sur

Desde mediados de los años noventa, los organismos genéticamente modificados liberados comercialmente respondieron a características agronómicas que facilitaban el proceso productivo, al disminuir situaciones de complejidad no resuelta para los agricultores capitalizados tales como el control de malezas, plagas o enfermedades. De esta manera, eventos como la tolerancia a los herbicidas en soja o canola, la resistencia al ataque de insectos como los eventos *Bt*, comienzan a llegar especialmente a los grandes territorios del Sur.

⁴ En los Foros internacionales, generalmente Argentina es representada por Cancillería y Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de ese país (CONABIA). En la cuestión sobre OGMs la Secretaría de Medio Ambiente, generalmente no ha sido consultada.

Los cultivos transgénicos a nivel global y Latinoamérica

La superficie cultivada a escala planetaria con OGMs pasó de 2.800.000 de hectáreas en 1996 a 67.700.000 en 2003, encontrándose una desaceleración respecto a la incorporación anual de territorio de los primeros cinco años. De estas, el 94% (64.000.000) se sembraron en las Américas (Norte, Meso y Sudamérica), alcanzando el 31% (casi 22 millones) en América Latina y el Caribe (Argentina, Brasil, Uruguay, México, Honduras y Colombia), sin contabilizar a Paraguay y Bolivia (que tendrían porciones de territorio sembrados con cultivos ilegales), siendo los principales cultivos implantados la soja, maíz, algodón y canola y con cultivos de mucha menor relevancia por su extensión como el sorgo, la papaya o los claveles.

La Región está siendo utilizada para prácticas de investigación y desarrollo (en 12 países), aprovechando los momentos de contraestación y también por supuesto, para la producción de cultivos comerciales. Los nuevos trabajos de investigación apuntan a características como la ya clásica tolerancia a herbicidas o insectos Bt, resistencia a insectos en general, resistencia a virus, resistencia a hongos y bacterias. Los cultivos más novedosos con los que se comienza a experimentar son el banano, café, tomate, arroz, tabaco, papa, papaya, caña de azúcar, camote, alfalfa, girasol, frutas, flores, vegetales y forestales en general.

El negocio biotecnológico ascendió a alrededor de 4.500 millones de dólares, lo que representa el 30% del comercio mundial de semillas.

Son 8 los países productores de maíz transgénico, que representan el 85% de las exportaciones mundiales y lo hacen a 168 países de destino. En el caso de la soja, seis países productores ocupan el 88% de la soja exportable a 114 países compradores. Argentina, ha sido el adalid de adopción tecnológica de la soja transgénica, mucho más veloz que los Estados Unidos o el Brasil.

Los transgénicos en la Argentina como paradigma de la expansión agroindustrial.

La década de los noventa generó profundos cambios en el campo argentino que llevaron a consolidar con fuerza el modelo de intensificación

La expansión de la agricultura transgénica extensiva

hacia una agricultura industrial continua, que por un lado facilitó el incremento en la producción de algunos productos exportables, pero por el otro produjo cambios importantes en la estructura agroproductiva.

La soja transgénica llegó a la Argentina produciendo un «efecto locomotora», que reorientó el sistema de producción agropecuario del país y lo transformó en un importante productor de oleaginosas (Gráfico 1) y granos.



En una década, se duplicó la producción granaria pero a un costo importante en cuanto al desplazamiento de otras producciones (Cuadro 3) y sistemas agroproductivos completos. Este acelerado proceso de la agricultura argentina ha llegado a producir transformaciones relevantes y un avance hacia la degradación de los recursos naturales en ciertas áreas del país. La fuerte concentración hacia la soja ha producido un desplazamiento importante de otras producciones, erosionando una base productiva y diversa. Tanto las economías regionales, como muchas otras producciones vieron ocupados sus espacios por el avance de la soja. Por ejemplo, en el quinquenio 96/97 –01/02, el arroz se redujo un

Cuadro 3. Evolución de la producción de los principales cultivos de Argentina

CULTIVO	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02*	2002/03
ALGODON	706000	1122547	1347000	1030000	987000	818000	417000	509000	218000	201000
ALPISTE	23000	23000	18000	25000	29000	24000	22000	19000	17000	18000
ARROZ	606000	926000	986000	1205000	1036000	1958000	904000	873000	713000	718000
AVENA	436000	357000	260000	310000	517000	383000	555000	644000	645000	500000
CARTAMO	7000	7000	6300	13000	25000	10000	31000	36000	23500	13000
CEBADA CE	455000	341000	385000	533000	921000	535000	414000	718000	521000	543000
CEBADA FO	4000	3352	1143	4000	5000	4000	5000	5000	8000	5000
CENTENO	64000	54000	40000	36000	62000	66000	116000	125000	81000	80000
COLZA	12000	21000	9000	4000	2000	2000	5000	17000	28800	10450
GIRASOL	4095000	5800000	5558000	5450000	5800000	7100000	8000000	3043000	3843000	3714000
LINO	112000	152000	153000	72000	75000	85000	47000	22000	16000	11000
MAIZ	10360000	11404013	10518000	15530000	19360000	13500000	16781000	15360000	14710000	15040000
MAMI	208000	238000	464000	281000	627000	340000	420000	394000	362000	220000
MIJO	53000	65000	47000	44000	47000	45000	47600	31200	28100	22000
POROTO	198000	238000	218000	269000	303000	340000	297000	263000	278000	215000
SOJA	11720000	12134450	12448000	11000000	18732000	20000000	20200000	26864000	30000000	34800000
SORGO GRA	2148000	1649500	2132000	2499000	3762000	3222000	3344000	2906000	2847000	2655000
TRIGO	9656000	11306000	9445000	15914000	15000000	12400000	15300000	15960000	15300000	12301000
TOTAL	40969000	45841962	44035443	54225000	67090000	60332000	64905600	67799200	69639200	71066450

Datos en Toneladas

Fuente: SAGPyA Datos estadísticos

La expansión de la agricultura transgénica extensiva

44,1%, el maíz un 26,2%, girasol el 34,2% y el trigo un 3,5%, mientras del sector lechero desaparecieron el 27,3% de los tambos.

La producción porcina se redujo un 36% y la economía algodonera decreció 10 veces (de 700.000 a 70.000 has). Los números siguen. Las áreas agrícolas específicas en municipios netamente agrícolas en *Las Pampas*, como Pergamino, relevan guarismos como éstos (Cuadro 4), donde la soja muestra una situación de ocupación del espacio ampliamente preeminente, que también se confirma en cuanto al espacio cosechado a nivel nacional.

Cuadro 4. Distribución de cultivos de acuerdo al uso del suelo bajo Siembra Directa, 1999.

Cultivos	% de Ocupación
Maíz	16.7
Sorgo	1.6
Trigo	12.3
Girasol	0.5
Soja	64.6
Forrajeras	3
Otros	1.3

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo Agropecuario Pergamino 1999, INDEC.

La mentada promoción de una agricultura altamente intensiva y el claro objetivo de alcanzar o superar cifras cada vez mayores en la producción de materias primas, esconde por otra parte un proceso de degradación y contaminación que pone en riesgo la estabilidad y el aprovechamiento sostenible futuro de todos los recursos naturales de una gran parte de la superficie argentina.

La soja, y la forma en que se produjo su promoción y expansión es un claro y contundente ejemplo, de cómo, a falta de una política agropecuaria que fomente el desarrollo rural verdaderamente sostenible en el uso de los recursos, un pequeño sector, domina y decide sobre «el cómo y el qué hacer» con los recursos actuales y futuros. De ser una rareza botánica (Trucco, 2003), la soja fue convertida en el cultivo

bandera de la agricultura en Argentina, lo que motoriza a un importante complejo agroexportador, fuertemente afianzado durante la década de los noventa. Una situación similar aconteció con otros países productores que adoptaron el cultivo en décadas recientes (Brasil, y Paraguay en América del Sur, sumados en menor escala a Bolivia y Uruguay, y en las otras regiones, EE.UU., China e India) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Producción mundial de soja					
	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
Producción Mundial (miles de ton.)	159.930	175.180	184.870	196.770	198.730
Estados Unidos	72.220	75.060	78.670	74.830	65.800
Brasil	34.200	39.000	43.500	52.500	60.000
Argentina	20.200	26.900	30.000	34.800	36.500
China	14.290	15.400	15.410	16.510	16.200
India	5.200	5.250	5.400	4.000	6.200
Paraguay	2.910	3.500	3.550	4.200	4.500

Fuente: Dirección de Industria Alimentaria sobre la base de datos del USDA y la SAGPyA

Esta intensificación agrícola, «presentada como la más viable alternativa productiva, ha generado algunos beneficios sectoriales pero también transformaciones importantes, tanto en la estructura agraria pampeana como extrapampeana: desaparición de paisajes enteros, pérdida de la diversidad productiva, inaccesibilidad de los sectores sociales más vulnerables a los productos de la canasta básica de alimentos, dependencia y pérdida de la capacidad gerencial del productor» (Pengue, 2003) y una suma de consecuencias ambientales y sociales que recién comienzan a evaluarse y a mostrar el rostro de la preocupación hasta en muchos de los actores que impulsan e impulsaron este modelo agropecuario (Campos, 2003). En momentos en que la mayoría de las naciones manifiestan una llamada de atención, cuando su índice de dependencia de productos primarios se incrementa en los flujos de su comercio exterior (Young y Lustosa, 2002), aparentemente para la Argentina, esta verdadera sojización de la

producción se pretende mostrar como una especial situación de posicionamiento y mejora⁵, dejando y cargando sobre las manos de los agricultores la responsabilidad de rotar y proteger su patrimonio (Clarín Rural, 2003). Es sabido que sin una clara participación y ajuste con los instrumentos (económicos y de políticos) que un Estado puede y debe revitalizar frente a un mercado distorsionado, los productores quedan con muy pocas alternativas para producir y muy escasa maniobra para cambiar. Un mercado dominado por las guerras comerciales de los EE.UU. y la Unión Europea que subsidian a sus producciones agrícolas y obligan año a año a la sobreexplotación de los recursos naturales de los países subdesarrollados. Europa y los Estados Unidos subvencionaron fuertemente su agricultura y no prestaron atención a los métodos empleados para producir cada vez más y a menor costo (Achcar, et. al, 2003).

Dado que «no cabe duda de que de todas las acciones humanas que modifican el medio ambiente, la actividad agropecuaria es la que afecta a la mayor superficie» (Solbrig, 1999), es altamente importante realizar un seguimiento muy profundo de los impactos que la intensificación de la agricultura está produciendo sobre extensas áreas de la República Argentina.

El equivocado argumento de quienes manifiestan por inocencia o desconocimiento (Trucco, 2003) que la agricultura necesita sólo del suelo, el agua y el sol para producir, esconde y puede facilitar la

⁵ La difusión de la soja transgénica, combinada con el herbicida glifosato y la siembra directa, ubicó a los productores argentinos entre los «más competitivos a nivel internacional». A diferencia de otros países líderes del sector, Argentina exporta casi todo lo que produce. Apenas el 5 por ciento de las harinas de soja y el 10 por ciento de los aceites de soja se consumen en el mercado interno. Mientras que en Brasil los porcentajes trepan al 30 y 70 por ciento respectivamente. La orientación exportadora llevó al complejo sojero a concentrar el 24 por ciento de las exportaciones durante el primer semestre del año. El porcentaje equivale a 3500 millones de dólares que sirvieron para estabilizar el mercado cambiario y mejorar los ingresos fiscales, pues el Estado obtuvo entre 700 y 800 millones de dólares por retenciones a la soja. Hasta aquí se despliega un círculo virtuoso que prometía seguir expandiéndose durante la cosecha 2003/04. Sin embargo, las crecientes apuestas que formulan los grandes productores al ampliar el área cosechada de soja aumentan la vulnerabilidad de la economía. Mientras el precio siga subiendo, el riesgo se disimula, pero si las exportaciones se vieran afectadas por alguna contingencia el impacto sobre la estructura productiva sería contundente. Graciela Gutman y Pablo Lavarello afirmaron en un informe reciente de la Cepal que la importancia del país en el mercado internacional también implica un riesgo, pues en el futuro «la sobre oferta argentina puede llegar a deprimir los precios internacionales» Krakoviak, Fernando, El Peligro del Monocultivo, en RIESGO SOJA, Suplemento Cash, Diario Página 12, Noviembre 2, 2003. A principios del 2005, el precio de la soja se derrumbó (nota del autor).

dilapidación y degradación de recursos imposibles de recuperar. Pareciera ser entonces que la actividad agrícola es una actividad sostenible lograda por la fotosíntesis de la energía solar (Martínez Alier, 2000), cuando en realidad esconde una fuerte exportación de los nutrientes del suelo, ingentes demandas de agua, crecientes niveles de contaminación con agroquímicos, a los que seguirán próximamente elevados tenores de fertilizantes que alteraran los balances de elementos como el nitrógeno, fósforo y potasio y una degradación general de los recursos biológicos. La productividad ha primado siempre por sobre la sustentabilidad de sistemas que, mal manejados, tienen una vida útil muy limitada, estimada por el Instituto de Tecnología Agropecuaria de Argentina, en menos de medio siglo, si seguimos en el actual sistema productivo que agotaría los suelos franco-arenosos de la Región Pampeana (Ventimiglia, 2003).

Los actores del mercado sojero

Las empresas pioneras a escala mundial en el mercado de semillas transgénicas fueron Monsanto, Calgene y Ciba Geigy, muchas de las cuales operan en la Argentina. En 1989, la primera, comenzó con las pruebas de campo con soja transgénica, incorporándole a ésta un evento de alta tolerancia, a su herbicida estrella, el glifosato, conocido comercialmente como *Roundup Ready*. Las primeras pruebas se efectuaron en los Estados Unidos y en Puerto Rico, para probarse luego en Argentina, Costa Rica y República Dominicana (estos últimos aprovechados en pruebas de campo, para la producción en contraestación), aprobándose su comercialización masiva en 1995 en Estados Unidos y en 1996 en la Argentina.

Más tarde, otras corporaciones como Novartis, Pioneer, DuPont, Aventis, AgroEvo, Zeneca y Dekalb comienzan a participar en estas investigaciones, que por tratarse de procesos de innovación fuertemente intensivos en capital, han devenido en los últimos años en una serie de fusiones y adquisiciones entre empresas productoras de semillas y agroquímicos. La consecuencia lógica, resulta en que existió una intensa concentración que articula a un reducido grupo de empresas transnacionales productoras de semillas transgénicas y agroquímicos.

La expansión de la agricultura transgénica extensiva

Estas compañías, a través de una agresiva estructura de poder, dominan una maquinaria de enorme capacidad económica, financiera y tecnológica que monopoliza todo el sistema de producción de innovaciones basadas en ingeniería genética. Ya entre 1995 y 1998, el momento cumbre de la primera gran difusión de transgénicos en los EE.UU. y la Argentina, las corporaciones estuvieron comprometidas en más de 25 grandes adquisiciones y alianzas por un valor superior a los 17.000 millones de dólares. La empresa Monsanto, dueña del evento RG (Resistente al herbicida glifosato) en soja y otros cultivos, ha sido la más activa en este proceso con una inversión de 8.600 millones de dólares. Por ese motivo llegamos a que hoy en día cinco corporaciones: Monsanto (EE.UU.), Novartis (Suiza), DuPont (EE.UU.), AstraZeneca (RU-Holanda), Aventis (Suiza), dominan el 100% del mercado de semillas transgénicas, el 60% del mercado de agroquímicos y el 23% del mercado de semillas.

Las empresas que operan en este mercado pueden capturar completamente los beneficios generados por la innovación, excluyendo a terceros de su uso, gracias a que las semillas que producen cuentan con una fuerte componente de propiedad intelectual respaldada por la legislación existente y por otro lado, están trabajando sobre el dominio biológico de la tecnología. Es importante tener en cuenta, por ejemplo con el primer producto transgénico expandido masivamente solamente en Argentina y EE.UU., como las sojas RG, que los herbicidas a los cuáles son tolerantes estos eventos transgénicos, son producidos y distribuidos por las mismas empresas fabricantes de la semilla, lo que permite que estas tengan un mercado cautivo para su producto. Es evidente, que creando cultivos resistentes a sus herbicidas, las empresas pueden extender los mercados de sus productos químicos patentados y ya cuentan con una elevada concentración y posición de dominio en el mercado de transgénicos y sus productos químicos. La estrategia de ventas de las empresas biotecnológicas ha estado orientada principalmente a la oferta, es decir a facilitar y expandir la producción de los establecimientos agropecuarios y a mejorar su rentabilidad. Nada o muy poco se ha hecho en los momentos iniciales de la liberación comercial de las primeras sojas transgénicas, por brindar una mayor y mejor información a los sectores de procesamiento de

alimentos o a los propios consumidores. Con ello han generado expectativas de ganancias muy importantes entre los productores agrícolas y han subestimado la reacción de los consumidores y de las cadenas alimenticias, tanto en los países desarrollados como subdesarrollados.

Existe en la Argentina una importante presencia de todas estas empresas, a las que se suman compañías nacionales la mayoría de ellas que no han ingresado al mercado transgénico, o que bien han adquirido mediante el pago de la patente, el acceso al evento de interés, como ha sucedido con las sojas RG. La actividad de estas empresas opera bajo una estructura federativa que agrupa y defiende los intereses de las mismas tanto en el mercado nacional (Asociación de Semilleros Argentinos) como internacional (ARPOV, Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales, miembro de la internacional UPOV), con más de 28 empresas asociadas en Argentina, entre las que se destacan Monsanto, Syngenta, Nidera, Pioneer, Cargill, Genética Mandiyú, Advanta, Relmo, La Tijereta o Dow Agrosiences. De las 65 empresas que forman parte de ASA, 33 se dedican al rubro oleaginosas y 37 al de cereales, aquellos sectores que más han crecido con la ola transgénica o que lo serán según las estimaciones durante los años inmediatos, dado que sobre estos cultivos es más factible por varios motivos (biológicos, agronómicos, productivos, de demanda, económicos) la posibilidad de «encapsular» el conocimiento y excluir a terceros del acceso a los mismos. Por ese motivo, el claro interés del sector privado se centró en la investigación de aquellas especies en las que se pudiera producir híbridos estériles o con una gran pérdida de sus características en caso de ser utilizadas las semillas.

La Asociación de Semilleros Argentinos es fuerte partidaria del desarrollo de los cultivos transgénicos. ASA ha desarrollado un programa de difusión masiva, cuyo principal objetivo es facilitar el acceso y promover, según su perspectiva, información preparada para inducir a la sociedad argentina a aceptar sus productos biotecnológicos. El director de ASA declaró en junio de 2000 en el diario Clarín de Buenos Aires:

«Como industria estamos obligados a presentar a los productores todas las posibilidades para mejorar su producción y competir en

el mercado global. Si no se hiciera, estaríamos traicionando al país, ya que no le estaríamos dando la posibilidad de competir al principal sector exportador».

Destacó que existe una necesidad por parte de quienes están fuera de las comunidades de investigación, nutrición y salud pública, de tener una mejor comprensión de la totalidad de beneficios que otorga la biotecnología. Agregó que como asociación están capacitados para ofrecer productos que «permiten a la gente mejorar sus vidas y aprovechar las oportunidades que ofrece la biotecnología»(Schaper y Parada, 2001). Asimismo, respecto del complejo oleaginoso local, «estamos frente a una industria que, de continuar adoptando las nuevas tecnologías como lo ha hecho hasta hoy (OGM y técnicas de la llamada 'siembra directa') tiene la posibilidad frente a los Estados Unidos, de liderar el mercado mundial de alimentos y ser la base de una integración industrial vertical».

Por cierto que el manejo de la campaña desarrollada en la Argentina a favor de los lobbies agroindustriales («¿*Por qué biotecnología?*») sigue los mismos lineamientos a la promovida en otros sectores del mundo («*Why biotechnology?*») por los mismos actores. Si bien la campaña no ha penetrado en la sociedad argentina, sí ha calado hondo la fuerte presión de las corporaciones, tanto en el ámbito internacional como nacional. La promoción de las «bondades» biotecnológicas – ¡con cuyas utópicas ideas de solucionar graves problemas de la humanidad, nadie podría estar en desacuerdo! – ha alcanzado a penetrar en los organismos internacionales o instancias nacionales del sistema científico tecnológico. Es claro, que los países intentan avanzar en distintos frentes en la carrera tecnológica y que esta ha permitido avances relevantes en la mayoría de las áreas de la ciencia. En lo general, la realidad es que actualmente la actividad sobre la cual se hace el mayor número de solicitudes de patentes es la biotecnología, la que supera a otras áreas de tecnología de punta. «A lo anterior se agrega el hecho de que a raíz del término de proyectos de investigación sobre los genoma humano, de algunos animales y plantas, se ha incrementado de manera impresionante el ritmo de solicitudes de patentes. La pregunta que cabe plantearse es si, esto tiene que ver con el objetivo de asegurar la actividad innovadora en la

materia, o si se trata de una forma de establecer barreras a la entrada a nuevos «innovadores». Esta pregunta es pertinente, por cuanto se estima que sólo un 10% de lo que se patenta en biotecnología llega finalmente al mercado⁶. Este hecho contradice la afirmación de que sin patentes no hay actividad innovadora, ya que hay un 90% de ellas que se pierde o que no tiene expresión alguna en el mercado, no obstante, su elevado costo... Si se analizan las patentes a biotecnologías agropecuarias obtenidas en EE.UU. en las clases 800 y 435 – correspondientes a organismos vivos multicelulares y partes no modificadas, procesos relacionados con ellos, biología molecular y microbiología, respectivamente, respecto de todas las clases, las Universidades son el principal agente obtentor de patentes (75%, teniendo en cuenta Universidades, Fundaciones e Instituciones). En los grupos empresariales, Monsanto ocupa el primer lugar con el 8,3% del total de patentes concedidas, seguido de cerca por Du Pont (Morales, 2002).

Comparados con EE.UU., la Unión Europea o Japón, la presencia de los países de América Latina, tanto en patentes industriales como en las patentes de plantas es bastante exigua (Morales, op.cit.), siendo Costa Rica el estado que figura con el mayor número de patentes obtenidas sobre plantas a través de registros logrados tanto por residentes como por no residentes (que por lo general corresponden a las empresas transnacionales o en asociación con entidades locales). En 1997 la Oficina Mundial para la Propiedad Intelectual, OMPI, recibió más de 54.000 solicitudes de patentes bajo el Tratado de Cooperación sobre Patentes (TCP), cifra que aumentó a poco más de 90.000 en el año 2000⁷. El 75% de éstas provenían de cinco países: Estados Unidos con un 42%, Alemania con 13%, Japón, 10%, Gran Bretaña, 6% y Francia, 4%. Se estima que alrededor de un 90% de todas las patentes de tecnología y de productos pertenecen a grandes corporaciones y

⁶ En un trabajo de la consultora «Ernest Jump» se concluye que en el caso de biotecnología un 10% de lo que es patentado llega al mercado como una «innovación» incorporada a un producto (extraído de Morales C, Las Nuevas Fronteras Tecnológicas: Promesas y bioamenazas de los Transgénicos., Facultad de Agronomía, Universidad de la República de Uruguay, 2002.

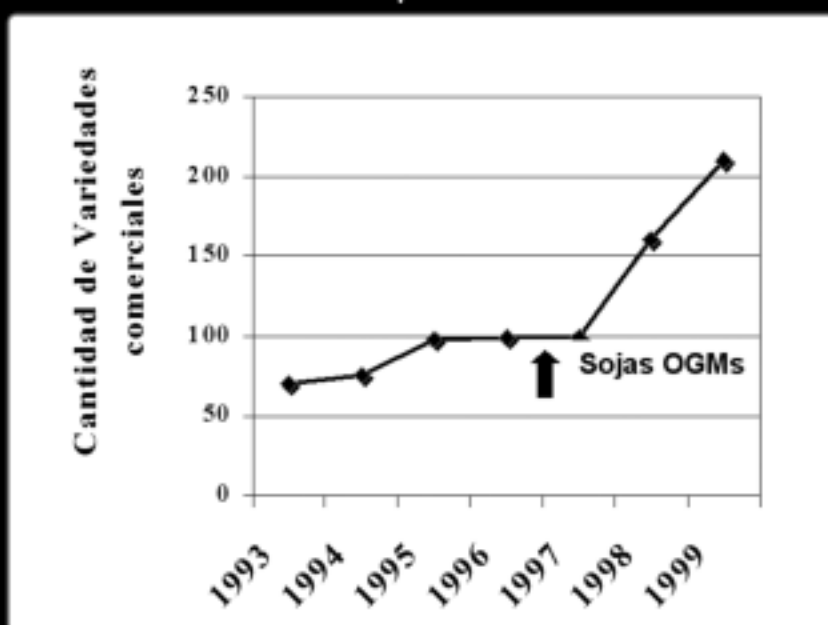
⁷ El Tratado de Cooperación sobre Patentes (TCP), permite patentar simultáneamente en los países signatarios del Convenio de París. De acuerdo a WIPO, las 90.000 solicitudes de patentes tienen el efecto de 4.806.203 aplicaciones nacionales.

La expansión de la agricultura transgénica extensiva

no menos del 70% de los pagos por regalías se realizan entre subsidiarias de ellas mismas.

La soja transgénica es un buen ejemplo de lo anterior. Tanto la semilla como el herbicida, son las estrellas de Monsanto que produjo el evento en sí mismo (40-3-2) como su agroquímico, comercializando luego la patente en casi todo el mundo. En el caso de Argentina, las semillas de soja transgénica han tenido una expansión muy fuerte desde 1996, habiendo sido el evento no sólo comercializado por la compañía como Calidad Magna (sin cobrar *fee* tecnológico desde 1996 a 2005), sino por Nidera, Relmo, Don Mario o La Tijereta (alcanzando a más de 200 nuevas variedades de semilla disponibles) (Gráfico 2). Obsérvese la expansión del mercado a partir de 1996 en Argentina.

Gráfico 2. Semillas (convencionales y transgénicas) de soja, disponibles en el mercado argentino ofrecidas por los distintos semilleros



El abordaje y las estrategias seguidas frente a la difusión o cautela (sea por cuestiones ambientales o comerciales) ha sido diferente incluso entre los distintos socios del Mercosur.

Mientras en Argentina, la mayoría de los organismos técnicos agropecuarios del Estado se muestran proactivos frente al fomento hacia los eventos transgénicos, en Brasil existe una percepción diferente de los distintos estamentos y crece la discusión sobre los efectos beneficiosos y los no tanto de la liberación, en un nuevo e interesante análisis sobre las potencialidades de las tecnologías y su beneficio económico y social. Por ejemplo, el EMBRAPA (Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria), si bien sostiene la importancia que la biotecnología puede tener para cierto sector de la agricultura brasileña, por el otro no escapa a su análisis la potencialidad que nuevas tecnologías, socialmente apropiables, pueden tener sobre una nueva forma de percibir el desarrollo. El Presidente de EMBRAPA considera que los efectos socioeconómicos y ambientales de la agroecología y la producción orgánica, pueden tener un impacto expansivo y social muy interesante. «El fomento de la agricultura familiar sería uno de sus objetivos, donde 4,14 millones de establecimientos de este tipo en el país representan el 85% del total de las propiedades rurales, ocupando 107 millones de hectáreas, es decir un 30% del área total, respondiendo por el 38% del valor bruto de la producción agropecuaria. La importancia es aún mayor si se relaciona con el empleo, ya que de 17,3 millones de personas ocupadas en la agricultura brasileña, nada menos que el 77% o sea 13,8 millones están trabajando en el sector familiar» (Jornal O Estado de Sao Paulo, 2003). La situación argentina, se muestra diferente en el apoyo a los OGMs pero también comienza a incorporar la discusión sobre otros sistemas alternativos como los agroecológicos en los discursos oficiales de los institutos de investigación como el INTA.

La mayoría de las grandes organizaciones de productores - no todas - están identificadas con la aceptación de los cultivos transgénicos. El productor argentino se encuentra altamente predispuesto a asimilar y adaptar nuevos procesos tecnológicos, especialmente desde la revolución verde donde la alta carga de información ha creado en él una base de conocimientos y un esquema predeterminado, desde el cuál se le presenta como más necesaria la adopción de una nueva

tecnología. «La adopción masiva de los productores argentinos de todos los «paquetes» tecnológicos desarrollados por el INTA y otras instituciones y empresas se debe a que la ecuación financiera resulta rentable. Los buenos resultados obtenidos crearon una «cultura de adopción» de la innovación por parte del productor. El productor «cree» en la tecnología que le proponen las empresas semilleras y el INTA» (Hopp, 2001).

Cuando esta nueva tecnología, aparentemente más sencilla, involucra un incremento diferencial en el ingreso o una reducción de costos en el margen agrícola, la misma es adoptada con intensidad por productores y asesores. Ya ha sucedido con la incorporación de híbridos y variedades de los principales cultivos - maíz, girasol, trigo, soja -, la aplicación de fertilizantes, el barbecho químico - especialmente en siembra directa -, los sistemas de riego (maíz), y ahora los nuevos cultivares de soja RG (Pengue, 2004 b).

La posibilidad de llegada de esta tecnología es mucho más alta que en los períodos anteriores. Frente a un mercado ávido, se presentan amplias campañas publicitarias de *marketing* directo y masivo, el apoyo de asesores corporativos, los días y muestras de campo, la llegada de los medios gráficos (especializados o no), el medio televisivo, la radio y hasta el correo electrónico (vía internet), sumado a la información de asesores privados y el impulso del gobierno. El poder de lobby de los dueños del negocio es realmente impresionante. Todo ello contribuye a que el conocimiento de los productores se amplíe y se encuentren estimulados por la incorporación del cambio.

«En un estudio realizado por la consultora *Doane Marketing Research* de Saint Louis, Missouri, trabajando en un muestreo paralelo en Argentina (1996) y los EE.UU (1995), se evaluó el conocimiento que los productores tenían, su intención de sembrar transgénicos y sus expectativas en cuanto a ventajas y desventajas de los mismos

En Argentina se realizó una muestra sobre 400 productores (grandes, medianos y pequeños) localizados en el norte de Buenos Aires, sur de Santa Fe, centro oeste de Bs. As. y este de Córdoba. En Agosto de 1996, más del 70% de los productores argentinos respondieron que habían «escuchado hablar» o conocían la existencia de un material transgénico de soja resistente a herbicidas y que ese

herbicida era el Roundup. En 1995, los productores americanos respondieron en un 61% a la misma cuestión. A preguntas similares sobre el conocimiento de maíces resistentes a herbicidas los productores argentinos respondieron en un 44% afirmativamente y los americanos un 63%, probablemente porque en EE.UU. estos productos estaban ya liberados desde 1995 y en Argentina no lo fueron hasta el año 2004 «Un resultado similar presentaron en su conocimiento sobre la existencia de maíces resistentes o tolerantes al ataque de insectos» (Pengue, 2000)

Además en la Argentina, en el caso de los grandes productores la situación pareciera ser una fuerte apuesta hacia la adopción de nuevos paquetes semilla + herbicida, focalizados en su interés por disponer de cultivares comerciales de trigo o maíz resistentes también al glifosato y seguir apoyando la adquisición de nuevos materiales que permitan una reducción de los costos y una mejora de la rentabilidad inmediata de los cultivos, como sucede ahora respecto al caso del maíz.

Una nueva encuesta realizada entre 70 empresarios que suman alrededor de 123.070 hectáreas, a razón de un promedio de 2.237, y focalizan su actividad en Buenos Aires (50%), Córdoba (19%), Santa Fe (14%) y otras provincias (17%) indicaba que el 69% de estos productores adoptaría el maíz transgénico (*Ria Consultores, 2003*). La gran mayoría de los encuestados (66%) relacionó la disponibilidad de nuevos cultivos RG con la posibilidad de aumentar el área sembrada con los mismos. Respecto de qué cultivo consideraban sería prioritario para ellos en su utilización, casi el 70% indicó que lo sería el maíz. Esto concuerda claramente con los nuevos eventos liberados comercialmente en el mercado argentino, como los maíces RG y los maíces *BtRG* (próximamente), con la misma lógica de las sojas RG.

Otro caso paradigmático en el país será el girasol. La situación es más que importante. Actualmente la Argentina se mantiene como primer exportador y segundo productor a nivel mundial de este producto. Crecen en la Argentina las organizaciones sectoriales en fomento de cultivos específicos y sus cadenas agroindustriales asociadas: ASAGIR (Girasol), MAIZAR (Maíz), PROSOJA (soja), todo tipo de biotecnología (Grupo Bio).

Si bien son varios los motivos por los cuales los productores agropecuarios han adoptado la soja transgénica (Cuadro 6), son ellos

La expansión de la agricultura transgénica extensiva

misimos los que manifiestan una cierta desconfianza sobre los organismos de regulación y control de estos productos como se plasmara en la misma encuesta de Ria Consultores (publicada en el Diario Clarín, de Argentina) sobre su escasa confianza en los organismos de control.

Los actores del campo están cambiando. La organización de productores más poderosa, directamente ligada a los intereses de

Cuadro 6. Motivos por los que los productores agropecuarios adoptan la tecnología transgénica.	
Mejor control de malezas	58 %
Menor gasto en herbicidas	48 %
Amplio espectro de control de malezas	41 %
Menores gastos de laboreo	28 %
Menor costo de aplicación del producto	20 %
Menor gasto en maquinaria	17 %
Rendimientos más altos	17 %

Fuente: Pengue, W. Cultivos Transgénicos, Hacia dónde vamos. UNESCO, Lugar Editorial, Bs.As., 2000 y White, D., 1997.

promoción de transgénicos y sus agroquímicos asociados, siempre atentas al incremento de la escala y la rentabilidad es AAPRESID, que considera la competencia por la productividad un objetivo concreto, sin lograr analizar (tampoco es su obligación) - más allá de los discursos sobre sustentabilidad - cómo tratar la cuestión de los costos ambientales, sociales y hasta económicos de los que no pueden alcanzar esta escala. «La competencia, es la lucha de cada mañana, la que nos despierta y nos requiere ser innovadores, para mantener rentabilidad. Con la competencia gana la gente, que es la que se queda con más alimentos, más económicos, aunque a veces algunos de nosotros quede en el camino» (Trucco, 2000). La búsqueda de «cien

millones, con sustentabilidad», es un objetivo instalado y promovido por una parte de la sociedad, especialmente los sectores vinculados al negocio de los agroalimentos⁸ (Recuadro).

Resulta también muy interesante y altamente llamativa, la disparidad existente entre la difusión que se realizó entre el gran público en la Unión Europea, Japón, Estados Unidos o Argentina, lo que también luego se vincularía y respondería claramente en la reacción de cada uno de estos países y sus grupos consumidores. En los casos en que aquellos fueron adecuadamente informados, los resultados manifestaron una reacción adversa a los primeros productos transgénicos que no les reportarían ningún tipo de beneficio y si por el contrario podrían acercarle un riesgo innecesario de aquellos que por desinformación o directamente ocultamiento nunca fueron actualizados sobre los eventos que se liberaban, por caso la soja. En un país como Argentina, con grandes extensiones pero prácticamente

Recuadro

«En los foros argentinos vinculados a la producción agropecuaria y los agronegocios, comienzan a instalarse cada día con más fuerza, propuestas y estrategias que promueven el objetivo de que nuestro país alcance niveles de producción de «100 millones» de toneladas de granos y oleaginosas con incorporación tecnológica, reconversión de cultivos y sobre todo conversión de ecosistemas naturales, pero todo ello en un marco de sustentabilidad aparente. Hablamos de esta forma, porque en Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay hay baja e imprecisa información sobre usos históricos de la tierra y cambios de cobertura del suelo y ambos componentes son fundamentales en cualquier consideración de sustentabilidad...»

Jorge Morello, Andrea Rodriguez, Walter Pengue. Bonanza rural, frontera agropecuaria y riesgos socio ambientales en el Mercosur. Fronteras III, GEPAMA, UBA, 2004.

⁸Actualmente se plantea un debate interesante en la Argentina, donde se ha llamado desde la Fundación Vida Silvestre (representante argentino de WWF), IAMA (una institución internacional de agronegocios), FARN, AAPRESID, Greenpeace Argentina, la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires y otras organizaciones a un debate sobre la sustentabilidad agropecuaria. Se le ha llamado Foro de los 100 millones. No existe un consenso del pleno de las organizaciones sociales y ambientales ni de los investigadores independientes, en la participación del mismo, dado que se infiere que se estaría pretendiendo instalar una discusión incompleta sobre el modelo productivo y donde la realidad de todos los sectores, no estaría pudiendo ser contemplada adecuadamente.

despoblado, con un consumidor urbano que representa casi el 84% de su población y cuenta con una megalópolis como Buenos Aires y sus cinturones que ocupa casi el cincuenta por ciento de esa cifra, los porteños y los argentinos en general, jamás se enteraron adecuadamente de lo que ingerían. El ya lamentable episodio, impulsado por los promotores del Grupo Bio sobre la llamada «Soja Solidaria» (Greenpeace, 2003), ha dejado el sabor «rancio» de un alimento no reconocido en los paladares de los argentinos (ni pobres ni ricos) sobre todos los aspectos de riesgo nutricional y alimenticio que no fueron tenidos en cuenta, al impulsar un «regalo» de esta magnitud a los excluidos del país y la casi anuencia de un gobierno, que luego del fuerte llamado de atención de varias organizaciones civiles, promovió una discusión científica y social mucho más seria, realizando las pertinentes recomendaciones. Los niños que se pretendía alimentar son los que se encuentran en mayor riesgo⁹.

Luego de nueve años de liberación comercial de la soja y los alimentos transgénicos, continúa aún tan vigente como entonces una deuda de respeto hacia el consumidor y la sociedad argentina: El derecho por saber y elegir.

La industria argentina de semillas transgénicas y la soja

La empresa Nidera alcanza casi al 67% del mercado de semillas de sojas transgénicas seguida por Dekalb, Monsanto, Pioneer Hi-Bred y algunas empresas nacionales como Don Mario, La Tijereta o Relmo (Lehmann y Pengue, 2000).

Otra forma de promoción de los transgénicos por los semilleros en la Argentina, tiene relación con la producción de maíces genéticamente modificados en contraestación para acelerar aún más

⁹Dice la Doctora Norma Piazza, Secretaria del Comité de Nutrición de la Sociedad Argentina de Pediatría que la dieta básica para los más pequeños debe ser la siguiente: Si es menor de seis meses, tiene que tomar la «teta», sólo la teta y nada más que la teta. Entre los seis meses y el año, tiene que seguir tomando teta e incorporar alimentos que tengan calorías y alta densidad energética: puré mixto de papa, zapallo, zanahoria, aceites; cereales, harina de maíz, de trigo o mandioca o tapioca, depende de donde viva. Carnes, inmediatamente carnes, en especial las rojas; con muy poquita carne, con un pedacito como la palma de su mano, treinta gramos, llega a mejorar muchísimo el aporte de hierro. Luego poco a poco el resto de los alimentos, alimentos que en poco volumen reúnan mucha densidad energética y contenido de hierro, en especial de origen, animal. (Desnutrición Infantil: El verdadero Riesgo País, Clarín, 6 de noviembre de 2003)

los desarrollos de la industria biotecnológica en el país. Híbridos y variedades alógamas como el maíz tienen la apropiación de la patente asegurada, tal como sucede con la fuerte presión para la liberación de eventos con ellos relacionados.

«Pero los desarrollos actuales de la Ingeniería Genética cuentan sin embargo con un punto débil para estas corporaciones, que aún no han podido resolver, como lo hicieron con la creación de los híbridos hace más de ochenta años. Son las variedades autógamas, es decir, aquellas que se autofecundan como la soja o el trigo. En este caso, los agricultores, podrían adquirir una sola vez la nueva semilla, sembrarla, cosechar y guardarla para la campaña siguiente, una práctica difundida ampliamente en toda la Región pero por la cual estarían dejando de depender y de comprar entonces a las semilleras» (Pengue, 2000).

Existe una creciente concentración en el mercado de semillas de producción extensiva, sean estas convencionales y por supuesto, las transgénicas. Mientras hace veinte años atrás eran miles las compañías semilleras a escala mundial que participaban del comercio, hoy en día las diez primeras empresas controlan un tercio de los u\$s 24.000 millones de dólares del mercado mundial. Igualmente, en este momento las primeras cinco compañías de agroquímicos dominan el 66% de un mercado global de 30.000 millones de dólares. Esta concentración de poder atenta directamente contra la independencia de los países agrícolas. La cuestión fundamental es el control y este no es un tema menor cuando la semilla es el primer eslabón en la cadena alimentaria. Quien controle la semilla controlará a su vez la oferta de alimentos, poniendo en serio riesgo la soberanía alimentaria de las naciones.

El caso de la soja en el futuro, será una cuestión muy interesante de ser seguida. Justamente, en esta primera etapa el volumen comercializado de semilla fue muy amplio en los dos primeros años de liberación de los nuevos eventos, pero luego los productores, muchos apremiados y en un estrecho callejón económico, guardaron semilla para sí, e incluso comienza a proliferar la *bolsa blanca* y el consumo de semilla propia como una forma del productor de sostenerse en un mercado tan competitivo

La expansión de la agricultura transgénica extensiva

La situación dual y de debilidad legal en la práctica, confirma por otra parte, la posibilidad y el deseo de estas compañías de fortalecer y asegurar su retorno por la vía del control por semillas biocidas o la imposición de arrancadores u otros productos químicos – que mantienen el mismo ideario – sosteniendo la dependencia sobre el insumo y ejercer entonces, el control monopólico de la patente. Para la industria de semillas es más rentable producir semillas estériles que se autoprotejan, que involucrarse en complicados procesos judiciales y demandas por la violación de sus derechos de propiedad intelectual y por las regalías (Alonso Vélez, 2001).

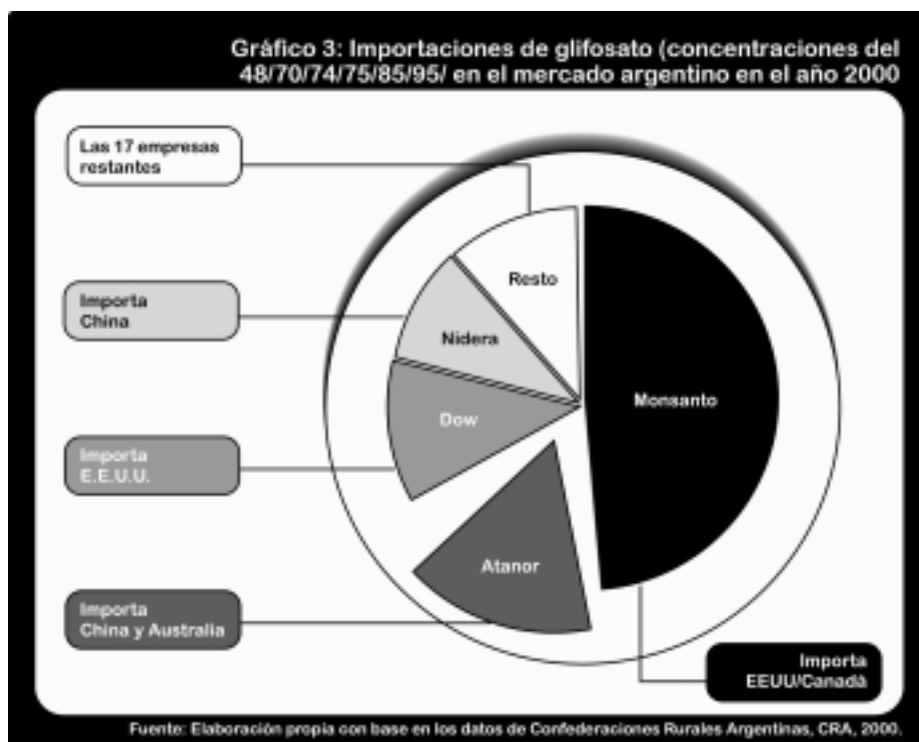
Las empresas de agroquímicos en la Argentina

Argentina ha incrementado su producción de exportación y expandido estos cultivos, sobre la aplicación creciente de herbicidas, fertilizantes sintéticos, fungicidas y curasemillas en general. Solamente, para aplicar con el nuevo paquete tecnológico se importaron en el año 2000 casi 50.000.000 de litros de glifosato bajo diferentes formulaciones y concentraciones por medio de 21 empresas, de las que realmente son sólo cuatro las que monopolizan el mercado bajo el sistema líder-seguidora (Gráfico 3 página siguiente).

El consumo de glifosato siguió la progresión de 58, 100, 130, 150 millones de litros en los últimos cuatro años, asociado por cierto a las sojas RG y al aumento debido al cambio del patrón de uso de este único herbicida (Cuadro 7 página siguiente). Combinado o sólo, representa más del 60 % de las ventas de todos los agroquímicos del país, habiendo desplazado a una gran cantidad de herbicidas. El glifosato es el primer producto de la lista de agroquímicos, convertido en el primer producto comercializado en la Argentina en el sector rural, pasando a constituirse en un insumo estratégico y generando una virtual dependencia por su ausencia, sistema de precios y necesidad de mercado. Los herbicidas han tenido una expansión importante que los hace que representen aproximadamente el 60 por ciento de todos los herbicidas consumidos en el país.

De la mano de la biotecnología, el escenario de los últimos años cambió profundamente. La soja transgénica representa hoy más del

95% del área de siembra de esta especie y las fronteras geográficas para su cultivo continúan expandiéndose. La superficie sembrada viene creciendo año a año y el promedio de rinde acompaña, con cifras ni siquiera imaginadas hace un lustro atrás. Los fungicidas, como segmento, aumentaron un 21.3% en valor a pesar de haber bajado un



5.5% en volumen. Esto se debe fundamentalmente a la incorporación a la paleta de productos de *especialidades* de mayor costo unitario. Los curasemillas por su lado, aumentaron un 5.7% en volumen y 4.5% en valor.

El volumen del segmento herbicidas cayó un 5.1% y su valor acompaña con un retroceso de 11.4%. Esto se debe principalmente a una nueva caída en la venta de los principios activos de herbicidas tradicionalmente utilizados en el cultivo de la soja convencional, que además se vendieron a precios sensiblemente menores a los del año

La expansión de la agricultura transgénica extensiva

Cuadro 7. Cantidades y Valores de agroquímicos comercializados en la Argentina.

TIPO	PRODUCTO	CONC	Cantidad 2002	Valor 2002	Cantidad 2003	Valor 2003
Herbicidas	GLIFOSATO	48%	78.397.665	180.176.676	110.913.525	206.565.949
Herbicidas	GLIFOSATO	74,8%	13.800.000	60.040.000	17.300.000	70.480.200
Herbicidas	ATRAZINA	50%	7.119.960	21.359.880	8.252.220	17.610.237
Herbicidas	2,4-D ESTER	100%	3.811.607	12.578.303	5.239.645	15.030.512
Insecticidas	CIPERMETRINA	25%	2.790.179	15.625.002	3.277.634	13.671.011
Insecticidas	ENDOSULFAN	35%	3.539.612	16.636.176	3.428.686	12.638.137
Herbicidas	ACETOCOLOR	90%	1.761.988	9.162.338	2.501.129	12.141.481
Insecticidas	CLORPIRIFOS	48%	2.000.072	11.369.403	2.379.154	11.585.052
Herbicidas	ACETOCOLOR + ANTIDOTO	84%	1.152.367	5.185.652	2.130.770	11.407.503
Herbicidas	S-ME TOLACLOLO + ATRAZINA	96 + 90%	624.145	4.244.186	1.456.000	8.897.616
Herbicidas	FLUROCLORIDONA	25%	615.03	8.216.801	773	7.873.005
Fungicidas	EPOXICONAZOLE + CARBENDAZIM	12,5 + 12,5%	356.5	7.589.885	378	7.690.860
Herbicidas	DICAMBA	57,7%	243.55	5.774.022	321.713	6.949.611
Fungicidas	MANCOZEB	80%	2.167.068	8.126.580	1.998.550	6.591.218
Fungicidas	TEBUCONAZOLE	25%	188.08	5.360.280	214.88	5.627.707
Curasemillas	CARBENDAZIM + TIRAM	10 + 10%	1.111.000	4.821.740	1.971.465	5.354.580
Herbicidas	S-ME TOLACLOLO	96%	331.365	3.356.727	551.095	5.091.610
Herbicidas	IMAZETAPYR	10%	219.915	4.042.038	204.445	5.034.071
Insecticidas	METAMIDOFOS	60%	1.645.476	4.771.880	1.880.794	4.820.750
Insecticidas	LAMBDAHALOTRINA	25%	72.561	3.770.270	94.649	4.774.096
Acáridos	ACEITE ACARICIDA	90%	8.111.665	4.467.573	8.000.000	4.656.000
Curasemillas	IMIDACLOPRID	60%	21.65	4.330.000	23.431	4.303.333
Herbicidas	GLIFOSATO + IMAZETAPYR	24 + 2%	450.16	1.960.704	1.315.000	4.201.555
Herbicidas	GLIFOSATO	62%	133.14	561.851	984.5	4.010.853
Fungicidas	OXICLOURO DE COBRE	50%	1.172.070	2.836.409	1.808.408	3.661.892
Curasemillas	TIAMETOXAM	35%	13.812	2.269.726	21.368	3.424.750
Insecticidas	METIL AZINFOS	35%	337.1	3.420.460	334.03	3.420.159
Fungicidas	TRIFLOXISTROBIN	25%	70	2.730.000	88.29	3.340.011
Curasemillas	CARBOXIN + TIRAM	20 + 20%	254.584	3.540.106	238.12	3.310.482
Herbicidas	ACETOCOLOR + FLUROCLORIDONA	90 + 25%	752.408	6.583.570	399.56	3.166.473
			133.234.789	444.927.237	178.660.151	477.330.115

Fuente: CASAFE, 2004.

anterior y también a la baja en el precio promedio del litro de glifosato producto de la sobreoferta y competencia entre las empresas.

El cultivo de soja continúa su reinado repitiendo la tendencia de años anteriores con similares ingredientes cuali y cuantitativos. Los otros cultivos que integran el grupo de «los cuatro grandes» también acompañan - cada uno con su problemática - para mejor en el caso del trigo y otra vez para peor en el caso de girasol y maíz. El resto de los cultivos en general retroceden, excepto pasturas y hortalizas que mejoran y papa que se mantiene.

En el caso de los fertilizantes, el consumo creció enormemente en la década de los noventa, llegando a una estabilización hacia el 2000/2001, debida a los costos más elevados al producirse el cambio en los términos de referencia del precio de los fertilizantes importados, y que luego a partir del 2003 comienza a verse fuertemente promovido, dada la buena y favorable relación de precios y productividad que estuvieron teniendo los agricultores. En las siguientes campañas, 2004 y 2005, los productores son impulsados a fertilizar sus campos de soja, bajo la advertencia de agotamiento de los mismos (Pengue, 2004 c).

CAPÍTULO 5

La cuestión ambiental en la agricultura industrial

«Los riesgos calculables son sustituidos por peligros incontrolables».
Ulrich Beck, Los nuevos riesgos y la dificultad de actuar.

Consideraciones ambientales de la adopción de los primeros eventos transgénicos

Si bien, en los aspectos formales, cuando se decidió la liberación de los primeros eventos transgénicos y los paquetes tecnológicos de la agricultura industrial, las cuestiones y estudios sobre los impactos ambientales supuestamente estarían considerados, la realidad es que la tarea es ardua y mucho más compleja demostrando en los primeros resultados ambientales que se evaluaron mal, oblicua y parcialmente todas estas cuestiones y detectándose consecuencias que ni siquiera fueron tenidos en cuenta previamente.

Es así que la liberación de OGMs al medio ambiente, debe revisarse a la luz, no sólo de sus posibles impactos y relaciones directas con el entorno, sino también y especialmente respecto de sus interacciones indirectas y efectos en cascada a producirse en espacios temporales no revisados en las proyecciones planteadas en los proyectos. Más aún, se hace también muy importante, el analizar el potencial grado de interacción de los nuevos eventos que año a año se van liberando al ambiente y sus vinculaciones, siempre complejas con el medio y por supuesto con otros OGMs. Hoy día, se pretende discutir la interacción de uno o dos eventos liberados, pero es menester que desde ahora, se comience a estudiar los impactos sobre el ambiente,

de liberaciones masivas de estos eventos, tal lo que se muestra como evidente para los próximos años.

Es por ello, que podemos permitirnos pensar que América Latina puede convertirse nuevamente en una sociedad en riesgo. Cuando hablamos de riesgo nos estamos refiriendo a la producción de daños que son consecuencias de decisiones humanas (causadas por acciones u omisiones ante la representación de un impacto peligroso), por oposición al peligro que importa la producción de daños imputables a causas ajenas al propio control, externas a la decisión y que puedan afectar al Hombre o a su Medio. Ulrich Beck las denomina «sociedades del riesgo global» (Beck, 1998).

En la alocada carrera biotecnológica, ha sido evidente el dominio de los intereses económicos por encima de lo social y lo ambiental, dirigiendo y dominando las decisiones de gestión y de políticas. Son estas (traducidas en un hacer o en un no hacer), las que se toman priorizando los mensajes y los requerimientos de un sector por encima de otro. La sociedad y sus instituciones se subordinan al nuevo poder de las multinacionales, que exige de una nueva filosofía a su servicio. En algunos sentidos, parecieran repetirse los mismos errores del pasado más

triste de la Revolución Verde (Recuadro). En este contexto, los riesgos se pretenden minimizar mediante cálculos que llegan a resultados que sólo son riesgos, que se reducen o eliminan mediante comparaciones y se normalizan jurídica y científicamente por medio de análisis como

Recuadro

Hace un año, Colonia Loma Senes era solamente otro remanso rural en el norte de la Argentina, pero eso era antes de que llegara la nube tóxica. «El veneno fue atomizado sobre nuestras tierras y nuestras casas,» dice Sandoval Filemon, agricultor de la localidad. «Inmediatamente nuestros ojos comenzaron a lagrimear. Los niños tenían erupciones en las piernas». La mañana siguiente, el pueblo se despertó con una escena de desolación. «Casi todos nuestros cultivos se dañaron. No podía creer lo que mis ojos veían?», dice la esposa de Sandoval, Eugenia. Días más tarde, los pollos y los cerdos murieron. Las puercas y las cabras parieron crías muertas o deformes. Meses más tarde, los bananeros se deformaron y atrofiaron y no dieron frutos comestibles.

Sue Bradford, New Scientist, Argentina's bitter harvest, 17 Abril, 2004, Número 2443

«de riesgos residuales o improbables» de manera que por otro lado imponen desde una «cierta posición científica» su enfoque, estigmatizando a cualquier protesta, disidencia o pedido de mayor riqueza informativa como un «brote de irracionalidad» (Beck, 1998), sin considerar jamás la verdadera necesidad de un debate y discusión madura, en un ambiente participativo y democrático. Los importantes aportes que desde la ciencia postnormal (Funtowicz y Ravetz, 1994) en cuanto a la forma de abordar las cuestiones de los riesgos de la ingeniería genética, deberían ser más tenidos en cuenta, revisados y discutidos por los científicos y políticos que toman decisiones sobre la aprobación de estos eventos, sin contar con todas las vías de análisis necesarias.

Se debe tener en cuenta además que los riesgos asociados a una variedad transgénica dependen de las interacciones complejas resultantes de la modificación genética, de la ontogenia de los organismos involucrados y de las propiedades del ecosistema en el cual el OGM es liberado (Tiedje, et al., 1989; Peterson et al., 2000; Wolfenbarger y Phifer 2000), por lo que las evaluaciones deben ser aplicadas en una forma amplia y extensiva. Así, la amplitud de esta evaluación de riesgos deberá tener como base una matriz en la cual por una parte se incluya la escala espacial (planta, parcela, fincas agrícolas y región) y, por otro lado, los efectos directos e indirectos en la agricultura, la ecología y la economía (Nodari y Guerra, 2001).

Las evaluaciones de riesgos generalmente incluyen consideraciones sobre los principales peligros de las plantas transgénicas. Así, se debe considerar, mínimamente: a) la ventaja selectiva conferida a un pariente silvestre decurrente de la transferencia de genes para plantas sexualmente compatibles; b) la posibilidad de la transferencia horizontal o lateral del transgene; c) la posibilidad de alergenidad o toxicidad mediada por el polen, d) el aumento de la sobrevivencia, establecimiento y diseminación de las plantas transgénicas; e) los efectos adversos en los organismos no objetivos y la toxicidad debido a los efectos directos o indirectos del transgene (Nodari y Guerra, 2001). Por otra parte, además de estas evaluaciones en el manejo de una biología totalmente novedosa en el marco de un medio ecológico altamente lábil, la consideración de la percepción

precautoria debe estar en la mente y la acción tanto de los científicos como de los decisores de políticas.

El Principio Precautorio se ha convertido en una norma general del derecho internacional, que inscrito en una nueva modalidad de relaciones del saber y del poder, tampoco se ha querido abordar en su complejidad en muchos de nuestros países, mientras que un posible «efecto Titanic» (*¡esto nunca sucederá!*) (Pengue, 2000) también podría explotar en la cara de la sociedad latinoamericana. «El Principio Precautorio es uno de los cuatro conceptos principales propuestos por la cumbre de Río de Janeiro...Es una buena cosa en sí mismo...» (Di Castri, 2000).

Es importante comprender cabalmente la diferencia sustancial existente entre la ingeniería genética desarrollada en la industria farmacéutica (de por sí, con innumerables y discutibles problemas), de aquella que opera en el y para el ámbito agropecuario sobre sus interacciones con su medio ambiente en una escala masiva dentro de diversos contextos socio – culturales y escalas ecológicas y territoriales, bajo un sistema de relaciones complejas. La inocuidad y el riesgo estudiado en los laboratorios no pueden extrapolarse a las intrincadas y complejas relaciones que las especies creadas tendrán en los ambientes donde son velozmente liberadas.

«Los controles sobre la inocuidad de largo plazo de los organismos genéticamente modificados y de sus productos derivados sobre la salud pública, animal o el ambiente no reposan hoy – y esto es muy importante comprenderlo – sobre algún fundamento científico serio» (Seralini, G.E., 1998).

Los impactos asociados a los cultivos transgénicos (Altieri, 2002) y que debieron de evaluarse, en el caso por ejemplo de la soja transgénica, tienen relación con interacciones directas e indirectas del evento en sí mismo, relaciones y efectos colaterales, indirectos y en cascada que pudieran derivar del mismo como de los productos asociados a su objetivo en paquetes comercializados (como los herbicidas utilizados, coadyuvantes, surfactantes, aceites minerales, reguladores de pH y demás) y por cierto las interacciones de la nueva especie introducida con el agroecosistema circundante o su adaptación y preparación para su amplia difusión a nuevos ambientes.

En realidad, para poder ubicarnos se torna necesario atender al diverso enfoque de *la biotecnología como tecnociencia y como industria* (Bergel, 2001) y la posibilidad cierta que estos nuevos productos generen nuevas *tecnopatogenias* (Eguiaz y Motta, 1997) para lo cual la sociedad y su ambiente no se hallan preparados (Recuadro).

Recuadro

«Si lo que ha sido desarrollado por la tecnología, y aún continúa siéndolo, muestra estar enfermo, quizás sea prudente darle una mirada a la tecnología misma».

Ernst Friedrich Schumacher. Lo pequeño es hermoso, 1973.

Lo que se debió comprender es que el peligro por la pérdida de nuevos ambientes, de la biodiversidad en ellos inserta, de la contaminación con plaguicidas y genes no está en el logro científico de la transgénesis sino en el hecho de convertir a la agricultura convencional – ya de por sí, alta-

mente contaminante – en agricultura transgénica y monocultura, homogénea y pobremente diversa. Ya en el caso de la soja transgénica, las advertencias provienen hasta de los sectores comprometidos con el proceso tecnológico. «La monocultura de soja no es un camino viable, sostenible ni sustentable» (Satorre, 2003).

La revolución verde marcó desde principios de los sesenta el paso de una agricultura tradicional, independiente y local a una agricultura intensiva, más mundializada y dominada por las corporaciones, lo que con la llegada de la soja, el maíz, el algodón y los demás cultivos extensivos transgénicos pasó a una escala industrial y de productividad minera, altamente expoliativa, donde además la uniformización y homogeneización de los cultivos es inevitable y la pérdida de diversidad agrícola y desaparición de la biodiversidad (biológica y cultural) se muestra como una realidad.

Flujo de genes y polinización cruzada

La transferencia de genes se puede dar de dos maneras: a) transferencia vertical o cruce sexual entre plantas de diferentes variedades de la misma especie o especies emparentadas, como ocurrió

con la canola, el sorgo o el maíz; b) transferencia horizontal, mediada por virus, transposones o plasmidios (Träavick, 1999).

La diseminación de transgenes es más fácil con especies de fecundación cruzada. En diversos países se detectaron transferencias (por ejemplo a la resistencia a diferentes tipos de herbicidas) desde plantas transgénicas hacia plantas convencionales o hacia plantas silvestres. Una prueba de que el cruzamiento entre especies diferentes existe, fue la experiencia realizada en Europa (Chèvre, et al. 1998), para demostrar lo que ya se había observado en el campo: un cruzamiento entre *Brassica napus* (nabo) y *Raphanum raphanustrus*. El trabajo demuestra que es viable el cruzamiento entre plantas de diferentes especies y también, que un gen de resistencia a herbicidas (el *Basta*) es posible de ser transferido a las plantas silvestres.

Los impactos ecológicos de la transferencia de polen dependen de la capacidad de los individuos en sobrevivir y reproducirse. Las tasas de sobrevivencia o de reproducción indican la oportunidad de la introgresión de transgenes en poblaciones naturales dependiendo del flujo génico subsiguiente y de la presión de selección (Wolfenbarger y Phifer, 2000). Estos autores relataron 11 casos de surgimiento de híbridos entre variedades transgénicas y plantas emparentadas, que algunos llaman malezas. Los resultados de los estudios experimentales indican que los híbridos entre transgénicos y no transgénicos, así como los interespecíficos, se constituyen apenas de una barrera temporaria e incompleta en la diseminación de transgenes para los tipos silvestres (Arriola y Ellstrand 1998; Chèvre et al., 1998; Wipff y Fricker, 2000).

Incluso en la soja, una planta prácticamente de autofecundación cerrada, está científicamente demostrado que hubo cruzamientos entre plantas de una variedad transgénica con una variedad convencional ubicadas a una distancia de hasta 8 metros entre ambas. En forma muy baja, presenta un porcentaje de alrededor de 0,5 al 1% (Fehr y Hadley, 1980) de polinización libre, donde es necesaria la participación de polinizadores, especialmente abejas y otros insectos silvestres. Al no haber parientes silvestres, el flujo de genes puede producirse entre individuos de la misma especie, convencional, transgénica u orgánica, pudiendo ser estos últimos los productores más afectados comercialmente al verse rechazadas sus partidas y por otro lado su entorno natural

productivo. Si bien no se han considerado otras vías de transmisión e intercambio de genes mediante bacteriófagos, bacterias o virus entre estas especies – no por su inexistencia sino por disponer de un menor conocimiento científico sobre ello - esto ameritaría una mayor prudencia, en aquellas situaciones de cultivos de polinización libre como el maíz o el sorgo. Cultivos de una gran diversidad en toda la Región.

La transferencia del ADN también se puede dar de otras maneras. Diversos casos de absorción de ADN por parte de células eucarióticas ya se encuentran registrados en la bibliografía. El intercambio de material genético también puede ocurrir entre plantas y virus. Asimismo, se ha obtenido evidencia experimental sobre la recombinación entre una planta transgénica conteniendo genes virales y un virus que infectó a la misma (Greene y Allison, 1994). La inserción de secuencias virales en plantas podría hacer que los virus sean más «*promiscuos*», y con esto provocar nuevas o diferentes enfermedades en las plantas.

Aunque no se conoce la magnitud de la contribución de la ingeniería genética a la transferencia horizontal de genes (Nodari, 2004), es posible considerar la hipótesis de que el cultivo extensivo de plantas transgénicas puede favorecerla. Generalmente, las plantas transgénicas contienen elementos mediadores de la transformación *in vitro*, como plasmidios, transposones y virus. Los vectores utilizados para la obtención de plantas transgénicas frecuentemente presentan en la construcción quimérica el origen de la replicación, secuencias de transferencia, promotores fuertes y genes de resistencia a los antibióticos. Todos estos elementos facilitan la recombinación (Schmidt et al., 2000), la inestabilidad (Windells et al., 2001) y la transferencia de genes. Aún, plasmidios y virus quiméricos están sujetos a inestabilidades estructurales, lo que facilita también la recombinación (Ho et al., 1998). Nuevamente, las consecuencias en su totalidad tampoco son previsibles.

Una vez incorporados en el genoma de las poblaciones silvestres, los transgenes pueden tornar a estas plantas más invasivas y, por lo tanto, potencialmente peligrosas para la agricultura y la biodiversidad (Fontes et al., 1996).

Pero la cuestión no debería quedar solamente en la mención por la aparición de malezas tolerantes, resistentes o supermalezas – que en la racionalidad positivista se solucionaría con la aplicación de una nueva batería de productos – sino en que estos genes operarán sobre la biodiversidad vegetal y silvestre con resultados que no podemos predecir adecuadamente. *Pequeños cambios genéticos pueden generar grandes cambios ecológicos* (Pengue, 2000).

La siembra de papas transgénicas en Chile podría contaminar las 165 variedades de papas originarias de Chiloé (Venegas y Negrón, 1994) y también contaminar 55 especies de plantas silvestres del género *Solanum* y crear supermalezas.

La soja RG (resistente al glifosato), al igual que el maíz RG, liberado comercialmente en Argentina en 2004/5, tienen algo en común: un herbicida altamente consumido ya en los planteos de siembra directa y que podrá expandirse aún más si se eliminan las rotaciones o si las mismas incluyen solamente al maíz.

Pero cómo saber realmente lo que sucederá en términos agroambientales, si esto no se está investigando. A pesar de los escasos y a veces nulos fondos aplicados a la investigación de los impactos ambientales y sociales derivados de la liberación de organismos genéticamente modificados, los efectos comienzan a acumularse. Los fondos aplicados a estas investigaciones son de alrededor de menos del 10% del total invertido en biotecnología en Inglaterra por ejemplo, menos del 1% en los EE.UU. y una cifra prácticamente nula en la Argentina, el país en vías de desarrollo que más superficie con OGMs tiene sembrada.

Es posible que si los gobiernos, dedicaran más fondos (quizás no públicos, sino obtenidos por tasas ambientales cobradas a las propias compañías interesadas en la difusión de estos cultivos) se encontrarán más y más resultados que pusieran en claridad cuestiones aún no dilucidadas. Estudios que deberían tener una complejidad tal, que evaluaran holísticamente la situación abordada. Si de esta forma, ya los daños y los efectos se multiplican (Véase Cuadro resumen más adelante) es posible inferir que estamos frente a una situación de mínimo conocimiento y con la posible existencia de impactos, directos, indirectos y en cascada, crecientes.

El aumento en el consumo de herbicidas

Es muy importante seguir la evolución de los herbicidas y sus posibles impactos, dado que el paquete transgénico los incluye de manera directa, y es uno de los puntos objetivo de toda la investigación sobre OGMs en la Región. Hasta antes de la llegada de los cultivos RG a la Argentina, el glifosato ya era ampliamente conocido y utilizado por los productores agropecuarios que lo utilizaban en el sistema de siembra directa, en los períodos de barbecho, donde se lo aplicaba para el control de todo tipo de especies vegetales (se lo considera un herbicida total). Pero en la actualidad, el fuerte aumento en el consumo del herbicida (Cuadro 8), genera un cambio importante en el *patrón de uso* del mismo, lo que ha facilitado ya la aparición de malezas tolerantes. Como ya hemos visto, el volumen aplicado del herbicida no tiene precedentes, siendo la consecuencia ambiental un aumento obligado de mayor cantidad en el consumo de este y otros productos similares o acompañantes, a medida que más y más malezas se hagan tolerantes.

Cuadro 8. Consumo de Herbicidas en Argentina y sus relaciones con el glifosato		
	Año 1999	Año 2000
Agroquímicos con glifosato		
En millones de dólares	624	634
En volumen, miles de litros	127	148
Precio promedio en u\$/litro	4,9	4,3
Agroquímicos sin glifosato		
En millones de dólares	421	370
En volumen, miles de litros	61	58
Precio promedio en u\$/litro	6,9	6,4

Fuente: Salvador, C. El mercado de insumos agropecuarios. Boletín del Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica. N° 62. 2002

Aparición de malezas tolerantes al glifosato

En Argentina, existen ya más de diez malezas que presentan tolerancia al glifosato, detectadas muy recientemente. Varios trabajos científicos desarrollados en el país indican que varias malezas pertenecientes a diferentes familias se muestran tolerantes al herbicida (*Parietaria debilis*, *Commelina erecta*, *Ipomoea sp.*, *Petunia axilaris*, *Verbena litoralis*, *Verbena bonariensis*, *Hybanthus parviflorus*, *Iresine diffusa*) (Papa et al, 2000).

La soja es el principal responsable del crecimiento de la utilización de agroquímicos en la República Argentina. El cultivo demanda alrededor del 46% del total de plaguicidas utilizados por los agricultores, seguida por el maíz con el 10%, el girasol con otro 10% y el algodón con alrededor del 7%. Actualmente, las ventas más importantes del sector químico han sido las de glifosato, con unos 120 millones de dólares al año y se descuenta que por el ya mencionado «efecto locomotora» de la siembra directa y las sojas transgénicas, esa demanda seguirá creciendo sostenidamente.

Es evidente que el consumo de herbicidas ha tenido un ritmo creciente que posiblemente se acelerará aún más en los próximos años. De todos los rubros de la industria de agroquímicos, el de los herbicidas ha sido el más importante llegando al 62% del total de fitosanitarios. El glifosato, junto con el 2,4 D y la atrazina, son generalmente los productos más comercializados por su volumen. Dada la tolerancia manifiesta de cada vez más malezas, el crecimiento del 2,4 D es también muy notable. Vuelve a la escena, un herbicida que también era considerado ya, algo abandonado, como el paraquat.

El glifosato representa el 37% del total de herbicidas utilizados en la producción agrícola argentina y su importancia y consumo lo han convertido en un insumo estratégico para la producción, del mismo nivel de dependencia que el propio gasoil. Si bien este tipo de herbicidas – que pertenece a la familia de los fosfitos y es levemente tóxico – sería de un más bajo riesgo en comparación con los otros disponibles, no lo son en muchos casos los productos que se aplican con ellos, tales los coadyuvantes y surfactantes. En algunas situaciones, estos

productos agregados o incluidos en las formulaciones pueden resultar más tóxicos para el medio silvestre o el hombre que el herbicida mismo.

Efectos de los coadyuvantes y otros efectos herbicidas

Los coadyuvantes y surfactantes son compuestos orgánicos que se usan para mejorar la eficacia de los productos fitosanitarios. Al utilizar el coadyuvante en mezcla de tanque con los productos agroquímicos se logra disminuir la tensión superficial de los mismos, facilitando un mejor mojado del cultivo. Los coadyuvantes son compuestos orgánicos de variada composición y de acuerdo a las condiciones de uso pueden o no ser tóxicos para abejas, peces o fauna silvestre. No son inocuos, y pueden llegar a ser mucho más tóxicos que el propio compuesto activo. Los aceites minerales coadyuvantes - hidrocarburos parafínicos derivados del petróleo - se utilizan para incrementar la eficiencia del herbicida, permiten facilitar la penetración en la superficie tratada, reducir la disminución de la velocidad de evaporación de la gota pulverizada y aumentar su adherencia. Por ejemplo, algunas de las formulaciones más comunes de glifosato, contienen coadyuvantes tóxicos para el desarrollo de peces y otros organismos acuáticos (Goldburg et al, 1990), o pueden producir daños severos en otras especies.

La forma química más conocida del glifosato contendría en algunas de sus presentaciones un surfactante, POEA (polioxietileno-amina), ácidos orgánicos de glifosato relacionados, isopropilamina y agua. Los surfactantes, más utilizados como el POEA, pertenecen a la familia de los compuestos amino etilados, cuyos componentes son mucho más tóxicos que el propio glifosato. El POEA tiene una toxicidad aguda de tres a cinco veces mayor que la del herbicida sólo, puede provocar problemas respiratorios, destrucción de glóbulos rojos en humanos, daños gastrointestinales, lesiones dérmicas y úlceras oculares. Más complejo aún es el caso que también pueden hallarse contaminados con dioxano (Pesticides News, 1996), productos de los que se sospecha pudieran ser carcinogénicos. En la actualidad se han desarrollado nuevos surfactantes que no presentarían estos graves efectos tóxicos, si bien, en zonas alejadas y poco controladas, es imposible asegurar los tipos de productos que se estuvieran utilizando.

Otros surfactantes que pueden acompañar al herbicida y presentar efectos adversos a altas dosis son el sulfato de amonio, benzisotiazodona, isobutano, ácido pelargónico, hidróxido de potasio, sulfito sódico, ácido sórbico e isopropilamina, por ejemplo.

En un reciente encuentro cerrado de un comité de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se examinaron los hallazgos de significativos niveles de acrilamida en vegetales cocidos. La atención que recibió este descubrimiento se debe al hecho que la acrilamida es una potente toxina nerviosa y puede afectar la salud reproductiva masculina, además de causar malformaciones congénitas en humanos y cáncer en animales. La oficina de prensa de la OMS enfatizó que este hallazgo había causado gran sorpresa entre la comunidad y que el contaminante probablemente pudiera provenir de los alimentos cocinados. De todas formas, no se informó que la poliacrilamida también es un aditivo conocido en mezclas comerciales de herbicidas con el objeto de reducir la deriva y actuar como surfactante (Smith, Prues, y Ochme, 1996). Varias experiencias han demostrado que la temperatura y luminosidad contribuyen a la liberación de acrilamida desde la poliacrilamida, además que se ha hallado que el glifosato puede influir sobre la solubilidad de la poliacrilamida. La acrilamida puede ser liberada por la poliacrilamida que es asperjada al ambiente, una de cuyas fuentes se encuentra en ciertas formulaciones que contienen los herbicidas con glifosato. Los vegetales cocidos que han sido expuestos a la aplicación recurrente del herbicida en aplicaciones a cultivos transgénicos tolerantes o durante el barbecho en el manejo de suelos en cultivos convencionales, pueden facilitar una mayor liberación de más acrilamida o permitir su presencia en el medio durante más tiempo.

Una mayor profundidad y el desarrollo de estudios independientes, sumado a la necesidad de disponer de información que actualmente está bajo secreto comercial en los EE.UU. serán necesarios para dar mayor claridad sobre una cuestión que aún no se encuentra definitivamente resuelta. Estudios desarrollados para evaluar, no sólo el riesgo profesional de exposición, sino los efectos de la exposición no laboral a agrotóxicos en la sociedad en general, conducidos por la EPA, concluyeron que la exposición dietaria es la ruta que genera el mayor impacto a la salud de la población. Si la sociedad, especialmente

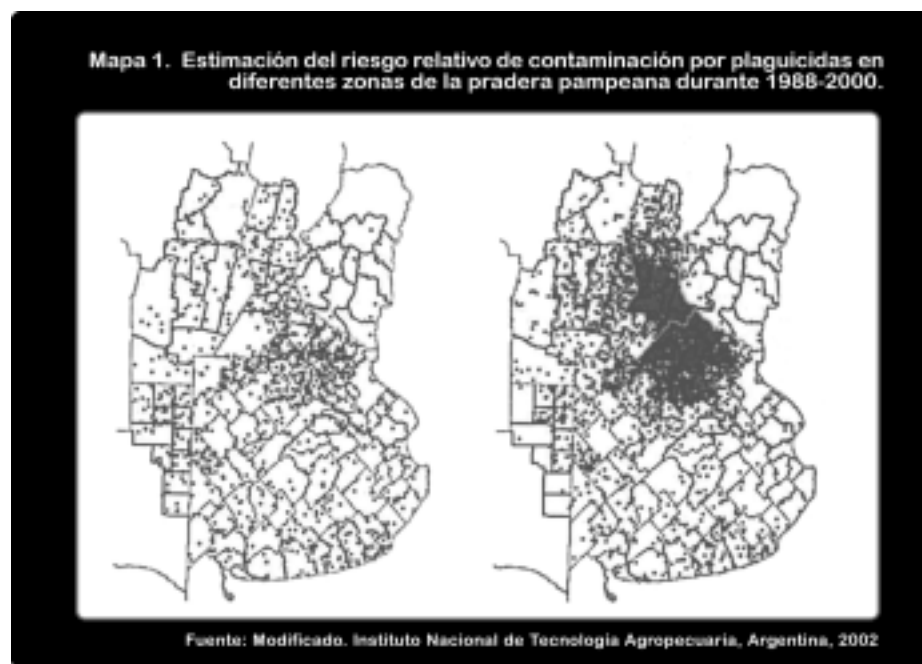
la urbana, que se nutre de los actuales sistemas de producción industrial de granos, tuviese acceso a alimentos con una menor carga de agroquímicos, más sanos e inocuos, los riesgos de contraer enfermedades de todo tipo se verían reducidos drásticamente, y por consiguiente las externalidades generadas a los sistemas de salud y al propio sistema económico, cuyos costos son asumidos por el conjunto social.

La presencia y el incremento de los contenidos de trazas de glifosato en alimentos (que pasaron sus límites permitidos de 0,1mg/kg a 20 mg/kg.) responde al interés de las compañías en lograr una aprobación y aceptación de la presencia de mayores concentraciones de glifosato en los alimentos derivados de aquellos cultivos que son tolerantes al herbicida. Las trazas de glifosato o sus metabolitos también pueden encontrarse en alimentos preparados sobre la base de esta leguminosa. «Los análisis de residuos de glifosato son complejos y costosos, por eso no son realizados rutinariamente por el gobierno de los EE.UU. (y nunca realizados en la Argentina)» (Kaczewer, 2002.) «En el más convencional planteo en Argentina, trigo-soja de segunda, el uso del glifosato para el secado del grano de trigo y control de malezas en presembrado de la soja, *el contenido de trazas de herbicida se presenta en cantidades significativas y en el afrecho/paja puede llegar a concentraciones de 2 a 4 veces mayores incluso en el propio grano*».

El consumo de agroquímicos va creciendo. No sólo herbicidas, sino coadyuvantes, aceites minerales, fertilizantes, insecticidas y fungicidas protectivos o defensivos están aumentando. Los riesgos asociados con estos productos, en algunos casos por su constante exposición, pueden también ir creciendo. Durante los últimos treinta años el riesgo por contaminación por agroquímicos ha aumentado en algunas de las regiones agroecológicas de la Región Pampeana. «Claramente, los riesgos (expresados a través de coeficientes relativos) se concentran en las áreas donde los cultivos anuales de cosecha se expandieron con mayor intensidad, particularmente en la pampa ondulada, y en menor medida, la pampa central húmeda. El riesgo parece modificarse a tasas mucho menores en el resto de la región, y en algunas áreas, los cambios en 40 años habrían sido mínimos» (Viglizzo et. al, 2002). (Mapa 1).

Efectos sobre el suelo

La microbiología y biota del suelo puede verse afectada, especialmente si se producen cambios drásticos en los patrones de uso



de los herbicidas. A estos compuestos, deben sumarse, la creciente carga de fungicidas e insecticidas, que pueden alterar directamente a los grupos microbianos, con efectos biocidas o mutagénicos.

Por un lado, estos efectos devienen de cambios vinculados a los herbicidas involucrados y por otro lado, directamente a acciones específicas delineadas en la propia interacción del evento transgénico.

Incluso, respecto a la fauna del suelo, los estudios empiezan a mostrar la existencia de posibilidades de un aumento en el ataque de plagas del suelo. Cultivares del algodón transgénico han mostrado ser susceptibles al ataque del nematodo de las agallas (*Meloidogyne incognita*) respecto de su contraparte convencional (Colyer et. al, 2000). El glifosato, combinado o no con otros herbicidas, aplicado a las dosis

recomendadas en el caso de la soja RG mostró una mayor incidencia en el ataque de *Fusarium* en las raíces de ésta, a una semana después de su aplicación respecto de las sojas no transgénicas (Kremer et. al, 2000).

Cambios en el uso del suelo derivados de la intensificación de la agricultura

Un aspecto muy importante y que durante los últimos años con el avance del nuevo paquete tecnológico se ha incrementado notablemente es el grado de intervención en el paisaje. El proceso de agriculturización, no sólo se presentó en la Argentina de manera muy notable, sino que acompañó la expansión en áreas marginales, abandonadas por la ganadería o abiertas a la frontera agropecuaria en países como Brasil, Bolivia, Paraguay, Perú, Uruguay, Ecuador y otros.

Es ampliamente reconocido por la mayoría de los científicos que «los cambios en el uso de la tierra parecen ser el factor de mayor impacto sobre la biodiversidad» (Sala et al, 2000). Asimismo, las prácticas intensivas y las nuevas tecnologías (labranzas, aplicación de plaguicidas), pueden ser un importante vehículo de agresión. Es así que los sistemas más agresivos en el uso de la tierra, e intensivos en la aplicación de tecnologías, ejercerían el impacto más negativo sobre el hábitat y la vida silvestre (Viglizzo et al, 2002).

En el caso del agro pampeano argentino, en términos prácticos podemos comprender que se avanza hacia modelos intensivos similares a los utilizados en los países del Hemisferio Norte, alejándose rápidamente del modelo semi-intensivo tradicional y rotacional que este tuvo durante muchas décadas.

Estudios más detallados indican que la pradera pampeana ha sufrido una drástica intervención del hábitat durante la década de los noventa, aquella en que la soja se instala en el centro del planteo productivo. Las tendencias se acentúan en áreas de fuerte expansión agrícola, como la Pampa Ondulada, donde el uso de la tierra y el empleo de plaguicidas (insecticidas, herbicidas, curasemillas), se intensificó considerablemente en esa década (Cuadro 9).

Expansión hacia áreas marginales. Efectos sobre la biodiversidad.

Cuadro 9. Coeficiente de intervención del hábitat en la pradera pampeana argentina y en sus áreas ecológicas homogéneas durante el período 1960-2000.

Coeficiente de Intervención del hábitat – Años

Pampas	1960	1988	1996
Pampa Ondulada	0.03	0.04	0.30
Central Subhúmeda	0.02	0.03	0.15
Deprimida	0.01	0.01	0.02
Austral	0.01	0.01	0.03

Fuente: Modificado de Programa Nacional de Gestión Ambiental Agropecuaria, INTA, 2002

En el período de consolidación del cultivo de soja en Sudamérica, algunas de las amenazas que se perciben tienen relación directa con «la expansión a áreas frágiles o marginales, la reducción de la superficie praderizada, la reducción de la productividad (en términos de carbono/ha/año), el empobrecimiento de los suelos y la reducción de la diversidad planificada de cultivos» (Satorre, 2003 b).

«La existencia de fuertes presiones sobre las áreas naturales no disturbadas es una realidad... Los mayores impactos en estas situaciones se dan sobre los suelos, sobre la atmósfera, sobre el agua y sobre la biodiversidad, que se ve amenazada por la destrucción de sus hábitats naturales. La mayor biodiversidad se encuentra en los ecosistemas no disturbados, y la posibilidad de conservarla va a depender de la forma en que desarrollemos la agricultura en los agroecosistemas actuales, o sea en los suelos

de aquellas áreas que hoy se encuentran bajo cultivo» (Peiretti, 2002).

Pero por ejemplo en Argentina, lamentablemente, el ritmo intensivo de agriculturización pampeana no se circunscribió a esta área como en los momentos iniciales de la difusión de la soja transgénica se informaba que iba a suceder, sino que se ha expandido sobre otros ambientes naturales de ese país. En la actualidad, de las 18 ecoregiones que posee, claramente algunas ya muestran significativos avances del cultivo de soja, con profundas transformaciones de sus respectivos ambientes (la Región Pampeana, el Chaco Seco y Húmedo, la Selva de Yungas, la Región Mesopotámica y la Región Semiárida son algunas de ellas). Así como en una década se pasó rápidamente de un sistema rotacional a una clara situación de agriculturización y luego sojización, en la actualidad asistimos a la exportación de un sistema productivo hacia regiones altamente sensibles a los cambios, en una verdadera pampeanización de la mitad superior de la Argentina. Los costos de esta transformación para obtener sólo una renta coyuntural, las externalidades ambientales y sociales generadas, ameritan una rápida reacción social y gubernamental para ordenar estos avances sobre estos ricos territorios.

Durante el último quinquenio, el cambio neto de cultivos de verano (maíz, girasol) por soja fue de 1.324.017 hectáreas en la región pampeana, mientras que en la región extrapampeana se ocuparon 879.733 hectáreas. A su vez, la pérdida de campos forrajeros – dedicados anteriormente a ganadería – alcanza las 297.900 hectáreas. Un total de 2.501.650 hectáreas. Asimismo, combinados con el trigo, especialmente como soja de segunda, habría que agregar, según las estadísticas oficiales, unas 2.261.355 hectáreas. Un aumento del área cultivada total de alrededor de 4.600.000 hectáreas, como puede observarse mucho de ello, sino todo, directamente vinculado al *boom* expansivo de la soja en el último quinquenio. La monoproducción desplazó a la diversidad productiva.

Cuando se elimina el bosque se reduce en forma notable la retención del agua de lluvia y aumentan la evaporación y los procesos erosivos (hídrica y eólica), se acentúa la amplitud térmica del ambiente,

disminuye drásticamente la biodiversidad nativa, se suspenden el aporte de materia orgánica y nitrógeno y se interrumpe el desarrollo de suelos.

El impacto que ejerce el hombre sobre los ecosistemas naturales queda perfectamente reflejado en la situación actual del Parque Chaqueño, donde desaparecen casi hasta la extinción el quebracho colorado, el quebracho blanco, los algarrobos blanco y negro, el guayacán, palo mataco, palo cruz, mistol, brea, chañar y otras maderas de ley.

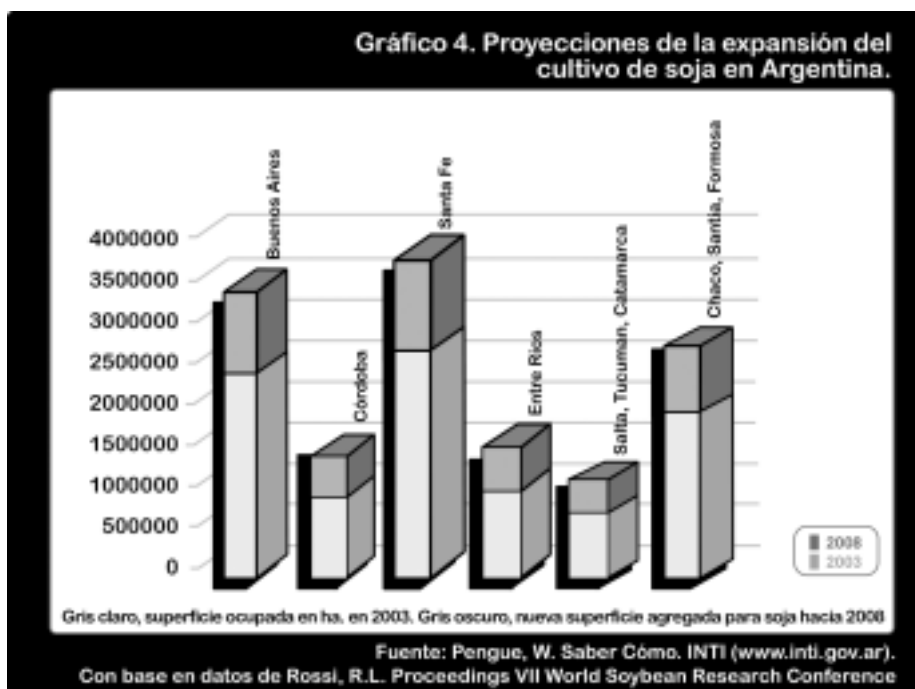
Los bosques se eliminan y son reemplazados aceleradamente por cultivos de soja, caña de azúcar, cítricos, algodón, tabaco, porotos y otros que avanzan constantemente por un proceso que está «incentivado por una política de expansión de la frontera agropecuaria que aporta facilidades crediticias, incluyendo desde el desmonte hasta la adquisición del equipamiento y agroquímicos. El desmonte, que viene efectuándose a una tasa de 30.000 hectáreas por año, continúa, aún hoy.

Las facilidades crediticias también se destinan a la reforestación con otras especies exóticas de crecimiento más rápido para la producción de papel y maderas de baja calidad» (Atlas Argentino, 2003). La deforestación es muy notable en las provincias que actualmente están permitiendo una gran superficie de sus territorios a los nuevos avances de las sojas transgénicas, como Salta, Jujuy, Catamarca, La Rioja, Tucumán, Santiago del Estero, Córdoba, Santa Fe, Chaco, Corrientes o Entre Ríos en un notable proceso de desmonte legal o ilegal, observándose además un incremento muy notable de las superficies afectadas por incendios, muchos de ellos intencionales.

La situación de la Selva de Yungas, no deja de ser un ejemplo paradigmático de lo acontecido primero con el avance de la caña de azúcar y hoy en día directamente con la fuerte presión por sistematización de campos para soja. Aproximadamente un tercio de la superficie de las Yungas responde a la selva pedemontana, la de mayor riesgo frente a este avance. De casi 2.100.000 de hectáreas, el 75% del total, es decir alrededor de 1.500.000 hectáreas ya han sido transformadas para la producción agrícola. Sólo en el área pedemontana son más de 100 las especies de árboles, de las cuales, 40 son exclusivas y 10 son de interés forestal actual, lo que implicaría la posibilidad de una

explotación forestal racional y certificada, que no ameritaría su destrucción definitiva.

La fuerte expansión de la frontera agropecuaria, proceso que he dado en llamar *pampeanización*, al exportar el modelo a otras ecoregiones tanto de Argentina como sudamericanas, mucho más sensibles en términos ambientales no sólo no se detiene, sino que presenta proyecciones durante los próximos años que demuestran una intensificación aun mayor de la propuesta agroindustrial (Gráfico 4). Se cuenta con una proyección hacia más de 16.000.000 de hectáreas sembradas con soja hasta la campaña 2008. Muchas de las nuevas tierras se hallan en zonas marginales (Buenos Aires) o directamente sobre espacios con rica biodiversidad como en Salta, Chaco o Formosa.



Tanto estas proyecciones privadas como las políticas públicas fomentan este aumento de la expansión de la siembra de soja y otros cultivos de exportación que se resumen en el objetivo ya mencionado

de llegar a los 100 millones de toneladas, como si el número fuese un guarismo mágico por alcanzar. El punto crítico en estos análisis pasa por la profundidad en la necesidad de revisar el modelo agroproductivo, las soluciones que se darán a los emigrantes del sector rural, sus necesarias calificaciones, los efectos sobre las pautas del consumo y sobre la cuestión cultural. Pero más allá de ello, aún no quedaría resuelto el verdadero problema de este trasfondo productivo que es el *sistema de consumo*, que genera una creciente producción de materias primas baratas para sostener el funcionamiento y asegurar la demanda de enormes volúmenes de carne producidas en los países más industrializados y que recibe ingentes cantidades de subsidios y que hacen funcionar a la industria agroalimentaria mundial. El consumo medio animal de carne se duplicó en los últimos cincuenta años (Méry, 2003) pero éste no se distribuye de forma equilibrada entre todos los habitantes del globo, ni tampoco cumple con una pauta de consumo saludable para la población del mundo. El 23% del mundo desarrollado consume de tres a cuatro veces la carne o el pescado y de cinco a seis veces la cantidad de leche que consumen los habitantes por cápita del mundo en desarrollo (FAO, 1999).

Un crecimiento del área de esta magnitud no sería posible, si no se hubiera intensificado el sistema agrícola, si con la siembra directa no se hubiera podido avanzar hacia áreas con menor disponibilidad hídrica y si con los nuevos cultivos transgénicos no se hubiera logrado una adaptación completa del genotipo a la ecoregión involucrada. La experiencia argentina, es extrapolable hoy día, a la discusión que se plantea sobre los beneficios de la siembra directa y los OGMs a distintas regiones de América.

Efectos sobre los Centros de Diversidad y de Origen

Podemos entender a los centros de diversidad como aquellas regiones del globo, donde se encuentra concentrada la mayor variedad o riqueza de poblaciones silvestres emparentadas con los cultivos agrícolas. Estas áreas constituyen una reserva de material genético que ha contribuido históricamente con genes que facilitaron características específicas y mejoraron la producción de los alimentos.

Esta amplitud en los centros de diversidad no sólo pasa por la enorme riqueza en parientes silvestres sino también en las múltiples formas de cultivos tradicionales que son conservados, mantenidos y reproducidos por los agricultores de esas áreas.

Estos espacios de mayor diversidad generalmente, pero no siempre, pueden coincidir con lo que se conoce como centros de origen, es decir, aquellas regiones donde los cultivos fueron primeramente domesticados por el hombre.

Los centros de diversidad son esenciales para la supervivencia y seguridad alimentaria mundial porque las especies silvestres pueden proveer de material genético relevante para la continuidad de la producción de granos.

Si la diversidad, tanto de los cultivos como de las especies emparentadas no fuese asegurada, mucho de este material bruto, no se encontraría disponible para el mejoramiento vegetal y probablemente podría entrar en riesgo de perderse.

Como nos recuerda Alejandro Toledo: «Las regiones que almacenan esta riqueza biológica, constituyen los centros de origen de la mayoría de la diversidad genética y agrícola que ha alimentado y sostenido por miles de años a la especie humana. Esta riqueza cultural ha dado numerosos ejemplos de mecanismos sociales autorregulatorios que aseguraron por mucho tiempo la sustentabilidad en el uso de los recursos» (Toledo, 1998).

Justamente, muy al contrario de lo manifestado primeramente por la industria biotecnológica respecto a que no irían a incursionar con OGMs en las áreas vinculadas a los centros de diversidad y origen, en América Latina está sucediendo justamente lo contrario. Existe un riesgo real para las poblaciones de maíz, girasol, papa o tomate en varios de los países latinoamericanos, cuna de estos ricos cultivos.

Si se permitiese la erosión genética, los centros de diversidad de esta parte del mundo, podrían transformarse en nuevos desiertos biológicos.

Una situación paradigmática en este tema, se produce con el maíz, su pariente silvestre el teocintle y los pueblos que a lo largo y ancho de América, y especialmente en México, lo han reproducido y resguardo por centenares de años.

México es centro de origen del maíz, uno de los cuatro cultivos básicos para la alimentación de la humanidad, hecho por el cual cuenta con una presencia endémica de sus parientes silvestres y teocintles, de importancia crucial en el sostenimiento de la base genética amplia del maíz. El teocintle es considerado el pariente más cercano del maíz, y se le ha atribuido una gran importancia en el incremento de la variabilidad y la formación de las principales razas de maíz en México (Mangelsdorf, 1974; Wilkes, 1979). Esto se debe entre otras cosas al sistema de reproducción que permite la hibridación natural en ambos sentidos permitiendo un constante flujo de genes. Es inevitable considerar la posibilidad de flujo cruzado entre especies alógamas, situación que de hecho se ha producido en forma recurrente a lo largo del proceso de selección natural y antrópica. El teocintle es un pasto alto nativo de ciertas regiones del sur de México y Centroamérica; es similar en muchos aspectos al maíz y se cruza con él fácilmente. El teocintle comparte el espacio con las milpas de maíz desde hace miles de años. Por ser silvestre, a diferencia del maíz, el teocintle tiene la capacidad de autosembrarse.

«El maíz es el logro agronómico más importante en la historia de la humanidad: de un simple 'pasto' (el teocintle) los pueblos campesinos indígenas de Mesoamérica crearon una planta con gran valor nutricional, de enorme versatilidad para su cultivo en muchos ecosistemas diferentes y para multiplicidad de usos» (Ribeiro, 2004)

En México estaría prohibida la siembra comercial y experimental de maíz transgénico por ser este su centro de origen. No obstante, es el segundo importador de maíz de los Estados Unidos, primer productor de transgénicos en el mundo. Una cuarta parte del maíz sembrado en EEUU es transgénico por lo que es muy factible que si una parte de esos granos, se reutilizaran para la siembra en México, el flujo de transgenes sería imposible de detener.

Otros efectos de los OGMs

Es importante considerar que con la liberación de OGMs al medio ambiente se ha dado un fuerte salto cualitativo, y en el mediano plazo, cuantitativo, cuyas consecuencias no estamos alcanzando a vislumbrar

en su complejidad. Al contrario de lo que se argumenta desde los promotores de estos procesos, es importante comprender que la tecnología del ADN recombinante, al permitir la introducción de genes extraños en un organismo, tiene efectos impredecibles no sólo dentro de ese organismo sino en sus complejas interacciones con su entorno natural y con efectos, que con las técnicas hoy día disponibles, no alcanzamos a identificar en su totalidad.

La ausencia de evidencia no es evidencia de ausencia y esto debe ser revisado a la luz de la forma en que las investigaciones sobre impactos de OGMs se están realizando hoy en día. Jorge Riechmann argumenta sobre la limitada visión de la biología molecular:

«Los biólogos moleculares se esfuerzan por aumentar las propiedades extremas de ciertos organismos: manipulación genética para obtener más toxicidad, más resistencia a los tóxicos, mayor capacidad de sintetizar productos químicos, mayor capacidad de infección, mayor resistencia frente a la infección. Es obvio que a veces aumentar propiedades extremas implica crear riesgos de desestabilización o ruptura de los complejos equilibrios naturales y sociales existentes, a menos que se pueda realizar un control casi absoluto de los organismos extremos. Y éste es el problema: la vida es esencialmente incontrolable» (Riechmann, 2000).

«La prematura liberación comercial de cultivos transgénicos debida a la presión comercial, en el marco de una política laxa de la FDA y EPA sucedió en un contexto regulatorio que se muestra inadecuado, poco transparente y en algunos casos ausente. De hecho, la liberación comercial de cultivos transgénicos se basa en información científica provista voluntariamente por las propias compañías que producen los OGMs» (Altieri, 2004).

Existe una comprobada nómina de efectos directos adversos producidos por los organismos genéticamente modificados. En el siguiente cuadro, y especialmente por la importancia que tienen en relación con la situación actual en Latinoamérica, se menciona una lista de algunos de ellos (Cuadros 10 y 11). Se hace más que evidente, los resultados que podrían obtenerse respecto a los impactos ambientales, si bajo un enfoque científico amplio se dispusiese de los fondos suficientes, para evaluar de forma totalmente independiente estos impactos.

La Cuestión Ambiental en la Agricultura Industrial

Cuadro 10. Posibles efectos ambientales de cultivos transgénicos en ambientes del cultivo			
Cultivo Transgénico	Característica Introducida	Especies Nativas Amenazadas	Efectos
Canola (Crucifera) Brassica napus Brassica rapa Brassica juncea	Resistencia a herbicidas, Alto contenido ácidos grasos, Resistencia a Bromoxil, Alto contenido enzima fitasa	4 especies de malezas, Ej. Brassica campestris y B. Nigra	Aparición de supermalezas, desequilibrio de ecosistemas, pérdida de biodiversidad, posibles efectos en la salud humana y animal por ingesta de raps transgénico, mayor de uso de herbicidas.
Maíz (Gramínea) Zea mays	Resistencia a herbicidas, Resistencia a insectos (Bt), resistencia a bromoxil, alto contenido de proteína avidina, agrovitina, lipasa.	Contaminación del maíz de base local y de las fuentes de genes para la mejora genética convencional. Maíz y teocintla. En algunos casos, se discute el tema del sorgo.	Pérdida de las variedades de maíz por contaminación y desuso, muerte de mariposas polinizadoras y otros insectos benéficos. Tremendo efecto sobre la biodiversidad y la base alimentaria de cientos de poblaciones en América Latina. 1) Mariposa monarca (Danaus plexippus), 2) Polilla (Papilio polyxenes), 3) Eulophus phenicoma. 1) Bt – 55% sobrevivencia No Bt – 100% sobrevivencia 2) Bt – 20% mortalidad No Bt – 0 a 3% mortalidad 3) Sin diferencias en la mortalidad, con alta dosis de polen – 20% de sobrevivencia
Tomate (Solanacea) Lycopersicon chilense, Lycopersicon esculentum	Larga vida, resistencia a insectos (Bt), Alto contenido de Etileno	Lycopersicon chilense, especie endémica que dio origen al tomate	Pérdida del centro de origen del tomate, muerte de mariposas polinizadoras y otros insectos benéficos, contaminación del suelo por la toxina Bt, resistencia de plagas al Bt.
Papa (Solanacea) Solanum tuberosum	Resistencia a Erwinia carotovora (tizón)	165 variedades de papas de Chile amenazadas de extinción, 55 especies y 69 taxa del género Solanum	Pérdida de variedades originarias de papa por contaminación y desuso, creación de supermalezas, desequilibrio de ecosistemas, pérdida de biodiversidad. Idem caso del maíz.
Tabaco (Solanacea) Nicotiana Tabacum	Resistencia a Potato virus Y.	11 especies silvestres y 14 líneas, Ej.: Nicotiana sp. (tabaco silvestre), N. glauca (palqui extranjero)	Creación de supermalezas, pérdida de biodiversidad, creación de nuevos virus, desequilibrio en los ecosistemas.

Fuente: Pengue (2000), Manzur (2002), Nodari (2004)

Cuadro 11. Efectos negativos o neutros de OGMs en otros componentes de los ecosistemas.

Especie	Tipo de Estudio	Efecto identificado
<i>Eulophus phenicomis</i>	Presa (<i>Lacanobia oleracea</i>) alimentada con GNA (de papa)	Sin efecto en el número de huevos, tamaño de la hembra o tiempo de desarrollo.
Crisopa verde (<i>Crysoperla carnea</i>)	Presa (<i>S. littoralis</i> y <i>O. nubilalis</i>) alimentada con maíz Bt	Bt – 62% mortalidad y 37% con maíz no Bt
Coccinélidos (<i>Adalia bipunctata</i>)	Pulgones colonizados en papa GNA (<i>Galanthus nivalis agglutin</i>)	Efecto negativo en la fecundidad, viabilidad de huevos y longevidad de los adultos
Coccinélidos (<i>Hippodamia convergens</i>)	Pulgones colonizados en papa Bt	Sin efecto en el peso de la pupa, fecundidad o longevidad de las progenies
Microorganismos de suelo	Papa GNA	Diferencias temporarias en la micro biota del suelo
Microorganismos del suelo	Soja RG	Aumento del ataque de <i>Fusarium</i> sobre plantas de soja RG.
Transferencia de genes entre plantas interespecíficas	<i>Agrostis</i> sp.	Contaminación con transgenes. Cruzamiento de plantas interespecíficas.
Efectos Pleiotrópicos	Gen BAR	Pleiotropia. Alteración del fenotipo de la planta.
Aumento del nematodo del quiste	Soja RG	Ataque de plagas.
Efectos en la salud animal	Toxina de Cry1AC, Toxina de Cry9C	Reacción alérgica e inmunogénica.
Transferencia horizontal de genes	Paso de DNA de plantas hacia <i>Acinetobacter</i> sp.	Transferencia horizontal interespecífica.
Microorganismos de suelo	Canola RG	Cambios en la estructura y menor diversidad en la comunidad bacteriana de la rizosfera

Fuente: Wolfenbarger y Phifer (2000), Wipff y Fricker (2000), Colyer (2000), Nielsen et al (2000), Pengue (2000), Manzur (2002), Nodari (2004), Altieri (2004).

Pasivos ambientales y deuda ecológica

«El hecho de que una especie muera, un ecosistema sea destruido o un área silvestre esté en peligro, son cuestiones políticas, ideológicas y culturales, además de ecológicas...»

James O'Connor, Causas Naturales.

Deudas coloniales, externas y ecológicas

Los seres humanos no degradan voluntariamente su medio ambiente. Ningún agricultor sueña con dejar a sus hijos un campo destruido, con su capa fértil lavada, el agua contaminada y el terreno cubierto de cárcavas. Ninguna comunidad se somete voluntariamente a un desgaste azaroso. Sin embargo, estas mismas sociedades toleran otro cautiverio como la deuda externa, cuando el origen de la misma es distante a su cotidianeidad:

«El Estado puede, y de hecho lo hace, tomar préstamos colectivos en nombre de todos nosotros, y luego nosotros mismos dejamos esta deuda colectiva a nuestros hijos, con la idea de que los responsables de pagar serán los hijos de los demás. Por medio de este mecanismo y de esta mentalidad, se crean las comunidades financieras (Adams, 1993)».

Se ha generado de este modo una deuda externa, mucha de ella con un alto componente de ilegitimidad, en muchos casos ya ampliamente pagada si contamos como veremos, no solo el flujo de recursos financieros sino también el flujo de bienes y recursos naturales baratos exportados y las tasas de interés pagadas que fueron impuestas unilateralmente (Pengue, 2002). «Si calculamos solamente cuánto hemos cubierto en exceso de intereses, cuando además la banca

internacional decidió unilateralmente en 1982 subirlos del 6 al 20%, es posible demostrar que la deuda esta pagada y en exceso. Para obtener estos fondos y enviarlos como pago de la deuda externa, nuestros países se ven obligados a exportar cada vez más, en condiciones de poca equidad comercial, y lo que es más grave, a cualquier costo» (Donoso, 2000). Además del tremendo impacto que el peso de esta deuda tiene sobre las sociedades de nuestros países, no es menor la presión que se impone y ha ejercido sobre nuestro patrimonio natural.

Jacobo Schatan (1999) en su libro «El saqueo de América Latina», indica que «el volumen de exportaciones de América Latina ha aumentado desde 1980 hasta 1995 en un 245%. Entre 1985 y 1996 se habían extraído y enviado al exterior 2.706 millones de toneladas de productos básicos, la mayoría de ellos no renovables. El 88% corresponde a minerales y petróleo. Haciendo una proyección hacia el 2016 se calcula que el total de exportaciones de bienes materiales de América Latina hacia el Norte sería de 11.000 millones de toneladas. Entre 1982 y hasta 1996, en catorce años, América Latina ha pagado 739.900 millones de dólares, es decir, más del doble de lo que debía en 1982 - unos U\$ 300.000 millones – ¡y sin embargo seguía debiendo U\$ 607.230 millones!».

Hay así un reclamo, desde la perspectiva Sur-Norte que puede definir a la Deuda Ecológica *como aquella que ha venido siendo acumulada por el Norte, especialmente por los países más industrializados hacia las naciones del Tercer Mundo a través de la expoliación de los recursos naturales por su venta subvaluada, la contaminación ambiental, la utilización gratuita de sus recursos genéticos o la libre ocupación de su espacio ambiental para el deposito de los gases de efecto invernadero u otros residuos acumulados y eliminados por los países industrializados.*

A esta deuda generada por la sobreproducción, el sobreconsumo y la superproducción de desechos actuales y pasados de los países industrializados del Norte, debemos sumarle la Deuda Colonial, por la extracción y usufructo de recursos naturales y minerales no reembolsados (Entre 1503 y 1660, los archivos de Sevilla dan cuenta de una extracción de metales preciosos, de unos 185.000 kilogramos de oro y 16.000.000 de kg. de plata, obtenidos a costo cero).

Los daños ambientales generados por este comercio ecológicamente desigual se replican en todas partes del mundo subdesarrollado y especialmente en América Latina, pero sin embargo, no han sido percibidos cabalmente ni se encuentran aun en las agendas de discusión de nuestros decisores políticos.

Es sorprendente la vigencia de antiguos agravios históricos sobre límites geográficos y el gran empeño que diversos países latinoamericanos ponen en defender o reivindicar su herencia territorial, en comparación con la inconsciencia con la que se cede la herencia recibida de patrimonio natural (y también de patrimonio cultural y social), frecuentemente unido al mismo.

Esas continuas cesiones podrían interpretarse como una amenaza a la propia seguridad. Así, desde el Sur, puede argumentarse que el Norte ha producido y produce una cantidad desproporcionada de contaminación y degradación, y se apodera o presiona para transformar también, una cantidad desproporcionada de recursos naturales, lo que pone en peligro la Seguridad Ecológica del Sur.

Es notable percibir que este proceso de degradación se ha llevado adelante a todo lo largo y lo ancho de los países latinoamericanos y por cierto, de muchas otras naciones en vías de desarrollo, cuyos gobiernos y sociedades no han incluido en sus cálculos de daños, aquel generado por la degradación de recursos naturales que venimos llevando, para enriquecer un proceso de desarrollo desigual Norte Sur.

La mayoría de los países latinoamericanos cuentan hoy en día con regiones erosionadas en casi toda la extensión de sus territorios, facilitando un comercio desigual que comprendió además, la adopción de algunas tecnologías importadas degradantes, sin contabilización de los impactos generados, en muchos casos generados por sistemas de explotación agrícola, ganadera o forestal, bajo políticas erróneas y dependientes de los mercados e intereses externos.

Se da así, en América Latina, uno de los síndromes claves del análisis en las limitantes del desarrollo, bajo un proceso de agriculturización (por ejemplo la monocultura del maíz) o sojización que pretende imponerse en una parte importante de la Región (Cuadro 12).



El caso de Argentina es singular, y los daños se perciben a lo largo de su territorio. Los sistemas de producción ovina ingresados a la Patagonia en el siglo XIX, que en menos de un siglo la convirtieron en desierto, al igual que la eliminación de los quebrachales en la zona chaqueña, son un claro ejemplo de depredación de la naturaleza, subvaluación del recurso, exportaciones mal pagadas y tecnologías pobremente adaptadas a la realidad regional.

Una situación muy similar, se produjo en la región de suelos más ricos del país y del mundo, la Pampa Ondulada, donde como consecuencia de la presión exportadora de una agricultura industrial, muy dependiente de insumos externos y energía, ambientalmente insustentable, la estructura y calidad de este importante sustrato se está perdiendo cada año más rápidamente como veremos, más adelante. Argentina ha exportado y exporta millones de toneladas de nutrientes naturales que, por supuesto, no se recuperan de manera racional. La soja, el motor de la agricultura argentina exportadora, representa la mitad de todos los nutrientes del suelo que se exportan gratuitamente.

La reposición mineral de nutrientes no es una solución de largo plazo, dado que repetiremos los mismos errores que Europa o los EE.UU., hoy mismo están sufriendo. Los grandes territorios, extensivos,

como en Argentina, Brasil, Paraguay o Bolivia, deberían volverse a prácticas más diversas, a las que antes del auge de la última década de agricultura continua, nos tenían acostumbrados, como las rotaciones de agricultura por ganadería, la que permite durante estos años un importante periodo de descanso y recuperación de suelos, y un sistema productivo más diversificado, junto a un menor consumo de insumos, si se utilizan prácticas de pastoreo racional, por ejemplo.

Sin embargo, el hecho que Argentina en los últimos diez años fuera hacia un fuerte proceso de agriculturización, impulsado por una irrestricta apertura al ingreso de insumos externos (agroquímicos, fertilizantes, maquinaria) que contribuyo a la destrucción de las industrias locales, no favoreció un proceso de enriquecimiento genuino, que colaborara al círculo virtuoso del desarrollo, sino que solo benefició a ciertos sectores concentrados de la exportación, a un costo social que ahora, con la nueva apertura del mercado de cambios, beneficiará otra vez a estos mismos sectores exportadores, y dejará por otra parte un tendal de productores quebrados, que fueron impulsados a la «pseudo-tecnifica-

Recuadro

«Oro negro, que se exporta sin seguir la máxima de Uslar Pietri...; oro verde que ha sido robado gratis y que ahora constituye el objeto de los nuevos contratos de bioprospección que otros llaman biopiratería; oro blanco de las centrales hidroeléctricas que a veces (como en Tucuruí en Brasil) inundan zonas de selva, destruyen biodiversidad, desplazan poblaciones humanas, para producir kilovatios para procesar bauxita y producir aluminio para exportar (Brasil subsidia al Japón, al regalar el Kwh a un centavo de dólar); oro rosado, camarones cultivados exportados a costa de la destrucción de manglares; oro amarillo, en fin producto que requiere mover grandes cantidades de materiales para obtener pocos gramos, y cuya amalgama se hace aún con mercurio (el mismo azogue de Huancavelica que envenenaba a los mineros de la mina de Potosí). Qué larga historia de depredación de la naturaleza, no precisamente a causa de la presión de la población humana sobre los recursos naturales, sino a causa de la presión de las exportaciones. Se exporta más y más para poder pagar la deuda externa...»

Joan Martínez Alier y Arcadi Oliveras, «¿Quién debe a Quién? Deuda Ecológica y Deuda Externa». 2003

ción» del agro. Lo mismo sucede hoy mismo en el Oriente Boliviano, en el Este Paraguayo y en un proceso similar pero no igual, en los Cerrados Brasileños.

Estos modelos de explotación de recursos naturales a escala mundial se globalizan hacia los países de economías más debilitadas y dependientes, que en la situación de la Argentina se repiten en los casos de la pesca – destrucción de la industria pesquera nacional, efectos sobre la economía regional marplatense (ciudad pesquera) por ejemplo, al literalmente permitirse la destrucción de un recurso pesquero como la merluza – o el petróleo, tan serio al hacer entrega de un producto no renovable a compañías multinacionales, eliminando la posibilidad de resguardarlo para un mejor aprovechamiento y utilización futura y la adecuada asignación intertemporal del recurso agotable.

Son muy pocos los países que salieron del *nudo gordiano* de apoyar su crecimiento con la sobreexplotación de materias primas, para reincidir solamente en más deuda y dependencia. Estos países ceden sus materias primas, con escaso valor agregado y exportan -además de sus recursos, trabajo no calificado y mal remunerado a las economías desarrolladas. Por otro lado, importan productos elaborados y trabajo del Norte muy bien pagado. La brecha de ingresos y la intensificación de los procesos de producción para obtener y transformar más y más recursos naturales se hace muy grande. La mayoría de los países más empobrecidos dependen en un alto porcentaje de sus exportaciones de base agropecuaria, en su mayoría sin procesamiento alguno.

Nunca alcanzaron la posibilidad de financiar su propio desarrollo, por falta de construcción de las verdaderas políticas propias para alcanzarlo. En las crisis anteriores de la deuda externa de 1875 y 1890, Argentina pudo salir con una combinación de pago de aranceles y aumento de los precios internacionales de la lana, pero nunca, ni en sus años dorados, se ha podido o querido financiar el propio desarrollo. Tal vez una clase – la agropecuaria – pudo haber acumulado capital y volcarlo en otras inversiones productivas, pero no lo hizo y siguió apostando al campo. Y el campo, con sus precios, irremediabilmente iba decayendo. Entonces los ingleses nos hicieron los ferrocarriles, los norteamericanos las empresas de servicios y las multinacionales, el sistema bancario.

Otros países fueron literalmente compelidos a pagar sus deudas por la fuerza. A pocos meses de terminada la Segunda Conferencia Panamericana en México, hacia fines de 1902, las costas de Venezuela fueron bombardeadas por unidades navales de Gran Bretaña y Alemania, a las que se agregaron luego las de Italia. El objetivo de esta intervención conjunta fue exigir el cobro de las deudas del gobierno venezolano pendientes con particulares europeos. Aunque dicha intervención supuso de hecho un desafío a los contenidos de la *Doctrina Monroe* («América para los americanos», algunos dicen para los norteamericanos...), el gobierno norteamericano la justificó con el llamado «*primer Corolario Roosevelt*», que limitaba la aplicación de la doctrina a los casos de adquisición de territorio en América por parte de una potencia no americana, y respaldaba la intervención de potencias extrarregionales originada por el cobro de deudas como la efectuada por las potencias europeas en Venezuela. Debido al apoyo norteamericano a la agresión europea y la disparidad de fuerzas, Venezuela optó por aceptar las condiciones de los últimos, el 1º de enero de 1903. La situación no pasó desapercibida en América Latina, que en muchos casos mantenía profundos lazos con sus parientes europeos y se encontraba indecisa de alguna forma frente a un reclamo uniforme del subcontinente que debía ser consolidado, tanto hacia los europeos como por cierto frente a EE.UU.

Una defensa contundente por la libertad del territorio venezolano, el 29 de diciembre de 1902, la hizo Luis M. Drago quién proclamó la doctrina que se conocerá con su nombre frente a los EE.UU., como respuesta a la política de cobro compulsivo de deudas por parte de las potencias. La postura del canciller argentino constituyó en este caso un respaldo al texto de la Doctrina Monroe, pero a la vez una fuerte crítica hacia las prácticas intervencionistas en la región, tanto de origen europeo como estadounidense.

Muchas veces la quita fue mucho más sutil pero las consecuencias no dejaron de ser catastróficas para el desarrollo de regiones y pueblos enteros. A finales del siglo XIX se avizoraba el porvenir del extracto de la *Hevea brasiliensis*, en los territorios del Estado de Paraná en Brasil. Ante este explosivo crecimiento de la industria brasileña del caucho, Wicham a instancias del gobierno inglés, tomó

semillas de la especie para ser llevada a los territorios de la India. Bajo la cubierta de «*loco de las orquídeas*», Wicham pacientemente recolectó semillas de la *Hevea* y las acondicionó para cargarlas en el «*Amazonas*» hasta Tapuyo y allí a Londres, donde fueron cuidadosamente sembradas y cultivadas en el Jardín Botánico de Kent. Los plantines fueron trasladados a India y Malasia. Aquí no se adueñaron de tierras aptas para la irrigación y cultivo sino, simplemente de la especie vegetal, al igual que los EE.UU. con el ananá en Hawai (Cáneva, 2003).

Hoy en día, nuevas quitas se suceden, a veces de manera sutil y otras no tanto. Acuerdos internacionales o regionales como el NAFTA, no hacen más que poner nuevamente los recursos latinoamericanos de manera subvaluada en los mercados mundiales y encima recomprar los productos generados en los países desarrollados. Otras paradojas. México exporta petróleo a los EE.UU. quien lo provee ahora de maíz híbrido.

Como resalta Joan Martinez Alier: «*Ese maíz de Estados Unidos tiene escaso interés genético ya que es híbrido, y en parte requiere un flujo de recursos genéticos mexicanos hasta ahora gratuitos (ya que el sur de México es un centro original de biodiversidad del maíz). Las exportaciones de maíz de EE.UU. están y estarán subvencionadas por lo menos en la medida que sus precios no incluyen ninguna partida a cuenta de los costos ecológicos. Estas exportaciones menoscabarán la producción campesina de maíz en el sur de México, que es más eficiente en términos de su escaso uso de energía de los combustibles fósiles y es biológicamente más interesante*» (Martinez Alier, 1998 b).

América Latina atravesó ya tres procesos de globalización: el de la conquista europea, el de la revolución industrial y el de la propuesta actual; la Región vuelve a enfrentar un nuevo esquema productivo que le ofrece continuar exportando sus subvaluados productos, sobreexplotar sus recursos e importar bienes y servicios cada día más costosos en un canal de comercialización y un mercado dominado por corporaciones que en muchos casos se hallan cosechando beneficios en las dos puntas de la cadena. Como destaca W. Sachs, «Es así que la nueva distribución del poder económico viene aparejada de un cambio en la distribución geográfica de los impactos sobre el medio ambiente.

Si desde el punto de vista ecológico se define al poder como la capacidad de internalizar ventajas ambientales y externalizar los costos ambientales, bien puede suponerse que el alargamiento de las cadenas económicas dé origen a un proceso de concentración de las ventajas en los extremos superior y las desventajas en el extremo inferior. «En otras palabras, los costos ambientales en que incurren las cadenas transnacionales de creación de plusvaía serán especialmente altos en los países del Sur y del Este, mientras que las economías post-industriales irán tornándose cada vez más benignas y afines con el medio ambiente» nos recuerda también W. Sachs.

Lo mismo sucedió con los recursos forestales, ictícolas y petroleros. Se sobreexplotaron, malvendieron y muchos se convirtieron en irre recuperables. El monte chaqueño argentino, buena parte de la rica selva costarricense, la amazonia brasileña, el manglar ecuatoriano, no son más que fotografías aisladas de un proceso que no se ha detenido.

Evidentemente, la estimación de los componentes de esta Deuda Ecológica, expresados en dinero, si bien en algunos casos son complejos por la necesidad de indicadores y la construcción de los instrumentos adecuados, en otros pueden ser fácilmente identificables. Se vinculan por ejemplo, con los costos de reproducción o manejo sostenible de los recursos renovables exportados (que no han sido pagados) como la reposición de los nutrientes incorporados en las exportaciones agrarias o los costos de reparación (no pagados) de los daños locales producidos por las exportaciones (daños a la salud por el uso de agroquímicos prohibidos en los propios países de origen, disminución productiva por sobreexplotación, contaminación con mercurio, relaves de minas, costos actualizados por la indisponibilidad futura de recursos no renovables como el petróleo o la biodiversidad.

Otro costo que no es reconocido por ahora por los países desarrollados es el de los servicios ambientales (Martínez Alier, 1998). Es ejemplificador el caso planteado por el consabido proceso del cambio climático, que merced a las emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera, producen daños a la producción, la salud y las economías en todo el mundo, generando inestabilidad e incertidumbre sobre sus futuras e impredecibles consecuencias – desertización,

inundaciones, daños a la biodiversidad, desaparición de estados insulares. Mientras EE.UU. genera emisiones de 5 Tn/persona/año y la Unión Europea la mitad, los países menos desarrollados emiten menos del 10% de esta cifra (0,5 Tn/persona), mientras que por otro lado, son nuestros países los que colaboran efectivamente como sumideros de carbono, mediante sus ricas áreas selváticas, reservas boscosas y maderables, sin recibir retribución alguna, por estas vitales funciones. Como ya he discutido, el análisis de los servicios ambientales tiene defensores y detractores, pero en la construcción de la discusión por el reconocimiento de la deuda ecológica con el Sur, se hace relevante.

Otros servicios ambientales importantes que son aprovechados mundialmente son el reciclado de nutrientes, la depuración de aguas en los Humedales, los centros originarios de biodiversidad y recursos genéticos, la evaporación y evapotranspiración del agua, la estabilización de zonas costeras, los procesos de formación de suelos, la disponibilidad de biomasa para otras especies. Todos esos servicios ambientales globales son producidos especialmente en los ambientes de los países menos desarrollados. Vitales para la estabilidad planetaria, no son reconocidos hasta ahora por las economías mundiales, ni en precio ni en valor, y menos aún en la importancia que estas prestaciones tienen.

Por ejemplo, el servicio ambiental brindado por la biodiversidad agrícola a la seguridad alimentaria mundial se centra radicalmente en el proceso de conservación *in situ*, llevado adelante por las comunidades campesinas e indígenas. Existe ya una conciencia generalizada en muchas comunidades de Latinoamérica de este valor intrínseco, que ha hecho despertar profundamente un sentimiento de protección comunitaria de estos recursos frente a la biopiratería de occidente. Los litigios sobre patentes o intentos de patentes sobre plantas enteras o sus atributos, como los casos de la *ayahuasca*, la *sangre de drago*, la *quinoa*, la *uña de gato*, el *neem* o el *jaborandí*, son sólo algunos ejemplos.

El reconocimiento necesario de la importantísima función de estas comunidades, que utilizando prácticas agroecológicas y agricultura tradicional logran mantener productivas, regiones donde cualquier proceso de agricultura industrial fracasaría, deberían obligarnos a

repensar nuestra forma actual de desarrollo agrícola y reconocer a su vez, en valor y en especies, la valiosa función que estas regiones ricas en biodiversidad bioecológica y socio-cultural cumplen para el mundo.

El concepto de *Huella Ecológica* (Wackernagel y Rees, 2001) o uso desproporcionado del espacio territorial contribuye a la identificación de estos daños. Se vincula con el hecho de que si bien la Tierra está ocupada en este momento por 6.100 millones de personas, sólo la quinta parte habita en las naciones desarrolladas – Europa, Japón, EE.UU. y Australia – *pero son estas las que utilizan mucho más territorio y recursos que los de la propia superficie de sus países*. Ellas ocupan un espacio mucho mayor que el de sus propios territorios, alcanzando a unas 8 hectáreas por habitante y generando una «huella ecológica» sobre las economías más desprotegidas, que se encuentran en el límite de su espacio vital, con menos de 2 hectáreas por persona (National Geographic, 2001). Así, esta huella – que representa el cálculo de tierras necesarias para cultivo, productos forestales, vivienda y área marina explotada como fuente de alimento – es cuatro veces más grande en las regiones industriales que en los países en desarrollo, marcando también que el mundo está entrando en una espiral insustentable y además tremendamente desbalanceada. Mientras la huella de los EE.UU. es de 5,1 y la de Canadá de 4,3, la de la India no alcanza los 0,4 y para los más pobres, dentro de la propia India, esta cifra se reduce a la mitad. El mundo, con sus disímiles situaciones de desarrollo, desigualdad y capacidad tecnológica, ronda los 1,8. Sólo para mantener su ineficiente sistema de producción de carnes, Europa utiliza el equivalente a siete veces su superficie agrícola en tierras del Tercer Mundo para producir alimentos para sus animales (Méry, 2003). Tampoco las economías más ricas pagan a las naciones pobres, cuota alguna por este «alquiler» de su espacio vital.

Será sumamente importante institucionalizar la prudencia como instrumento de manejo de estos servicios y recursos (Remon-Gouillioud, 1994) y discutir igualitariamente la distribución de riesgos emergentes de las nuevas tecnologías en las nuevas sociedades y que impactan generalmente de manera inequitativa sobre las comunidades más desprotegidas. Frente a este predominio de la lógica unitaria y binaria que ha conducido los destinos de una modernidad homogeneizante,

inequitativa e insustentable, los nuevos movimientos sociales están labrando un nuevo camino hacia la sustentabilidad, fundado en una *racionalidad ambiental* que viene impulsando y legitimado nuevos derechos ambientales, culturales y colectivos (Leff, 2001).

Según Eric Toussaint, Presidente de CADTM, en «doce años, entre 1980 y 1992, los países del Tercer Mundo han pagado 1662,2 mil millones dólares, una cifra tres veces superior a su deuda de 1980 que era de 567 mil millones. Cada año el servicio de la deuda drena desde los países del Tercer Mundo entre 160 mil y 200 mil millones de dólares hacia los bancos privados, especuladores financieros, el FMI, el Banco Mundial y los países ricos». En Argentina, basta decir que «entre 1976 y la actualidad la deuda externa argentina pasó de 7.600 a 132.000 millones» (Gabetta, 2002) que asciende a 214.000 millones si le agregamos la deuda pública provincial y la deuda privada (60.000 millones). Una especulación financiera imposible de pagar ni con el mayor enfoque productivista. Actualmente los países, por caso la Argentina, están renegociando su deuda. Una quita superior al 65% en la deuda privada y una moratoria de hecho durante más de un año, pusieron a los acreedores en una situación embarazosa. Presionar y no cobrar. Negociar. Ceder, palabras que no estaban en su vocabulario. A partir del 2005, la Argentina renegocia con sus acreedores privados, quitas importantes, que se negocian en función de la realidad del país (Lavagna, 2005) y sus posibilidades reales de pago. Más allá de la legitimidad, total, parcial de la deuda, ha cambiado la postura y a pesar de la enorme presión puesta por los países acreedores que tienen más intereses en la Región (España, Italia, Francia, Japón, EE.UU.), se negocia en función del reconocimiento del derecho de los propios argentinos. El discurso oficial comienza tíbiamente a incluir nuevas relaciones y conceptos vinculados a la deuda ambiental o ecológica y mínimas condiciones de justicia para con el desarrollo de nuestras sociedades. Ha habido un quiebre en la discusión sobre estos temas de la deuda externa, que han incorporado cuestiones de justicia social y ambiental, antes no existentes en la agenda oficial.

«Si la dominación es una de las formas esenciales del mal, abolirla es el bien supremo porque significa desatar los nudos del espíritu que nos someten a distintos dispositivos de sojuzgamiento

activados en ideologías, instituciones y poderes sociales. La batalla contra la dominación es un proyecto moral, cuyo núcleo consiste en desactivar estos dispositivos cultivando una ética de las virtudes que nos procure la serenidad y valentía necesarias para comenzar de nuevo desde el principio, renunciando a la buena parte del legado cultural que nos condujo a la encrucijada actual» (Borrero, 2002).

Es por eso que el reclamo de la Deuda Ecológica, generado por el comercio ecológicamente desigual, el pago de los servicios ambientales y el reconocimiento de la huella ecológica debe ser expresado en el lenguaje que mejor entiende el Norte que es el del dinero - el *bottom line* en la cuenta de pérdidas o ganancias -. Y entonces, frente a semejantes cifras, decir No. Así es imposible un mundo sostenible. Es imposible en definitiva, un mundo. Es decir expresado en lenguaje económico, se podría dar un gran impulso desde el Sur para que el Norte encamine su economía en una dirección más sostenible que la actual. Y además, se reconozca en números parte de esta deuda pero para que se detenga el pillaje del Sur que sigue creciendo, y por consiguiente la Deuda Ecológica, cuantificable económicamente. Pero no para que sigan contaminando y destruyendo, sino para que encuentren los límites a su depredación. Asimismo, si pudiese lograrse la cancelación de toda la deuda externa a cuenta de la deuda ecológica, se disminuiría la presión en el Sur, sobre los recursos naturales, al tiempo que mejoraría la situación de los pobres en Latinoamérica y se contribuiría al «ajuste ecológico» del planeta.

Es así que el Sur, amenazado verdaderamente por el sobreconsumo del Norte, que ha crecido y se ha beneficiado por siglos de este intercambio ecológicamente desigual y del uso gratuito de los servicios ambientales de los que se apropia unilateralmente, tiene el cabal derecho de reclamar el pago de su Deuda Ecológica. Habrá entonces, que comprender profundamente los orígenes de este comercio desigual, el porqué de su continuidad en la expoliación de los recursos, valuarlos en lo posible y proponerlos en la agenda de los actores de la sociedad nacional e internacional.

Es evidente, que la deuda, su origen y construcción no puede tener una única forma de ser abordada, sino que debe reconocerse en

ella las consecuencias ecológicas y humanas – ¡las externalidades! - que la misma ha causado, y que hasta ahora no han sido reconocidas.

La deuda ecológica con la Pampa Argentina

Al pasivo ambiental generado en tantas áreas de este país se suma la degradación y pérdida de estructura y nutrientes de muchos de los suelos más ricos del mundo, aquellos alojados en la Pampa Argentina, y que fueron la base de su riqueza, que si bien siempre mal distribuida, permitió ciertos procesos de expansión y progreso del país en épocas pasadas.

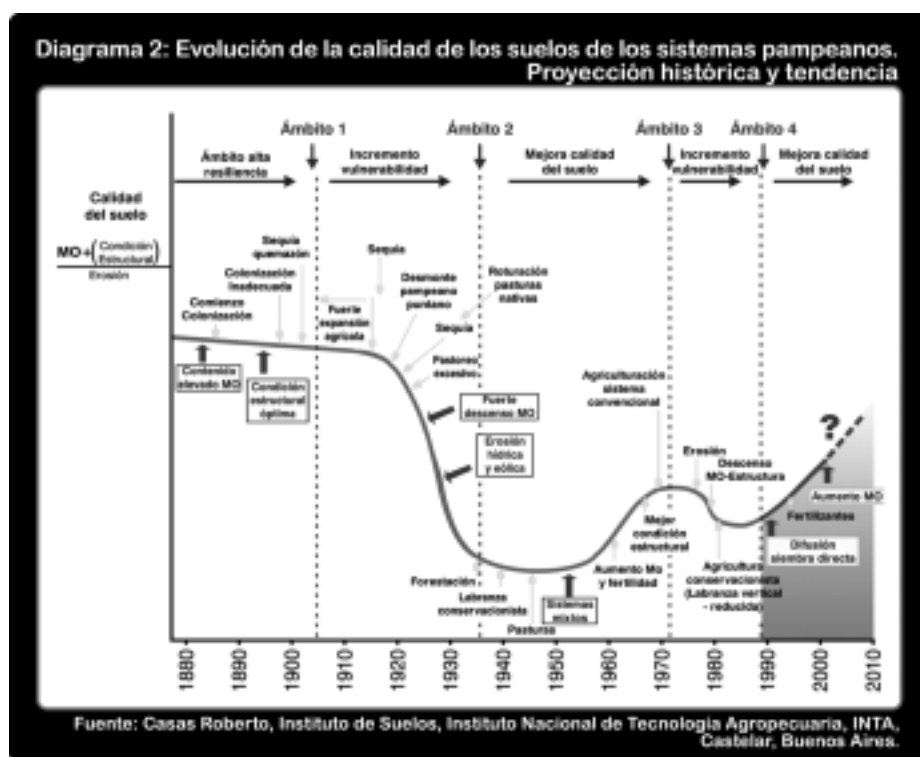
La fuga de materiales - resultado de la erosión - sumado a una extracción minera de nutrientes por parte de la agricultura industrial y el abandono de las rotaciones con ganadería, está planteando que estos suelos se vean obligados a ser fertilizados masivamente, con agroinsumos sintéticos, en poco tiempo.

Degradación, erosión y desertificación tienen una directa consecuencia ambiental, escasamente perceptible hasta su materialización en la imposibilidad productiva, lo que se manifiesta en el aumento de la pobreza, la devaluación económica de los recursos y el aumento del costo social. La pérdida de nutrientes de la Pampa Argentina no ha sido percibida adecuadamente, y el planteo monoproduktivo sojero la exacerba incluso bajo el supuesto planteo sustentable de la siembra directa (Diagrama 2 página siguiente).

Históricamente la Argentina tuvo, sobre los suelos pampeanos, un proceso de descarga y reposición que le permitió de alguna forma en su historia agrícola centenaria, una cierta base de nutrientes, bajo un proceso de recuperación natural. En algunos casos, y por cierto, desde los orígenes de la agricultura, estos procesos tendieron a disminuir, pero nunca hasta ahora a poner en riesgo la base productiva. Actualmente, un nuevo proceso de intensificación de la agricultura, de base sojera, produjo una extracción selectiva de nutrientes con escasa posibilidad de recuperación natural. Algunas tecnologías, como la siembra directa estarían pudiendo mostrar una mejora en ciertos indicadores de la calidad del suelo, lo que no podría extenderse, de todas formas a una sustentabilidad asegurada del recurso, en tanto y en cuanto esta tecnología se sostiene en el uso permanente y creciente

de herbicidas como base de su modelo productivo. No obstante, la tecnología de la siembra directa, aplicada por pequeños y medianos agricultores, sin utilizar carga de agroquímicos, y en un marco de escala familiar, comienza a mostrarse en algunas experiencias desarrolladas en Sudamérica (Sur de Brasil, Centro Norte de la provincia de Santa Fe, Argentina, Sur del Paraguay), como una posibilidad interesante de protección del recurso.

El caso de la agricultura sojera industrial es muy diferente. La Argentina tiene en promedio una producción agraria que solamente con la



soja se estima en alrededor de 34 millones de toneladas. Pero lo que casi nunca se ha tenido en cuenta en la contabilidad de los establecimientos y la contabilidad nacional, es el hecho que junto con estos granos se extraen los principales nutrientes y se degrada la estructura del suelo que los genera.

«Argentina ha exportado y exporta millones de toneladas de nutrientes naturales – especialmente nitrógeno, fósforo y potasio – que por supuesto, no se recuperan de manera sustentable. Sólo para sus

Pasivos ambientales y deuda ecológica

principales cultivos – soja, trigo, maíz y girasol – el país exporta anualmente junto con sus granos, alrededor de 3.500.000 toneladas de nutrientes. La soja, el motor de la agricultura argentina exportadora, representa casi el 50% de esta cifra» (Pengue, 2003) (Cuadro 13)

«La falta de políticas estratégicas para el desarrollo y no sólo el crecimiento de la producción agropecuaria y la sobreexplotación a la que puede exponerse a las últimas riquezas productivas que nos quedan

Cuadro 13. Soja: Estimación de la exportación de nutrientes (N, P) y sus costos para la cosecha 2002/03 estimada en 34.000.000 de Tn

	Nitrógeno	Fósforo	Total
Nutriente extraído en Toneladas	1.020.000 ⁽¹⁾	227.800	1.247.800
Equivalente en Fertilizantes – Toneladas ⁽²⁾	2.217.400	1.109.386	3.326.786
Costo estimado de la reposición por lo exportado	U\$ 576.524.000	U\$ 332.816.000	⁽³⁾ U\$ 909.340.000

(1) Se debe tener en cuenta que aproximadamente existe un 50% del nitrógeno es aportado por fijación biológica, que vuelve al suelo por fertilidad natural, si bien puede no estar disponible.

(2) El equivalente fertilizante, que nos permite estimar el valor de lo exportado, es decir lo mínimo necesario para la reposición es urea granulado por el nitrógeno (u\$s 260 por tonelada) y superfosfato triple (u\$s 300 por tonelada).

(3) A los dos nutrientes calculados, hay que considerar la importante extracción de otros elementos mayores como el K, Ca, Mg y S y oligoelementos como el B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo o Zn.

Fuente: Extraído de Pengue, W. La Economía y los "Subsidios Ambientales": Una Deuda Ecológica en la Pampa Argentina, Fronteras Número 2, Buenos Aires, 2003.

hacen que, por un lado, se vea con especial preocupación la situación de pérdida de este patrimonio, y por el otro se demande por la necesidad del uso y aplicación de nuevos instrumentos que, como lo hacen las economías más desarrolladas, aplican herramientas de la economía ecológica y tecnologías sostenibles disponibles para producir, proteger, regular y distribuir los beneficios de los recursos de la Nación, y que por

ende son responsabilidad de toda la sociedad y no de ningún sector específico» (Pengue, 2003).

Si la propuesta de la industria agroquímica es tan sólo la recuperación vía fertilización mineral, existen ya fundadas advertencias sobre los riesgos por contaminación con nitrógeno y fósforo a los que nuestros suelos se verán sometidos. «El riesgo de contaminación tiende a aumentar en la medida que el nitrógeno residual se incrementa debido a los niveles crecientes de fertilización» (Viglizzo et al., 2002). El balance será más positivo para los nutrientes (N,P) pero el riesgo por contaminación se incrementa proporcionalmente, por lo que el modelo revisado holísticamente tampoco funciona. «El boom de la soja, esconde otros procesos y externalidades que deben ser claramente identificados» (Pengue, 2004 d).

Otro proceso que es importante relevar en el caso de la soja, es la exportación del modelo pampeano (véase síndrome de Pampeanización) hacia otras zonas marginales. Actualmente en la Argentina se está avanzando, como he mencionado sobre áreas ricas en biodiversidad, que representan el 90% de la frontera agropecuaria actual, y que están transformando por arriba la biodiversidad y por debajo, generando una rápida degradación de la estructura y la base de nutrientes del suelo que no se está evaluando. Este nuevo síndrome, por la imposición de un paquete tecnológico completo, incluso mucho más agresivo en términos de los inputs externos que se están aplicando (herbicidas, insecticidas, fertilizantes), es al que me he referido como «pampeanización», teniendo características propias (Cuadro 14 página siguiente).

La soja, es uno de los cultivos que más nutrientes extrae del suelo (Cuadro 15 página siguiente) por unidad de materia seca producida. Demanda por ejemplo, cuatro veces más nitrógeno que el maíz y el doble de fósforo y azufre. Estos los obtiene de dos formas: por una eficiente extracción selectiva del suelo y producción propia, o por un agregado continuo externo vía fertilizantes minerales. En la Argentina, están sucediendo los dos casos, con un incremento de la carga de fertilizantes minerales, especialmente de base fósforo y azufre, para el aumento de la productividad de estos cultivos.

Entonces, por una parte exporta granos, con extracción de nutrientes incrementando la deuda ecológica regional al no permitir la restitución natural y por otro lado importa barcos con fertilizantes

Cuadro 14
PAMPEANIZACION, UN NUEVO SINDROME DE INSUSTENTABILIDAD

Nivel Global:

Precio de la tierra
Concentración de las cadenas de comercialización y aldea global
Eficiencia productiva y traslado de costos Norte Sur

Nivel Nacional:

Falta de Política Agropecuaria y Ambiental
Desconocimiento y Falta de Evaluación de Impactos
Escaso ordenamiento del territorio
Escaso trabajo interprovincial para el desarrollo regional
Desnaturalización del concepto de Economía Regional
Corrupción
Falta de conocimiento y movilidad social y política

Nivel Regional o Agroecosistémico:

Dominio conceptual del modelo tecnológico
Devaluación de la agricultura regional o local
Falta de incentivos a nivel de finca para el trabajo de mediano plazo
Nuevo actor rural "moderno" y desaliento al productor y al agricultor

Fuente: Pengue, 2004.

Cuadro 15. Requerimientos nutricionales de diferentes cultivos para producir una tonelada de grano o materia seca. Promedio de referencias bibliográficas

Nutriente	Maíz	Soja	Trigo	Girasol	Alfalfa
Kg./Tn grano - materia seca					
Nitrógeno	22	80	30	40	27
Fósforo	4	8	5	5	2,7
Potasio	19	33	19	28	21
Calcio	3	16	3	18	12
Magnesio	3	9	3	11	3
Azufre	4	7	4,5	5	3,5
Boro	0,020	0,025	0,025	0,165	0,030
Cloro	0,44	0,237	-	-	-
Cobre	0,013	0,025	0,010	0,019	0,007
Hierro	0,125	0,300	0,137	0,261	0,040
Manganeso	0,189	0,150	0,070	0,055	0,025
Molibdeno	0,001	0,005	-	0,029	0,0003
Zinc	0,053	0,060	0,052	0,099	0,015

Fuente: García, R. Inpofos, Compilación, 2001.

minerales para suplir y mantener artificialmente estos niveles productivos. En ninguno de los dos casos esta extracción-reposición se puede contabilizar como un crédito al balance final de nutrientes del suelo, lo que implica un costo directo no reconocido y por tanto una externalidad pagada socialmente.

A esta extracción y cálculo, deberá sumarse también, además de los ya evaluados costos sobre la degradación de la biodiversidad, el valor no contabilizado por el uso consuntivo del agua en la producción de granos, que de la mano de una intensificación de la agricultura industrial puede degradar (contaminar o agotar) el agua superficial, si no a los propios acuíferos. El costo del uso del agua para la producción de granos en países que cuentan con ella respecto de aquellos que ya no la tienen o la han degradado, debería también incluirse en la evaluación. Al igual que los nutrientes en los granos, la exportación de agua virtual formará parte de las discusiones en el uso sustentable de nuestros recursos y en el cálculo de las deudas ecológicas de estos países importadores de granos, en un futuro muy cercano.

Exportación de Agua Virtual

El problema del agua no distribuida equilibradamente en todo el continente, es una cuestión creciente. La extracción irrestricta de agua para fines de regadío repercute en cambios hidrológicos importantes y posteriores procesos de deterioro. Por ejemplo, en la comarca lagunera mexicana de Durango y Coahuila la sobreexplotación de acuíferos se ha traducido no sólo en un descenso de los mantos freáticos de 56 metros entre 1940 y 1980, sino que además la extracción actual contiene un elevado porcentaje de sales en disolución del fondo del acuífero, que es la causa de arsenicismo crónico de la población local.

El análisis del uso del agua por el sector agrícola no puede menos que considerar el hecho que 98% de las tierras cultivadas en América Latina lo son en zonas de secano, pero que la agricultura industrial de exportación, demanda cada día más agua para sostener su sistema de producción. Ya muchas regiones latinoamericanas vienen sufriendo serios problemas. La disponibilidad de agua en México ha ido en descenso a raíz de la sobreexplotación de los mantos freáticos y de la

creciente degradación de las partes superiores de las cuencas, lo que implica mayores costos. Como son los campesinos quienes han sido relegados a estas zonas, y son ellos quienes han sufrido más de las políticas de apertura del comercio agropecuario y de contención de los precios básicos, tienen menos posibilidades de seguir sus labores tradicionales de manejo del agua y del suelo (Barkin, 1998).

La soja de exportación tiene un rendimiento equivalente al 50% de la eficiencia en el uso del agua evidenciada por el maíz (9,1 contra 18,1 Kg./ha/mm de agua), indicando además una tendencia creciente en la demanda total de agua en el ciclo del cultivo que ronda los 550 a 650 mm en una soja de primera y una cifra 20% menor en una soja de segunda (aquella que sigue inmediatamente al cultivo de trigo por ejemplo, en siembra directa). La tendencia es a un aumento de la demanda del agua en áreas más marginales al cultivo, y a la expansión del riego, para sostener los incrementos en productividad durante los próximos años.

Al contrario que el caso mexicano, Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay se asientan sobre uno de los tres acuíferos más grandes del mundo, que cuenta con un volumen de unos 37 mil kilómetros cúbicos y abarca alrededor de 1.190.000 kilómetros cuadrados: El acuífero Guaraní. La extracción de agua subterránea en los cuatro países tiene como destino el 69% para la agricultura, 21% para industrias y 10% para consumo doméstico. El acuífero representa el 6% del territorio argentino pero se asienta sobre ricas áreas productivas como la mesopotámica y chaco pampeana. La creciente demanda especialmente de la agricultura y la posibilidad de contaminación por la intensificación industrial de esta, pone en atención la necesidad de identificar, por un lado, los daños por contaminación del acuífero y por el otro, en un futuro mediano, las presiones para hacer uso del recurso natural, como fuente barata de agua «virtual», no reconocida nuevamente en los saldos exportables.

Cuestiones sociales de un modelo rural defectuoso

«Cuando el conocimiento humano separe el agua, el suelo y las cosechas y la unidad de la naturaleza haya sido destruida en su origen, entonces este planeta seguramente estará yendo hacia su destrucción...»

Masanobu Fukuoka, La revolución de un rastrojo.

El problema oculto de la agricultura industrial

«La utilización de los cultivos genéticamente modificados en agricultura no puede ser adecuadamente evaluada si no tenemos en cuenta la complejidad social y biológica de los sistemas agrícolas» (Meirelles y Schmitt, 2002).

Si bien es cierto que la adopción de la tecnología del ADN recombinante ha sido masiva en la Argentina y comienza a difundirse en América Latina, también lo es el hecho que estos beneficios no alcanzan de manera equitativa a todos los productores que la adopten, mientras que los costos de producción de muchos establecimientos medianos y chicos crecen por problemas de la presión impositiva, bancaria, acceso y dependencia de los insumos (Pengue, 2002), hecho que muchos a lo largo de los noventa no han podido soportar y se vieron obligados a salir de la producción, liquidando sus campos y equipos a empresarios con mayor capacidad financiera.

La agricultura industrial encuentra al campo latinoamericano en una situación parecida a aquella de la Revolución Verde, donde se incentiva a los agricultores, grandes, medianos y pequeños a catapultarse, mediante créditos (muchas veces subsidiados por agentes

de crédito internacional) a la adquisición de las nuevas tecnologías. Cada productor lo hizo con resultados totalmente disímiles.

La agricultura industrial no necesita hombres en el campo. Los expulsa. A poco que se revisen los trabajos (Llach, 2004) que pretenden justificar la importancia de la cadena agroindustrial sobre el empleo, se encuentra con que, en realidad, la parte primaria (el productor) no crece y los demás empleados responden a sectores urbanos y de servicios, que nunca antes se vinculaban a la ruralidad.

La concentración y el aumento de la escala son claves tanto para la cadena industrial como por tendencia general en el agro competitivo de la exportación. Este proceso se acompaña de un aumento en la concentración de las explotaciones, un recambio generacional proclive más a las innovaciones y el productivismo que a la calidad y la mejora de la cadena de valor. Se mueven grandes volúmenes de producción pero con un escaso valor agregado, lo que en términos energéticos y de transporte implica también costos cada día más crecientes, escasamente identificados y analizados.

Mientras el precio de la soja bajó un 28% entre 1993 y 1999 – aunque en 2003/2004, los precios hayan aumentado - en el periodo comprendido entre 1992 y 1999, el número de productores en *Las Pampas* se redujo un 32% de 170.000 a menos de 116.000 y el promedio de la unidad productiva pasó de 243 a 357 hectáreas, llegando al año 2003/4, a superar las 530 hectáreas, como veremos más adelante.

Según las propias estimaciones de la Federación Agraria Argentina, desaparecían en los noventa, tres establecimientos por día en la Pampa Húmeda en el mismo año en que se logró la cosecha más grande de la historia. Las deudas del sector alcanzan en conjunto los 12.000 millones de dólares y son muchos los agricultores que no pueden hacer frente a la crisis final que los envuelve. De allí la necesidad de las empresas proveedores de insumos en conocer estos cambios y tendencias de su mercado, donde aproximadamente los 100.000 productores agrícolas que aún quedan en la Pampa Húmeda compran insumos por 1.300 millones de dólares. De estos, 31.000 productores correspondientes al segmento de explotaciones medianas y grandes adquieren unos 880 millones (70%) mientras que los más chicos, acceden solamente al 30% restante y prácticamente no cuentan.

El cambio en la región no ha sido sólo generacional, sino instrumental, ya que una proporción relevante de productores son jóvenes de alrededor de 40 años, de los cuales uno de cada cuatro, tienen título profesional o terciario, y debido a la presión por los rendimientos, están desarrollando fuertes habilidades agronómicas, de gerenciamiento y comerciales, siempre en el marco del esquema imperante.

El cambio instrumental no sólo generó cambios en las pautas productivas, sino en las pautas culturales y convivencia con el propio sector. Antes el hombre vivía en el campo o en el pueblo, hoy lo hace en la ciudad, se desplaza, no se vincula tan profundamente al sector y sólo lo cuenta como espacio de trabajo. «Se constata la residencia predominantemente urbana de los miembros de las familias, fundamentada en una lógica organizativa para la obtención de ingresos, muy relacionada a la economía de escala. El ingreso principal proviene en la mayoría de los casos de la actividad agropecuaria» (Cloquell, 2003).

Inclusive, dentro de la misma Región Pampeana, hay marcadas diferencias entre los productores del sudeste bonaerense y aquellos del sur de Santa Fe, la «pampa gringa», que polarizan la cuestión a nivel regional. Mientras que los del sur bonaerense cuentan con una superficie promedio mayor, de 429 hectáreas, el 37% tiene estudios universitarios y terciarios, el 33% recibe asesoramiento externo y sólo el 10% de ellos vive en el campo, en el sur de Santa Fe la superficie media sigue siendo de 180 hectáreas, el 17% tiene estudios terciarios, el 21% recibe asesoramiento y casi el 40% de ellos sigue viviendo en su campo. En la actualidad, todos estos productores están por debajo de la unidad de escala económica de la zona, que se sitúa en las 320,81 has.

Las pymes agropecuarias pueden, a pesar de los buenos precios, verse afectadas. Podríamos preguntarnos si más allá de la búsqueda por el incremento en los rendimientos, muchos agricultores o el gobierno no perciben los impactos negativos que manejos altamente intensivos pueden generar. Es muy probable que estos productores vean año tras año que sus bolsillos se engrosan con atractivos pagos por arrendamiento y que sus propios campos - explotados por terceros - se degradan cosecha tras cosecha.

Para un agricultor mediano o pequeño, dependiente del mercado de la agroexportación, el alquiler de su campo, en lugar de arrendar

otro para su producción, es la primera etapa para la enajenación futura de su pequeño establecimiento. El aumento de la escala, base del nuevo modelo agrícola es una realidad incontrastable. En poco más que una década, la unidad económica agropecuaria en la *región pampeana* aumentó de 250 a 538 hectáreas, mientras que el número de explotaciones se redujo un 24,5% a nivel país, y aún más en esta región, un 30,5% (Cuadro 16).

Cuadro 16.

Perdida de establecimientos agropecuarios en la Argentina

Censo Año	Total País	Pampeana	NEA	NDA	Quyo	Patagonia
1988	421.221	196.254	85.249	72.183	46.222	21.313
2002	317.816	136.345	68.332	63.848	32.541	16.75
Diferencia%	- 24,5	- 30,5	- 19,8	- 11,5	- 29,6	- 21,4

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2002, INDEC.

Los nuevos sistemas de producción implican también una disminución de los empleados permanentes aplicados a la agricultura. El ejemplo de la siembra directa y las primeras investigaciones desarrolladas muestran un desplazamiento de estos trabajadores bajo las nuevas tecnologías intensivas (Cuadros 17 y 18).

Cuadro 17. Promedio de agricultores permanentes en sistemas de producción convencional y siembra directa.

Tamaño del Establecimiento	Promedio de Agricultores Permanentes	
	Siembra Directa	Otras técnicas
Menor a las 50 has.	1.3	2.1
Más que 50 y menor que 200 has.	1.6	1.6
Más que 200 y menor que 500 has.	1.7	2
Más que 500 y menor que 1000 has.	2	2.3
Más que 1000 has	4	3.2

Basado en datos provenientes de la Tesis de Maestría "El ambiente y las agricultura sustentable. Cambios Sociales luego de la adopción de técnicas de conservación en Pergamino", Blanco Mariela. FLACSO, Buenos Aires, 2003 y Censo Experimental Agropecuario Pergamino 1999.

Cuadro 18. Área promedio cultivada por agricultores permanente bajo el sistema de siembra directa y otras técnicas.

Sistemas de Siembra	Superficie
Siembra Directa	270
Otras técnicas	189

Elaboración con base en el Censo Experimental Pergamino 1999, INDEC.

La disminución de la mano de obra se observa tanto en aquella contratada en forma permanente como en la requerida temporariamente. Respecto al motivo de esta merma se visualiza tanto en la de origen externo como en la de tipo familiar. El incremento en la superficie de cultivo por parte de los productores que buscan optimizar el uso de los recursos enmascara esta situación, ya que si bien no se observa una disminución en la necesidad de la mano de obra, la misma fuerza laboral debe trabajar en más tareas sobre una mayor superficie predial. En el caso de la mano de obra familiar, si bien no expulsada del predio, al mermar la demanda, se observa su ocupación en tareas de baja productividad o es utilizada para el desmonte y quemado posterior de los campos que se abren a agricultura¹⁰. También, y especialmente en el caso de los productores familiares, la tercerización de algunas tareas – preparación del suelo con maquinaria adecuada para la siembra directa de soja transgénica, aplicación de fertilizantes, de herbicidas y hasta el proceso de cosecha – no sólo determina una reducción de la demanda interna de mano de obra, sino que su reemplazo determina una mayor necesidad de dinero para hacer frente a las erogaciones, además de la transferencia de ingresos hacia otros sectores de la cadena.

En el caso del algodón Bt, el impacto no se da tanto en la demanda de mano de obra para la ejecución de tareas relacionadas

¹⁰ Dos filmes testimoniales demuestran los sucesos acontecidos con la instalación del modelo industrial en la Argentina y sus impactos socioambientales. «Hambre de Soja» de Marcelo Viñals y «Sólo se escucha el viento» de Alejandro Fernandez Moujan, muestran con claridad y resumidamente los múltiples impactos sociales y las externalidades que el modelo de agricultura industrial no puede resolver.

preexistentes entre los distintos sectores. En primer término, existe una reducción en la demanda de mano de obra para la ejecución de tareas relacionadas con la aplicación de insecticidas. En la cadena de comercialización, en el caso de este cultivo, productores y acopiadores han vinculado al acto comercial estrategias de vida y producción. El acopiador suele financiar al productor para la compra de insumos – semillas, gas oil, herbicidas – con pago a la cosecha. También se suelen realizar adelantos de dinero. La firma del contrato de adquisición de semillas GM, al imponer un acopiador determinado para el desmote, rompe con estos vínculos que dejan a muchos productores fuera del sistema.

La situación del maíz en el agro pampeano, o en las zonas donde se impone el maíz transgénico, pasa por la disminución, no tan pronunciada, de la mano de obra necesaria para la aplicación de insecticidas, especialmente en el control de orugas.

El caso de la concentración de la tierra ha pasado a ser otra parte de la agenda de discusión de sectores que ven amenazadas sus potencialidades de producir y de seguir siendo agricultores, como la Federación Agraria Argentina (la organización histórica más pequeña de las cuatro poderosas del campo como Sociedad Rural, CONINAGRO y Carbay). La concentración de tierras es impresionante. Según datos del Censo Agropecuario 2002, los 936 terratenientes más poderosos tienen 35.515.000 hectáreas, y en el otro extremo 137.021 agricultores poseen solamente 2.288.000. Benneton (900 mil), Cresud (460 mil), Bunge (260 mil), Amalia Lacroze de Fortabat (220 mil) poseen casi dos millones de hectáreas, una superficie similar al territorio de Bélgica. También tienen importantes extensiones el grupo Bemberg con 143.000 hectáreas, Whertein con 98.000 y la familia Blaquier con 45.000. De las 35 familias tradicionales que en el censo del año 1913 concentraban la mayor parte de las tierras, 30 siguen siendo grandes propietarios. Se destacan los Anchorena con 40.000 hectáreas y los Gómez Alzaga con 60 mil.

En una de las provincias que más aportan a la renta de la Región Pampeana, como Santa Fe, la situación, es similar. Los 17 principales terratenientes son propietarios de 617.000 hectáreas y los 6.133 agricultores más pequeños tienen 158.000. El ejemplo de la provincia

patagónica de Santa Cruz, que si bien no es una provincia agroproductiva y se halla alejada de los sistemas pampeanos de producción, es por demás de elocuente en términos de concentración de tierras. Sobre 19.841.000 hectáreas, los 269 terratenientes más importantes poseen 11.490.000. Respecto a la tierra en manos de extranjeros se contabilizan aproximadamente 16.600.000 hectáreas según informa la FAA.

Con la irrupción de la soja se abrió la posibilidad de hacer el doble cultivo trigo-soja y cerrar tres ciclos económico-productivos en dos años. Aprovechando esta situación, muchos contratistas lograron obtener significativas ganancias. Pero rápidamente los grandes propietarios se adueñaron del proceso de sojización. Primero establecieron la modalidad de contratos cortos a seis meses o un año. Luego impusieron el sistema de quintales fijos por hectárea y más tarde el pago por adelantado. De esta manera lograron evitar los riesgos de las contingencias climáticas y además usufructuaron los intereses del arriendo adelantado.

Según datos del INTA y otras instituciones estatales y privadas que publica el Instituto Agrario de Asistencia Jurídica y Contable del Distrito VI de Federación Agraria Argentina «el 75% de la producción de granos es realizada por arrendatarios». Este Instituto publica los resultados de la campaña 2002-2003 de los cuatro cultivos: soja, trigo, maíz y girasol. Las cifras dan cuenta de que se sembraron 24.416.000 hectáreas, con una producción de 66.100.000 toneladas por un valor de 33.544,5 millones de pesos (1 dólar equivale a 3 pesos). De este total, el 75% - 21.158,4 millones de pesos -, es producido por contratistas. Si estos pagan a los propietarios como mínimo el 40% de la cosecha se arriba a la siguiente conclusión: los dueños de la tierra reciben 10.063,5 millones de pesos (unos 3.000 millones de dólares), sin incurrir en los riesgos a los que se ven expuestos los productores y por el solo hecho de ser los poseedores de esos enormes volúmenes de tierra.

A diferencia de los agricultores que buscan agregar a sus campos parcelas de tierra a fin de lograr una superficie mínima para poder sobrevivir, en los últimos años han aparecido empresas que arriendan decenas de miles de hectáreas en forma individual o en asociaciones.

Son conocidas con el nombre de *pooles de siembra*. Casos como los de *El Tejar* o grupos como el de *Los Grobo* que arrienda 173.000 hectáreas, son paradigmáticos, y un nuevo exponente de jóvenes

grupos empresarios que concentran capital, capacidad financiera y de gestión, y se hacen llamar irónicamente «los sin tierra» de Argentina. Argentina, al contrario de muchos procesos en América Latina, continúa realizando una contrareforma agraria; es un claro ejemplo de cómo los procesos económicos -concentración de poder, tecnología y nuevos actores- facilitaron la llegada de la agricultura industrial intensiva. Estas empresas contratan productores que por un lado no pueden comprar «más» campos y por el otro están en manifiesta desventaja frente a los *pooles* para poder arrendar. Estos grupos reciben y administran tanto capital de inversión de extranjeros como de muchos argentinos, que en lugar de invertir en los sistemas convencionales de la banca, lo hacen, luego del boom sojero en la producción estacional. Asimismo, su enorme capacidad les permite arrendar campos en distintas regiones del país y disminuir los riesgos típicos de la producción agropecuaria. El proceso no sólo se desarrolla ahora en Argentina, sino que estos consorcios están entrando con fuerza en los países vecinos como en el Oriente boliviano, el sur de Brasil, Uruguay y Paraguay.

En Uruguay, los productores familiares son más de 40 mil familias que trabajan y viven en el campo, y representan el 70% de las explotaciones agropecuarias del país. En un marco de apertura económica y sin diferenciación de políticas han sido profundamente afectados. En este contexto, la integración al MERCOSUR afectó particularmente, y por diversos mecanismos, a los pequeños productores de diversos rubros, entre ellos la hortifruticultura y la lechería, justamente

Recuadro

Durante 200 años, las tecnologías han sustituido el trabajo, por lo que muchos productores han sido forzados a salir de la agricultura. ¿Es ésta la tendencia que queremos continúe? ¿Deseamos que otra técnica agrícola pueda contribuir al cierre de más establecimientos? ¿Los OGMs resistentes a herbicidas ayudarán a los productores marginales – o campesinos – a ser más productivos? ¿Los ayudarán a competir con sus colegas extranjeros y entonces revitalizará más destruirá a la economía rural? Los potenciales efectos sociales y económicos de los OGM herbicidas sobre los ingresos y distribución de las economías rurales son preguntas pertinentes...

G. Constock, Genetically engineered herbicide resistance, 1989

por la entrada de productos intrabloque.

Las transformaciones agrarias de los últimos 30 años han ocasionado la desaparición de más de 20 mil pequeños productores, y en contrapartida han generado la concentración de los recursos y la producción en un pequeño número de grandes empresas capitalistas. Estas empresas lideran la adopción tecnológica «de punta», y son las beneficiarias de un «paquete» de investigación diseñado a su medida; ahora, el nuevo paquete es el biotecnológico que contribuye a profundizar la tendencia de exclusión de los pequeños productores familiares (Recuadro). Promueven esta nueva tecnología las grandes empresas transnacionales, las políticas de Estado (directa o indirectamente) y los técnicos del sector privado y público, tanto por ser asalariados de estas corporaciones con filiales locales, o por considerar este modelo «modernizador» como una vía para transformar el agro.

Históricamente la producción familiar ha tenido gran importancia económica, social y cultural en todos los rubros, principalmente como abastecedora de frutas y verduras para el mercado local. Con la pérdida de estos productores se está perdiendo además de la autosuficiencia en varios productos agropecuarios, el patrimonio de biodiversidad cultivada del país. Desde 1999 se ha constituido un amplio movimiento social rural que ha aglutinado a pequeños y medianos productores familiares y parte del empresariado rural frente a la situación de endeudamiento y crisis del sector, con cierta capacidad intermitente de movilización y propuestas ante las políticas neoliberales en el campo (Amendola, 2003).

Ecuador es otro caso testigo con resultados contundentes de las políticas de los noventa, cuando la pobreza y la indigencia en el campo crecieron geométricamente. Así, mientras en 1995 el 69% de la población rural era pobre, dicho porcentaje ascendió al 88% en 1999. La indigencia por su parte, pasó de 30% de la población rural en 1995, a 57% en 1999, casi duplicándose. (Salgado, 2001).

En el ámbito regional, la población económicamente activa de los países latinoamericanos dedicada a la agricultura se mantuvo alrededor de 40 millones de personas durante las dos últimas décadas.

En este tiempo el total de la población económicamente activa de la región ha pasado de 118 millones a 200 millones de personas; es decir, todo el crecimiento en el número de trabajadores mostraría haber sido absorbido por los demás sectores. La tendencia manifiesta desde la Revolución Verde respecto a la disminución del trabajo rural, se muestra aún con más vigencia en los procesos actuales de la agricultura industrial. La agricultura ocupa así una proporción decreciente de la población activa. De casi 35% del total de trabajadores en 1980, disminuyó a 25% en 1990 y actualmente es solamente un 20%.

Es llamativo el pensamiento que la industria y los economistas neoliberales tienen sobre el futuro del sector rural latinoamericano. «En el futuro la población económicamente dependiente de la agricultura *tendrá que continuar disminuyendo para corregir el desbalance que se presenta actualmente entre una participación de 7.3% en el PIB respecto a una proporción de 20.0% en la población económicamente activa*. Sin embargo, esto no debe significar el vaciamiento del campo, sino una *revalorización del medio rural* que implica tanto la articulación de las actividades agrícolas con otras actividades productivas en el medio rural como una mayor vinculación del desarrollo rural con los pequeños centros urbanos. En este caso pueden plantearse actividades económicas en relación a muy diversas posibilidades. En gran medida éstas se dan en actividades comerciales y de servicios, así como en los materiales de construcción, la artesanía, la agroindustria y las diferentes combinaciones de empleo asalariado de algunos miembros de la familia rural en los centros urbanos»(FAO, 2000).

La realidad que estamos viendo es otra. Un campo que se va vaciando de agricultores, que por otro lado no cuentan con el desarrollo de capacidades para incorporarse a otros sectores activos de la sociedad. Generalmente, el primer paso es el arriendo de los campos o el endeudamiento para intentar producir, situación que día a día los aleja más de sus posibilidades de sostenerse en la compleja carrera de los mercados rurales, que solo los más capacitados y formados pueden encarar con éxito. Más compleja aún es la situación de los agricultores más pobres que en las últimas dos décadas siguieron

aumentando. En términos absolutos, la población rural pobre en América Latina pasó de 73 a 78 millones de personas, mientras que los indigentes rurales crecieron de 39,9 a 47 millones de seres humanos (Cuadro 1 página siguiente).

El desmantelamiento de los sistemas de educación y capacitación formal e informal en el sector rural acompañó las políticas de ajuste estructural de los noventa y dejó al sector rural abandonado a su suerte. En este periodo, las acciones públicas se minimizan y se genera un proceso de desintegración de la institucionalidad que se encargaba de este aspecto. «En efecto, como resultado de las reformas estructurales y de las políticas de ajuste, en casi todos los países de la región los servicios públicos relacionados con el sector agropecuario se debilitaron radicalmente, o simplemente desaparecieron. Los que quedaron, a su vez, han sido objeto de profundas reformas. Lo más gravitante en una primera fase fue la virtual desaparición de los programas especiales de crédito para el sector, así como de los programas destinados a atender a los agricultores más pequeños» (David, Morales y Rodríguez 2001). Por su parte, la sustitución de la mayor parte de los programas de educación, salud, vivienda e infraestructura por mecanismos de mercado, reforzó las diferencias productivas entre grandes y pequeños productores, entre regiones y entre productos dinámicos y estancados.

El retiro del Estado de los programas y proyectos de desarrollo rural generó una proliferación de ONGs de los países centrales que operan en toda la región y una mayor presencia de organizaciones internacionales, generalmente pertenecientes a los programas de ayuda al desarrollo de los países industrializados, entre los productores campesinos y los pobres rurales, con el fin de suplir las acciones públicas nacionales en materias sociales y productivas y brindar empleo y formación a sus propios cuadros técnicos y sociales, donde el paro también es importante entre el personal calificado. Pierden importancia las organizaciones campesinas, como movimientos sociales, pero también las organizaciones de tipo productivo o de comercialización, en especial, las que se habían constituido como cooperativas rurales, dejando más desprotegidos aún a los pequeños productores frente a la «*mano invisible del mercado*».

«Las políticas de desarrollo rural pasan a ser parte de las políticas sociales de los diferentes gobiernos, y con una clara orientación hacia disminuir los índices de pobreza rural. En esta fase es muy importante el manejo de la información respecto a las actuaciones de los gobiernos en los ámbitos macroeconómico o sectorial, pero esta información, la mayoría de las veces, es privilegiada y a ella no tiene acceso la gran masa de pequeños productores campesinos, quedando por fuera de un recurso clave para la producción y comercialización de los productos en una economía de mercado. El apoyo del Estado al sector rural se localiza más en su papel de apertura de mercados externos y en la búsqueda de acuerdos comerciales y, en los países que han contado con recursos para ello, en la construcción de infraestructura que permita articulación de la producción a los mercados, tales como caminos, puertos, riego y electricidad. Los pequeños propietarios y los asalariados agrícolas no reciben una atención especial por parte del Estado y ello contribuye a agudizar los problemas de pobreza rural». (Pérez Correa y Farah Quijano, 2002) (Cuadro 19).

Cuadro 19. Población pobre e indigente. Zonas rurales. América Latina y el Caribe

Años	Población pobre rural (millones de personas) ^a	Porcentaje de hogares pobres rurales (%) ^b	Población indigente rural (millones de personas) ^c	Porcentaje de hogares indigentes rurales (%) ^d
1980	73.0	54%	39.9	28%
1990	78.5	58%	48.4	34%
1994	75.6	58%	47.4	34%
1997	78.2	54%	47.0	31%

Fuente: CEPAL. Panorama social de América Latina, 1998. Santiago de Chile, 1999. Citado por Echeverri y Ribero (2002).

^a Estimación correspondiente a 19 países de la región.

^b Número de personas en hogares en situación de pobreza. Incluye a la población en situación de indigencia.

^c Porcentaje hogares con ingresos inferiores a la línea de pobreza. Incluye a los hogares en situación de indigencia.

^d Número de personas en hogares en situación de indigencia.

^e Porcentaje hogares con ingresos inferiores a la línea de indigencia.

Fuente: CEPAL. Panorama social de América Latina, 1998

La pérdida de la Soberanía Alimentaria

La Soberanía Alimentaria es un derecho de la Nación a definir su propia política agraria, de empleo, pesquera, alimentaria y de tierras, de manera tal que sea ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas para sí y sus condiciones únicas. Esto incluye el verdadero derecho a la alimentación y a las formas de producirlo, lo que significa que todos los pueblos tienen el derecho a una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada, y a la capacidad para mantenerse a sí mismos y a sus sociedades (adaptado de las declaraciones de *La Vía Campesina* y organizaciones de pequeños productores, campesinos e indígenas).

Recuadro

Foro Mundial sobre Soberanía Alimentaria

...El hambre, la desnutrición y la exclusión de millones de personas al acceso a bienes y recursos productivos tales como la tierra, el bosque, el mar, el agua, las semillas, la tecnología y el conocimiento, no son efecto de la fatalidad, de un accidente, de un problema de la geografía o de los fenómenos climatológicos. Ante todo, son una consecuencia de determinadas políticas económicas, agrícolas y comerciales a escala mundial, regional y nacional que han sido impuestas por los poderes de los países desarrollados y sus corporaciones en su afán de mantener y acrecentar su hegemonía política, económica, cultural y militar en el actual proceso de reestructuración económica global...

Declaración final del Foro Mundial sobre Soberanía Alimentaria, Palacio de Convenciones, La Habana, Setiembre 7, 2001.

En términos de calidad de vida, durante los noventa, la época de expansión más fuerte de los cultivos transgénicos, Argentina ha expandido también sus niveles de pobreza e indigencia a números realmente alarmantes. Es más, estos niveles son aún más altos en las provincias donde más se ha emprendido la práctica y el paquete transgénico, alejando cada vez más a la población de sus fuentes de producción, indicando

claramente que la aparente riqueza generada por el cultivo hoy *estrella*, no regresa a los lugares donde se origina sino que se concentra en las grandes ciudades (Buenos Aires, Rosario) en ciertos sectores

específicos («el moderno gran productor agropecuario» y las empresas asociadas) o literalmente sale del país, vía pooles de siembra con inversionistas de todo el orbe o directamente dueños de los campos que viven en el exterior.

Respecto a la población aborigen, mucha de la cual vivía en los espacios que hoy en día se están desmontando, su situación no puede ser peor. Mientras que anteriormente tenían un acceso directo a las fuentes de comida y caza en el bosque chaqueño o en las Yungas, o sistemas de producción autosuficientes, hoy en día se los ha ido expulsando, desmontando fuertemente sus áreas y territorios, prohibiéndoles el acceso al agua y casi imposibilitados de producir hasta sus propios alimentos, que en muchos casos hasta son destruidos por las prácticas y aplicaciones de agroquímicos como se denuncia cada día más recurrentemente. Los grupos aborígenes más amenazados son los Mocoví, Qomlek (Toba), Pilagá, Wichí, Chorote, Ava-Guaraní, Chané, M'Byá-Guaraní, Tapieté, Chulupí, que totalizan alrededor de 900.000 personas, de las cuales la mitad vive en comunidades y los restantes, se han visto expulsados a la mendicidad en grandes centros urbanos, de Santa Fe, Chaco, Formosa, Salta, Misiones o Buenos Aires.

La expansión de la soja transgénica en estos últimos años que afectó a la biodiversidad bioecológica, también atenta contra la biodiversidad cultural y las prácticas sociales, amenazadas y cada día menos independientes en cuanto a sus posibilidades de decisión sobre sus propios alimentos. Una situación similar, sucede con los productores, especialmente los pequeños y medianos, que casi sin percibirlo, no caen en la cuenta, del tremendo riesgo al que se enfrentan, al hipotecar su futuro, sus recursos, detrás de un sistema productivo que, en el largo plazo, no es para todos.

Mientras las economías ricas como la europea y la norteamericana subsidian a sus agriculturas en más de 1000 millones de dólares diarios, los países de América Latina también lo hacen, pero con la sobreexplotación de sus recursos naturales, todo para buscar un abaratamiento ficticio de los alimentos, especialmente de los consumidores del mundo desarrollado.

El modelo intensivo sojero (básicamente proteinoso) esconde también una nueva discusión que se plantea entre el Norte y el Sur: *la*

Batalla por la Proteína de calidad. Esto es, mientras las economías ricas consumen mejores y mayores cantidades de proteínas animales, a las naciones empobrecidas les quedan las proteínas vegetales, de menor calidad nutricional. El caso argentino vuelve a ser paradigmático. Hoy día comen peor que hace treinta años y están siendo inducidos a reemplazar una antigua dieta y cultura culinaria rica en trigo, carnes, huevos, leche por la baratura de la *milanesa de soja* o la *leche de soja*, que podría aceptarse en una canasta balanceada, pero muy riesgosa, si se la concentra exclusivamente y más aún si se la dirige a los pobres, cada vez más subalimentados. En un año bajaron su consumo de leche de 230 a 180 y comen diez kilos de carne menos por habitante. Las «campañas solidarias» de imposición de nuevas pautas culturales de alimentación con soja sobre una población no acostumbrada a esas pautas, fueron una clara demostración de esta búsqueda de paliativos impulsados por las propias corporaciones y sus *partenaires* locales y una imposición de pautas culturales en la alimentación inéditas en la historia latinoamericana.

En Uruguay, un país de base alimenticia similar a la Argentina sucedió algo parecido. Históricamente la población uruguaya ha tenido un alto consumo de productos cárnicos, con una dieta privilegiada. Uruguay, hasta pocas décadas atrás, fue un tradicional país productor de carnes con base en buenas praderas naturales, y ha sido autosuficiente en todo un espectro de la dieta básica, con excepción de los productos tropicales (Vigorito, 1981).

El proceso de mayor exclusión y expulsión rural tanto de pequeños y medianos productores familiares, como de asalariados y pobladores de la campaña, está incidiendo en la pérdida de variedades locales de varios cultivos - principalmente de hortalizas y frutas, plantas medicinales, el manejo (y el conocimiento) de la cría de vacunos, lanares y animales menores en pequeñas unidades y con bajos insumos -, y otros conocimientos asociados a la pequeña producción familiar. Este proceso ha determinado que varios productos de la canasta de frutas y verduras y legumbres secas que se producían en el país y componían parte de la dieta uruguaya, hoy constituyen productos de importación.

Mientras los terrenos destinados a los cultivos de exportación crecen, las tierras destinadas a los productos de consumo interno

disminuyen; por esta razón, la oferta de alimentos se ha reducido constantemente desde la década de los setenta. Por ejemplo, la producción de trigo se redujo en más del 60%, cebada y maíz en 50% y tubérculos 12% (Fundación José Peralta, 2000). Es más que evidente que el sistema de producción mundial de alimentos falla y genera desigualdades crecientes. *Esta globalización desnutricional del capitalismo funciona distribuyendo inequitativamente los alimentos: en los países en vías de desarrollo que exportan estos alimentos se produce una desnutrición proteicocalórica y en aquéllos que lo consumen transformados por la biología animal en carne, aumentan los niveles de cáncer y arteroesclerosis.*

Hacia un Escenario de Seguridad y Soberanía Alimentaria

«Muchas han sido las voces que se preguntaron como podía ser posible que en un país que sustenta su riqueza en lo que genera su suelo, existiese casi la mitad de la población con serios problemas de acceso y calidad de los alimentos. La paradoja, que no es tal para el frío análisis comercial de un mundo «global», confirma sólo la tesis que son muchas las naciones que han enriquecido con sus bienes y recursos a corporaciones foráneas y sus contrapartes locales, subsumiendo a sus compatriotas en el hambre más adjecta» (Pengue, 2003). Argentina no escapa a esta consideración. El otrora «*granero del mundo*» ha llegado a hipotecar los recursos del país detrás de la renta económica inmediata y enfrentarse a una pérdida casi total de su soberanía alimentaria. La falta de definiciones sobre una Política Agropecuaria Nacional, que se amplíe a un horizonte de largo plazo y contemple las amplias, diversas y múltiples demandas de todos los actores del sector y la sociedad en un marco de protección y sostenibilidad de los recursos involucrados y que no sólo refuerce y satisfaga demandas de la agroexportación, es un enorme desafío para las próximas administraciones.

La Seguridad Alimentaria, instancia necesaria pero no suficiente para alcanzar la verdadera Soberanía Alimentaria puede comprenderse, según la definición de FAO como el derecho de *todas las personas* para tener en *todo momento* acceso físico y económico a suficientes

alimentos, inocuos y nutritivos, para satisfacer sus necesidades alimentarias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana. Para el alcance de la Soberanía Alimentaria, el derecho a la tierra es una situación indelegable, motivo por el cual muchas organizaciones solicitan se desarrolle la discusión por una reforma agraria.

Las retenciones o impuestos a las exportaciones de granos, pueden utilizarse como instrumento de regulación y generación de recursos genuinos que se encuentren disponibles para la concreción de planes que faciliten prácticas productivas agroecológicas que son la base de la autosuficiencia alimentaria a escala predial y regional.

Las retenciones, pueden utilizarse como elementos de premio y castigo, que favorezcan o desincentiven prácticas agropecuarias sustentables o no. Las malas prácticas agrícolas, que inhabilitan los suelos para las generaciones futuras y el daño a la sociedad actual, deben ser sancionadas.

Por ese motivo, las prácticas agroecológicas, que son las menos dañinas para el ambiente y se sostienen en una contundente raigambre cultural, son las más adecuadas, para asegurar niveles de sustentabilidad creciente al campo. *«La Agroecología es una ciencia que estudia los principios sobre los cuales se debe basar el diseño de una agricultura sustentable; es decir, una agricultura que sea ambientalmente sana, que sea diversificada y que rompa el monocultivo para que así no dependa de insumos agrotóxicos externos que son caros y ecológicamente peligrosos. Pero la construcción de esta nueva agricultura también busca la viabilidad económica y la justicia social. Por esta razón, la agroecología debe complementarse con políticas agrarias que busquen la seguridad alimentaria, la conservación de los recursos naturales y la eliminación de la pobreza rural; lo que nosotros denominamos una agricultura sustentable»* (Altieri, 2003).

Muchos países de la Región están pasando por procesos importantes que los arrastran hacia la desnutrición de su población pudiendo hallar en la producción agroecológica y la agricultura familiar una salida alternativa a esta seria crisis.

Sectores de población urbana y suburbana de Montevideo y del interior uruguayo han adoptado una estrategia alimentaria basada en

la instalación de huertas familiares, gran parte de ellas comunitarias en apoyo a las ollas populares barriales. Fenómeno nuevo y explosivo en la historia social uruguaya. Antes sucedió en Cuba y a la par, en Argentina. Los países iban perdiendo su soberanía alimentaria, sólo recuperable a través del fortalecimiento de sus sistemas de autoproducción de alimentos con base agroecológica, como se ha demostrado ampliamente.

Posiblemente una alternativa para la recuperación de la soberanía alimentaria de toda la Región sea avanzar hacia un *proceso de ecologización* que permita utilizar sustentablemente los recursos con que cuenta. En este proceso, el paso hacia la transición agroecológica, de la mano de tecnologías híbridas y prácticas de manejo sustentable de los recursos sería una obligación a cumplir, y hacer comprender que sería una falacia pretender comparar a la agricultura industrial que hoy día estamos recibiendo con la agricultura de base ecológica sin tener en cuenta las externalidades, positivas y negativas, de cada uno de los sistemas.

En Brasil se da la paradoja de por un lado, una agricultura cada día más industrializada y por el otro lado, una expansión importante de la agricultura familiar. Actualmente en ese país, «la agricultura familiar produce 24% del valor bruto de la producción total de los bovinos de carne, 52% de los bovinos de leche, 58% de los cerdos y 40% de las aves y huevos. Responde por la producción de 33% del algodón, 31% del arroz, 72% de la cebolla, 67% del frijol, 97% del tabaco, 84% de la yuca, 49% del maíz, 32% de la soja, 46% del trigo, 58% del plátano, 27% de la naranja, 47% de la uva, 25% del café y 10% de la caña de azúcar» (MDA, 2004). Son 4.139.369 los establecimientos rurales familiares que ocupan un 30,5% del área total, aportan el 37,9% del valor total de la producción y absorben el 76,9% de la mano de obra ocupada en agricultura. Actualmente disponen del 25,3% del financiamiento para actividades productivas.

Posiblemente, los países pudieran tener interés en discutir sus políticas agropecuarias a la luz del crecimiento de su agricultura familiar y la integración de estas prácticas como sustento real de su soberanía alimentaria.

Transnacionalización de la agricultura y la alimentación. Un resumen de los hechos...

«Las penas son de nosotros, las vaquitas son ajenas»
Atahualpa Yupanqui, El arriero.

Cambios y Agricultura

Los impactos de las actividades humanas, sobre los sistemas ambientales dependen en la mayoría de los casos de su intensidad, extensión, duración y por cierto, de las tecnologías empleadas. Todos los grupos humanos transforman su entorno para satisfacer sus necesidades y demandas, pero en las sociedades modernas, y entre las mismas, se han construido juegos de poder, donde no todos los individuos cuentan con el mismo peso de decisión para imponer las normas sobre de qué manera y con qué objetivos se realizarán estas transformaciones. De todas las actividades humanas, la agropecuaria es la que se aplica a una mayor superficie, lo que nos involucra en un conflicto creciente entre las actividades y las formas de «*hacer agricultura*», la satisfacción de las necesidades básicas de la humanidad y la sustentabilidad del ambiente natural (Pengue, 2004 e y f).

Sin embargo, no todas las formas de agricultura, transforman el ambiente de manera similar. La historia de América Latina muestra un continente autosuficiente en alimentos y recursos naturales, desde que el hombre se hace sedentario y se dedica a la agricultura. La riqueza florística dio lugar a un proceso de domesticación y al desarrollo de sistemas agroecológicos altamente diversificados y aún mucho más complejos que los eurasiáticos. Durante varios miles de años, se asentaron en el subcontinente culturas cuyos profundos conocimientos

sobre las formas más apropiadas y combinadas de producción: Maíz, poroto y calabazas en Mesoamérica; tubérculos, raíces y maíz en los Andes; camote y yuca en las caribeñas. Estas estrategias de aprovechamiento les permitieron el uso sostenible de los recursos y marcaron un camino que posteriormente fuimos perdiendo, de la mano de la «colonización», la «modernización» y la «globalización», sistemas que sirvieron básicamente para acelerar la extracción irracional y minera de los ricos recursos, con que aún hoy en día, Sud América cuenta.

Los recursos naturales y humanos que América Latina posee podrían sustentar su desarrollo endógeno de largo plazo. Con sólo el 8% de la población mundial la región posee el 23% de sus tierras cultivables, otro tanto aún es selva tropical (cuenta con el 46% de las selvas tropicales del mundo), 13% de tierras para pasturas y el 31% del agua de superficie disponible. Asimismo, disponemos de ricas reservas de fuentes renovables y no renovables de energía (3% combustibles fósiles y 19,5% de producción hidroeléctrica).

Nos hemos focalizado en un modelo defectuoso que más que incluir, excluyó a las clases más empobrecidas, especialmente durante los últimos treinta años. Es dable comprender que los orígenes de la penuria y la miseria en América Latina son variados y complejos pero puede destacarse que una larga tradición de gobiernos autoritarios, totalmente insensibles a los cambios y necesidades sociales, decisiones de política económica definitivamente equivocadas que se apoyaban en la creencia del crecimiento indefinido, una importante transferencia Sur-Norte de capital, recursos humanos y naturales, una diferenciación en el trato de las economías ricas para con Sudamérica y la creciente deuda externa de la Región que se impulsó desde los países superdesarrollados y sus organismos multilaterales de crédito desde la década de los setenta para fortalecer los regímenes dictatoriales primero, no han facilitado las cosas a los países sudamericanos. La llegada en los años ochenta de los gobiernos democráticos, trajo de alguna forma una nueva discusión en lo formal, pero a muestra de los resultados, las desigualdades siguen creciendo, favorecidas e incrementadas posteriormente por políticas neoliberales, fuertemente facilitadas en casi todos los países de América Latina durante los noventa que liberalizaron el paso hacia un modelo social excluyente y

abrió el camino aún más amplio para la expoliación de los recursos naturales con el propósito de afrontar las crecientes demandas de su deuda externa. Durante todo este período, el sector agrícola, uno de los de mayor potencialidad de la Región, comenzó a cambiar virtualmente el foco de su demanda, para pasar a responder fuertemente a los incentivos hacia una concentración en la producción agroexportadora, intensiva en el uso de los insumos de la *Revolución Verde*, en detrimento de la producción local diversa y autosuficiente, en la cual el sector campesino y los pequeños y medianos agricultores tuvieron un marcado éxito durante siglos. La cultura tradicional campesina demostró ser altamente sustentable dentro de sus propios contextos históricos y ecológicos. Muchas veces utilizó, sofisticadas técnicas de administración y gestión de los recursos naturales, adaptadas a las múltiples condiciones locales, permitiendo satisfacer las necesidades vitales de la población durante siglos, incluso en condiciones ambientales adversas.

Estas prácticas agrícolas implicaron el uso de una cierta tecnología de procesos, una organización social, espacial y cultural y un conocimiento preciso de los recursos, patrones de consumo y trabajo ajustados a las condiciones de cada medio. Así, estos sistemas múltiples, son los que alimentaban a millones de americanos hace quinientos años cuando se cruzaron nuestras culturas y que hoy día relegados ya en muchos casos a las peores tierras disponibles, utilizando el 10% de esa tierra cultivable, con serias limitaciones físico-químicas, contribuye con el 40% de la producción agropecuaria de la región, demostrando según datos de organismos internacionales y científicos ser superiores en ciertos casos a los de la agroganadería de mayores insumos.

En Centro y Sudamérica, los campesinos conforman hasta el 80% de los productores rurales, producen el 51% de la cosecha de grano más importante de la región, el maíz y por lo menos en siete países (Brasil, Chile, Colombia, El Salvador, Guatemala, México y Paraguay) son los principales responsables por la seguridad alimentaria de los mismos. Sin embargo, estos programas exitosos desde el punto de vista socio ambiental, no han sido apoyados ni incentivados oficialmente por los sucesivos gobiernos de turno en los países sudamericanos. Tampoco

los agricultores de bajos ingresos, no sindicalizados u organizados fuertemente, cuentan con influencia en las decisiones sobre las políticas de investigación científico-tecnológica, los que no responden cabalmente – por lo menos en la mayoría de los casos- a las verdaderas necesidades específicas de sus respectivas regiones.

Desarrollo «verde» y conflictos ecológico distributivos

Así muchos de estos procesos, especialmente aquéllos que nuestra rica Región ha debido enfrentar desde el arribo de la «*Revolución Verde*», respondieron a un esquema de políticas de «desarrollo», no decididas en los planos nacionales, sino que reflejaron los intereses y juegos geopolíticos decididos por los gobiernos de las economías más desarrolladas, en nuestro caso, especialmente el de los EE.UU. y sus grandes corporaciones que consideraron a América Latina su patio trasero.

Los organismos de difusión científico tecnológico internacionales facilitaron la expansión de un «único modelo de producción agropecuario», apoyado exclusivamente en la concentración por el desarrollo de pocos cultivos de altos rendimientos – o mejor dicho de *alta respuesta* a los agroquímicos–, homogéneos genéticamente, hacia los Institutos Nacionales de Tecnología Agropecuaria en cada uno de nuestros países. Un modelo de expansión monoproductivo, pensado para resolver de manera muy simplista e incapaz de enfrentar los complejos problemas de los países subdesarrollados.

Desde la llegada de la *Revolución Verde*, los grados de intervención y conflicto con la naturaleza no tienen precedentes. El concepto de obtener lo más posible, el incremento de la productividad y la homogeneización y concentración de la producción en cada vez menos productos fueron las pautas culturales que apuntaron exclusivamente a una lógica económica llevada al paroxismo. La aceleración de los procesos económicos, el aumento del consumo de productos alimenticios – muchos de ellos suntuarios – y por otro lado la disminución de los costos de producción y de los alimentos para los ciudadanos de las economías más ricas, que por otro lado facilitaron la sobreexplotación de los sistemas naturales de América Latina, la

subvaluación internacional de los productos y materias primas que la región generaba y en muchos de sus países, la destrucción sistemática de sus fecundos, variados y estables sistemas de producción local y regional. Asimismo, para garantizar su autoabastecimiento, asegurar su estrategia geopolítica de poder y luego competir con aquellas naciones que naturalmente podrían producir a más bajos costos, Europa y los Estados Unidos subvencionaron fuertemente sus agriculturas, prestando muy poca atención a los métodos intensivos y el elevado consumo de insumos externos que las mismas aplicaron. De varias maneras, un importante porcentaje de estos subsidios se transfirieron a su vez a las grandes corporaciones internacionales de agroquímicos y semillas, principales promotoras de la *Revolución Verde*. Estas grandes empresas, que operan tanto en las naciones desarrolladas como en desarrollo, han logrado enquistarse en los sistemas nacionales de decisión, siendo partícipes importantes de parte de las decisiones sobre qué formas de agricultura deben funcionar en el mundo. Mientras en la economía rica fomentan los subsidios a las agriculturas cada día más contaminantes, en el sur propenden a sistemas monoproductivos y literalmente el avance sobre la rica frontera agropecuaria, utilizando un subsidio relevante y totalmente devaluado: el ambiente y su fecundo potencial.

Posiblemente la humanidad esté discurriendo por un nuevo andarivel productivo, elevadamente ineficiente en términos ecológicos y sociales y sólo productivo en la economía impuesta por el capitalismo global, que fuerza a grandes regiones del mundo a una búsqueda irrestricta de grandes extensiones transformadas, para la producción de materias primas vegetales monodiversos que alimenten a los animales de los países más desarrollados en un engranaje totalmente afiatado que nos arrastra a la irracionalidad productiva y a una imparable búsqueda de proteínas cada vez más baratas. Lo que ha logrado esta política de comida barata es producir un sistema que está controlado por un puñado de compañías (Rowell, 2003).

Desde la Segunda Guerra Mundial, las catástrofes ecológicas provocadas por inadecuados procesos agrícolas y de sus industrias subsidiarias como las de plaguicidas, no dejan de manifestarse y exigen acciones inmediatas. Los desastres socioambientales, que quizás

anteriormente se registraban más asiduamente en los viejos países industriales, se han desplazado hoy en día a todos los continentes, y la aparición de riesgos ecológicos relacionados con los desplazamientos y asentamientos de las empresas occidentales a las naciones subdesarrolladas, son el motor común que coloca ahora el riesgo alto, en tales economías.

La *Revolución Verde* se encuentra asociada de hecho a estos desastres ecológicos que involucraron desde su expansión un importante efecto de pérdida de la biodiversidad, derivado de la concentración en muy pocos cultivos, la mayoría para atender la exportación a mercados específicos en detrimento de la producción local y ampliada y a las formas diferentes por ende, en el uso de la tierra. También la tecnología, en paquetes insumo intensivos (fuerte capitalización, incremento en el consumo de insumos energéticos, labranzas, plaguicidas, semillas híbridas de genética estrecha) puede ser un importante vehículo de agresión. De esta forma, a lo largo del proceso de expansión de la *Revolución Verde* que se difundió sobre toda nuestra región casi sin excepciones, desde el sur del Río Bravo hasta Las Pampas, acumulamos impactos que pasan por la imposición de sistemas más agresivos en el uso de la tierra e intensivos en la aplicación de tecnologías que han ejercido importantes impactos, generalmente negativos, sobre el hábitat y el paisaje, afectando la soberanía y seguridad alimentaria junto a las vidas de millones de personas de toda América del Sur.

Existe una relación concreta entre el riesgo de extinción de especies de la fauna silvestre y la agricultura. Además de avanzar hacia una deforestación y degradación de la biodiversidad en general, es factible comprobar un peligroso proceso de defaunación. Hay un notable impacto negativo sobre la vida natural en aquellos países que desarrollaron un perfil agrícola más intensivo, perfil que, están siguiendo básicamente muchos de los países de la región, especialmente aquellos con superficies agrícolas más extensas.

En resumen, la primera experiencia de imposición tecnológica estricta en toda la Región Sudamericana y en muchas otras de toda el orbe, el de la *Revolución Verde*, generó importantes consecuencias ambientales y sociales, y si bien logró incrementar en parte los

rendimientos unitarios de ciertos cultivos específicos, no solucionó los graves problemas de producción y acceso a los alimentos de las propias poblaciones donde se instaló el modelo.

Las principales consecuencias ecológicas de la misma pasaron por la intensa contaminación por agroquímicos, degradación química, biológica y física de los suelos, salinización, pérdidas de estructura, aumento de los niveles de erosión hídrica y eólica, extracción de nutrientes sin reposición ni descanso natural, contaminación del agua dulce, de recursos fluviales y marítimos, pérdida de la diversidad genética y uniformización del conocimiento autóctono y autónomo, fuerte incremento de la contaminación con fertilizantes, eutroficación del espacio natural, destrucción del paisaje y pérdidas de conectividad, introgresión de especies vegetales y animales con fuerte imposición energética, pérdidas de la biodiversidad, disfuncionalidades fisiológicas y enfermedades en seres humanos, dependencia externa. Todas consecuencias comprobables empírica y científicamente a lo largo y ancho de América Latina.

El Salvavidas de la Ingeniería Genética

En la década de los noventa, el Subcontinente enfrenta nuevamente un intenso proceso de imposición tecnológica, que podría incrementar aún más y que se encuentra inmersa en la misma lógica productivista creciente en el mundo desde los albores de los años sesenta. La *Nueva Biorevolución, la Revolución Transgénica*, no está exenta del mismo esquema de pensamiento de esa época, pero cuenta con una lógica propia, donde la expansión y dominación total de las áreas más ricas para la producción de materias primas vegetales y animales, la concentración del negocio y el alcance a toda la cadena agroindustrial, se presentan como una amenaza, más que beneficio, no sólo para los agricultores y campesinos de todo el mundo, sino para los propios consumidores que pierden cada vez más rápidamente su decisión hacia los alimentos que desean y sus formas de consumirlos.

El hecho de la aparición de nuevas tecnologías y su aceptación y adaptación por las economías locales no significa ni garantiza que el país que las adopte acceda a una nueva fase de crecimiento económico y

desarrollo social que asegure una distribución equitativa de los beneficios obtenidos sobre toda la sociedad.

Son justamente las sociedades quienes debieran discutir en una forma amplia y abierta los beneficios o los potenciales riesgos a los que pudieran verse sometidas, cuando tecnologías tan poderosamente transformadoras pretenden diseminarse en su ambiente y territorio. Tales tecnologías se sustentan en sólidos y costosos programas de investigación y desarrollo que en el caso de esta *Nueva Revolución Verde*, son llevados adelante por compañías internacionales de los países industrializados y que pretenden obtener un alto – si no total – control y protección de sus productos, mediante fuertes regulaciones internacionales y nacionales, e incluso restricciones biológicas importantes de accesibilidad y dominio, que representarían un incremento importante de los pagos que toda la Región debería solventar por el pago de patentes y regalías. En muchos casos, como sucediera con los desarrollos y capacitaciones de la Revolución Verde, son varios los centros de investigación y desarrollo que junto con técnicos específicamente formados en las universidades públicas e institutos y consejos nacionales de promoción tecnológica de los países latinoamericanos, están abocados a la tarea de propender a desarrollos biotecnológicos, pero muy lejos aún, de colocar con éxito algún producto comercial y más cercanos a ser cooptados sus desarrollos por las corporaciones, con la consiguiente transferencia de beneficios nuevamente del sector público al sector privado.

La *Revolución Biotecnológica*, del tipo y forma que la Región enfrenta, responde entonces a un proceso de dominio, desarrollado en muchos casos por las mismas corporaciones agroquímicas y de semillas del modelo anterior, que en un «*lavado de cara*», pretenden posicionarse con mayor potencialidad hoy en día, y aprovechar los beneficios derivados de la rica explotación agropecuaria sudamericana. El modelo no se circunscribe al dominio de los insumos y de la base productiva más importante, la semilla, sino que se prolonga, ahora más intensamente a la cadena de comercialización, la cadena de valor, la agroindustria, el producto final y hasta las formas finales del consumo.

La clave para asegurar el manejo absoluto y el dominio y apropiación de los beneficios de la Ingeniería Genética – que aquí diferenciaré de la Biotecnología, por ser ésta una tecnología más amplia, que en algunas

circunstancias puede facilitar procesos socialmente apropiables que benefician a la comunidad, como el cultivo de tejidos vegetales, de anteras y demás – que implica una fuerte transferencia de genes entre especies no emparentadas, es que la mayoría de las técnicas, insumos y procesos utilizados son patentadas.

Por ese motivo, es que al tiempo que se van produciendo los nuevos desarrollos de la Ingeniería Genética (ya les siguen la *Genómica* y la *Proteómica*), se diseñó un riguroso proceso de regulaciones, básicamente orientado por los intereses comerciales de las grandes corporaciones tanto en la escala internacional como global, favorecido por las exigencias impuestas además por los acuerdos emergentes en la OMC, el NAFTA o el discutible futuro ALCA, que sólo demuestran el interés real por lograr convenios que garanticen el reembolso por pagos de royalties y licencias por las nuevas semillas transgénicas.

Acuerdos y Marco Regulatorio

Tecnología, Marco Regulatorio, Patentes y Comercio fueron las claves para intentar expandir los productos de la Ingeniería Genética en algunos de nuestros países, con éxito variado. Pero un marco regulatorio por sí sólo no asegura un régimen de control efectivo ni puede representar los complejos y diversos intereses de las sociedades involucradas.

De los países sudamericanos, Argentina es el que ha permitido una difusión comercial extensiva de cultivos transgénicos y fue el que avanzó más rápido en la coordinación y afianzamiento de un organismo que brindara los instrumentos y «asesoramiento» sobre las diversas actividades relacionadas con la promoción de la Ingeniería Genética: la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria. Sus objetivos explícitos como estructura de supervisión de Organismos Genéticamente Vegetales en el país respondieron a la «minimización» de los potenciales riesgos para la salud humana, el ambiente y la producción agropecuaria, «favorecer» el desarrollo tecnológico, ocuparse de la seguridad y por la calidad de los nuevos productos, informar a la opinión pública y realizar el seguimiento de los mercados internacionales.

En mayor o menor grado, organismos del mismo tenor se pueden encontrar en Ecuador (Comisión Nacional de Bioseguridad), México

(CIBIOGEM), Brasil (CTNBio), Uruguay (CERV), Chile (CALT), Bolivia (Comisión de Bioseguridad) o Colombia (CTN). La mayoría de ellos, se han involucrado más quizás con las cuestiones de promoción de las nuevas tecnologías que por su regulación, estando sumamente relegados los intereses por realizar estudios de impacto socio ambiental integrados (Cuadro 20 páginas siguientes).

Son muy pobres, las instancias de discusión donde se incluyan con verdadera amplitud la participación social ni tampoco las decisiones de estos organismos son sometidas al análisis de investigadores independientes o no comprometidos directamente con los intereses en pugna. Fuertemente imbuidos por favorecer el «desarrollo tecnológico», estos organismos concentran en su estructura a investigadores de los centros de investigación biotecnológica, a representantes de la industria y demás actores relacionados del Estado y Cámaras, pero se hallan muy escasamente representados o con muy pobre participación real, los diferentes representantes de ONGs, o Secretarías importantes como las de Ambiente o del Consumidor.

En realidad, la existencia de estos Comités de Asesoramiento en la evaluación del riesgo de materiales OGM es técnicamente simbólica, estando su actuación tendiente a responder a las formalidades legales y actuar como «garantía» de respuesta ante posibles demandas ciudadanas. Es más, respecto de estas últimas y su participación, estos organismos cuentan en general con un módulo, referido a la percepción pública, en el cual se asume que la misión es explicar «las bases científicas de estos procesos», asumiendo que es una tecnología necesaria para el desarrollo, pero sin brindar ningún espacio a la participación social.

Sí es muy intensa la participación de representantes de las Secretarías de Agricultura en cada uno de los países o de organismos relacionados directamente con el rubro semillas, su certificación y promoción (los INASE, SENASA, CNS, SNICS, PNS o nombres o siglas similares). Básicamente su función inicial fue dar cabida en el marco de la UPOV a los ajustes nacionales necesarios para expandir el negocio de las semillas comerciales, pago de patentes y royalties para lo cual crearon sus propios organismos como ARPOV o BRASPOV, muy

Cuadro 20. Mecanismos regulatorios en algunos países seleccionados de América Latina.

País	Órgano Regulatorio	Representantes de la Industria Semillera	Institutos de Promoción de Ciencia y Tecnología Agropecuaria	Nivel Legal sobre OGMs	Empresas más destacadas
Argentina	CONAESIA Comisión Asesora Biotecnología Agropecuaria	ASA – Asociación de Semilleros Argentinos	INTA – Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias www.inta.gov.ar	Decretos de una Secretaría. No posee legislación específica.	Monsanto Dakto
Bolivia	Comisión Biotecnología	de Aylapio – Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo	CONICET Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (e.f)	Ley Nacional sobre Biotecnología. Problemas de implementación	Cargill Nidara SEMEXA
Brasil	CTNBio	ABRASEM Asociación Brasileira dos Produtores de Sementes	Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuarias EMBRAPA www.embrapa.br	Ley sobre Biotecnología. Incluye relación sobre Impacto Ambiental	Aventis Monsanto Agroaves Cargill Braskabo Novartis Pioneer +
Colombia	CTN	Asociación Colombiana de Productores de Semillas	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA www.corpoica.org.co		

Cuadro 20. Mecanismos regulatorios en algunos países seleccionados de América Latina.

País	Órgano regulatorio	Representantes de la Industria Semillera	Instituto de Promoción de Clima y Territorio Agropecuaria	Nivel Legal sobre OGMs	Empresas más destacadas
Chile	SAI	Asociación Nacional de Productores de Semillas	Instituto de Investigación Agropecuaria INIA www.inia.cl	Decreto	Scoti Cargill Agrisud Novartis AGSAC + AGSAC
Ecuador	Comisión Nacional de Biosseguridad	Asociación Nacional de COLUGEM	INIAF – Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria www.iniaf.net.ec/iniaf/	Decreto Art. 89, Inc. 3, Regula y sanciona. Principio Precaución.	AGSAC y demás
México	SEDOSEM	Asociación Ecuatoriana de Semillas Asociación Mexicana de Semilleros AMESAC	INIAF – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Pecuaria http://www.iniaf.com.mx/	Decreto Art. 89, Inc. 3, Regula y sanciona. Principio Precaución.	AGSAC y demás
Uruguay	SESA – Comisión ENDA	Asociación Nacional de Productores de Semillas	INIA – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria http://www.iniaf.com.uy/	Decreto	Scoti Cargill Agrisud Novartis AGSAC + AGSAC

Fuente: Elaboración propia.

desarrollados en Argentina y el Brasil, junto a un crecimiento muy veloz en los demás países.

Pero desde el punto de vista de la fuerte promoción y difusión de las nuevas semillas transgénicas, los principales impulsores son las organizaciones colegiadas de empresas que defienden y representan los intereses del sector semillero en cada uno de nuestros países tales como ASA, ECUASEM, AGROBIO, ABRASEM, CUS, ANAPROSE u ANAPO. Estas organizaciones tienen un fuerte poder de *lobby* e influencias muy grandes de las corporaciones transnacionales que actúan directamente sobre las decisiones de los organismos encargados del contralor y certificación estatal de las semillas comerciales, los distintos Institutos Nacionales de Semillas.

A pesar de todo lo avanzado en muchos de nuestros países en el plano tecnológico y su facilitación, es muy pobre en la mayoría de ellos el desarrollo del Marco Legal necesario que controle y regule fuertemente tecnologías y empresas tan poderosas. Un solo país, el Ecuador incluye en su Constitución Nacional (*Art. 89 – Inc. 3*) estrictas normas de Bioseguridad para el manejo de OGMs y reconoce el Principio de Precaución. El Brasil cuenta también con una Ley propia sobre Bioseguridad que reglamenta sobre la liberación de OGMs (*Nº 8974*), mientras que en general los demás países se manejan solamente aún con Decretos y Normas de organismos como sus ministerios de Agricultura, Ambiente y demás. Es altamente llamativo el caso de Argentina, que a pesar de la superficie implantada no cuenta aún con una norma que regule y haya discutido socialmente en su Congreso una legislación adecuada que contenga y controle los fuertes cambios que se están produciendo. Una situación similar tiene relación con el Derecho del Consumidor a saber lo que consume, que vuelve a encontrar al Ecuador entre aquellos países que más desarrollaron sus procesos legislativos y que cuentan con una Ley Orgánica de Defensa del Consumidor que establece en su Artículo 14 la obligación de informar sobre ingredientes genéticamente modificados en los alimentos. En el caso de México, el Código Penal, en su artículo 420, recomienda pero no obliga al etiquetado de alimentos, mientras que en el Brasil, la Ley de Defensa del Consumidor (*Ley 8078*) recomienda el etiquetado de productos OGMs.

Quiénes ganan en la «carrera por la vida»

Las corporaciones transnacionales agroindustriales han constituido grandes conglomerados formados compulsivamente a partir de adquisiciones y acuerdos de colaboración de empresas tanto del área agrícola como de los productos agroquímicos. Esta estrategia, incluye simultáneamente la adquisición de empresas internacionales menores junto a las compras totales o parciales de empresas nacionales, encubriéndose de esta forma muchas veces la presencia de las corporaciones en los ámbitos locales. Estos grandes conglomerados tienen su origen en las industrias química, farmacéutica y de alimentos. En los últimos años, destacan entre ellas Dow Chemical, Ciba Geigy y Sandoz, las que al fusionarse dieron origen a Aventis, Rhone Poulenc y Hoechst que formaron Novartis y Monsanto que junto a Pharma Upjohn dieron nacimiento al gigante Pharmacia. Este último grupo tenía un valor de mercado hace un par de años de alrededor de nueve mil millones de dólares y en números totales las principales corporaciones del rubro biotecnológico valían en conjunto más de veinte mil millones de dólares.

El problema para desarrollarse y ampliarse para estas corporaciones no es el capital sino la expansión y construcción de volumen de innovaciones para seguir incrementando su poder. Dada la naturaleza de este tipo de investigaciones, los períodos de maduración necesarios, los procesos de búsqueda y el riesgo involucrado hasta llegar a un producto de colocación comercial, las grandes empresas aportaron el volumen de dinero necesario para continuar y aumentar las investigaciones en el área. Una gran parte de los primeros desarrollos logrados provinieron de la farmoquímica y merced a las características genéricas de la ingeniería genética, fue posible disponer de una plataforma común de investigación con desarrollo de aplicaciones en áreas muy diversas como la medicina, minería, ambiental y producción agropecuaria.

Estas compañías se lanzan desde la farmoquímica al sector agropecuario, siendo aún las grandes actividades de estos grandes conglomerados, los primeros y no los segundos, que sólo representan poco más del 10% de las ventas totales de la industria farmacéutica.

En el mercado farmacéutico, a principios del nuevo milenio, las diez primeras industrias controlaban el 84% del mercado, mientras que en el mismo período, la industria de semillas en general alcanzaba a dominar sólo el 30%. No obstante, en semillas transgénicas, el grado de concentración es elevadísimo ya que una sola empresa, Monsanto (Pharmacia) provee el 94% de las semillas necesarias para la siembra y el 48% de los fármacos totales del rubro. El rubro veterinario es controlado en un 60% por las diez primeras empresas, con un mercado que se estima en los 14.000 millones de dólares. Se destacan AstraZeneca, Aventis y nuevamente Pharmacia, quienes figuran en los primeros lugares de ventas en los rubros de agroquímicos y semillas (Morales y Schaper, 2004).

Las siete principales empresas de agroquímicos tienen sus oficinas principales en los países centrales y operan a escala planetaria. Así, Syngenta de Suiza, Monsanto (EE.UU.), Aventis (Francia), Du Pont (EE.UU.), Dow Agrochemical (EE.UU.), Bayer (Alemania) y Basf (Alemania) mueven un mercado de más de 25.000 millones de dólares anuales.

De esta forma llegaron a La Región desde hace varias décadas algunos de los principales grupos económicos semilleros y de agroquímicos, que se expandieron en todos los países latinoamericanos. Así Monsanto como tal tiene una fuerte presencia en Argentina, Brasil o México y un crecimiento destacado en los demás, utilizando a los primeros para crecer y difundir en la actualidad la tecnología transgénica.

El proceso cierra luego, con la integración a los principales traders de cereales mundiales como Cargill, ADM, Bunge, Toepfer y Dreyfus, que operan y se expanden velozmente tanto en el norte como en el sur de la región. En Argentina, las cinco compañías exportan el 78% del trigo, 79% del maíz, 71% de la harina de soja, 95% del aceite de soja y el 99% del girasol. Si observamos cualquier otro lugar de Sud América, hallaremos que cifras similares se seguirán reproduciendo, lo que implica que el grueso de la producción mundial de alimentos exportables está en manos de estas compañías. Empresas que operan tanto en Brasil, Argentina o los Estados Unidos con enormes facilidades y con gran poder en las negociaciones comerciales.

Relacionado con la percepción social de las nuevas tecnologías y la producción agropecuaria, se han creado los medios desde los propios sectores de interés por la difusión de las *«bondades de las nuevas*

tecnologías». Las Cámaras de Semillas han dispuesto la creación de instancias bajo distintas modalidades para la promoción de las nuevas técnicas o creado directamente Institutos que se ocupan de tales funciones, tales el Foro Argentino de Biotecnología, o su similar en México, en Brasil, en Colombia, Ecuador y en los demás países.

Asimismo han convocado a otras Instituciones y ONGs ambientales para que fomenten la discusión para alcanzar «*con sustentabilidad*» incrementos cada vez mayores en la producción de materias primas, tales la FVSA (WWF) en Argentina, el ILSI en el Ecuador o la CICEANA en México. Todos estudian la cuestión de la importancia de los incrementos productivos, pero muy pobremente se han fomentado discusiones científicas serias que permitan analizar, *ex ante*, los impactos potenciales desde el punto de vista social, económico o ambiental de las liberaciones de diferentes tipos de transgénicos en nuestros países. También crece el aporte internacional para inducir a la discusión – y aceptación definitiva de los OGMs? - de importantes apoyos económicos internacionales, de distintas fuentes y orígenes.

A casi una década de las primeras liberaciones comerciales de OGMs en la agricultura y la alimentación, se puede identificar una evolución en las relaciones y el posicionamiento de la sociedad frente a los procesos que involucra la Ingeniería Genética. Es así que en mayor o menor medida, y teniendo en cuenta las sustanciales diferencias en cada uno de los países, los espacios temporales, los niveles de desarrollo económico (si están ubicados en el Norte o en el Sur), sus relaciones con otras instancias (organismos de poder, fuentes oficiales o privadas de financiamiento, recursos para investigación), se pueden observar tres etapas: Una primera etapa, que podríamos llamar de penetración, donde las corporaciones, lisa y llanamente no consideraron siquiera la existencia de grupos de medio ambiente o sociales que pudiesen cuestionar la instalación de OGMs en el mundo y que en los niveles latinoamericanos y europeos podemos ubicar entre 1996 y el año 2000.

Una segunda etapa o de resistencia, donde las ONGs se organizan y generan una fuerte oposición a la liberación de transgénicos, generando acciones sociales, a veces efectistas y otras claramente informadas, y presionando a los gobiernos a los efectos de no facilitar

tales liberaciones. Además demandan un debate amplio, no sólo sobre los transgénicos en general, sino sobre el modelo de agricultura que se pretende llamar sostenible. Es interesante observar que muchas ONGs ambientalistas, especialmente las que operan a escala global, comienzan a ocuparse de las cuestiones sociales y la problemática del desarrollo, y otras tantas ONGs que trabajan más hacia la cuestión social, comienzan a ocuparse de las cuestiones ambientales. También en este período comienza a destacarse el accionar de grupos y ONGs del Norte vinculadas oficialmente o no a gobiernos (Alemania, Holanda, Suiza, España, Inglaterra, Francia), que además de trabajar, como lo vienen haciendo en temas de desarrollo rural, incorporan a su agenda la cuestión de los transgénicos y los procesos de la agricultura industrial. En general, se muestran, desde las ONGs grandes, mundiales o pequeñas, locales, regionales, formas de resistencia a la entrada de los OGMs. La cuestión se pone en primer plano también en los Foros Mundiales Antiglobalización y se acrecienta en su peso adverso en los Foros Sociales Mundiales de Porto Alegre y la India.

Mientras tanto, las biotecnológicas acusan el impacto de la oposición a sus productos y ejecutan lo que podríamos llamar una retirada estratégica en algunos países (mercados), sin desalentar ninguna de sus líneas de investigación. No se observa en este período una muy fuerte campaña a favor de los OGMs, más bien una situación de calma. Sería una forma de resistencia. Es decir, de la menor exposición posible. Podemos ubicar este período entre los años 1999 a 2003.

La etapa de la seducción, es la que actualmente estamos atravesando. Un período en el cual se percibe un poderosísimo accionar de la industria de la ingeniería genética, no sólo en sus ámbitos de acción específica, sino operando muy fuertemente en los medios masivos de difusión, creando instituciones, distribuyendo fondos, premios y cursos para formación en estas líneas. También operando sobre las instituciones políticas, ejecutivas, legislativas. Logrando acuerdos con prestigiosas organizaciones científico-tecnológicas y trabajando especialmente en la integración de todos los eslabones de la cadena productiva agroindustrial para consolidar una opinión homogénea. También ofrecen fuerte apoyo a los institutos de enseñanza

en los distintos niveles, primario a la universidad (Argentina, México) para la difusión de las bondades de las nuevas tecnologías. Generalmente hablan a través de organizaciones que las representan o de otras personas que, trabajando en temas de biotecnología y no necesariamente para ellos, hacen una defensa acérrima de las investigaciones.

Las empresas de biotecnología han organizado una estrategia a escala global, que promueve desde su posición (con objetivo planteado previamente) una discusión sobre la sustentabilidad de los sistemas agrícolas. Para ello, invitan a Foros internacionales para la discusión de alcanzar determinados niveles de generación de productos exportables, de soja sustentable y demás. Aquí, es donde las ONGs se encuentran en una encrucijada interesante. Los organismos científico-tecnológicos no han generado aún estudios complejos que analicen con el abordaje de la ciencia transdisciplinaria las cuestiones de la ingeniería genética. Difícilmente lo hagan, pues si bien, no faltan los instrumentos, si adolecemos de los suficientes científicos con esta formación y de los recursos que se necesitan en la Región. Algunas ONGs no encuentran nuevos argumentos y son invitadas a participar de estos Foros. Lo interesante de ello será seguir los resultados en el futuro de estas acciones y si realmente los intereses pasaron por procesos de ordenamiento del territorio latinoamericano para seleccionar las áreas que aún pueden estar disponibles para estos modelos de soja, maíz, papaya, café o azúcar sustentable con delimitación de áreas para la conservación o si se ha trabajado también, con la misma intensidad, para el fomento de un desarrollo rural integrado, que no mantenga en el campo, los mismos niveles absolutos de pobres e indigentes rurales. Esto realmente es lo que no se está comprendiendo en el Norte. El problema es el modelo de desarrollo que se quiere imponer a América Latina y que la experiencia histórica lo ha mostrado desastroso. No podremos salir del atraso y la pobreza, exportando nuestras riquezas naturales a valores insignificantes. El desarrollo pasa por la educación. Por una educación, desde dentro de la propia Latinoamérica, integrada al mundo, pero propia (Cuadro 21 página siguiente).

Otro debate instalado es el de los principios que se están utilizando. En muchos casos se ponen a la discusión principios pseudocientíficos como el de la Equivalencia Sustancial, fuertemente

Cuadro 21. Etapas en las relaciones ONGs – Biotecnológicas		
Etapa	Posición de las ONGs	Posición de las Biotecnológicas
La Penetración 1996 - 2000	Discusiones internas y comienzo de posicionamiento contrario a los OGMs. Consolidación de información. Científicos independientes alertan sobre riesgos.	Introducción de los OGMs en la Región. Indiferencia social. Objetivo: el comprador (agricultor)
La Resistencia 1999 - 2003	Resistencia y oposición a los OGMs, especialmente desde 1998 en adelante. Grandes y chicas. Aparición de algunos estudios independientes.	Período de acción comercial, sin exposición pública ni participación, salvo en actividades promovidas directamente por la agroindustria.
La Seducción 2003 en adelante	Algunas grandes ONGs participan y organizan Foros de "Sustentabilidad". Nuevos acuerdos. Participación de gobiernos y grandes facilitadores de fondos (GEF) y demás.	Fuerte campaña mediática. Acción intensa sobre poderes legislativo, ejecutivo, regulatorio.
	Las ONGs pequeñas en la disyuntiva. Resistencia local o asociación.	Importante inyección de fondos y participación en todos los medios.
	Discusiones internas. Búsqueda de nuevas propuestas y equilibrios.	Concentración en las relaciones con el sistema científico formal.
	Otras ONGs comienzan una oposición frontal.	Acercamiento a algunas grandes ONGs ambientales, por terceros.
		Consolidación. Sin límites para la seducción del poder económico.

promovidos por Argentina o ciertos sectores en el Brasil, siguiendo los lineamientos desarrollados para equiparar la producción convencional a la transgénica. Sin embargo, a la luz de la discusión social y la creciente actividad de estos movimientos, comienza a vislumbrarse la importancia para cada una de nuestras sociedades, de la incorporación del Principio Precautorio frente al avance sin condicionamientos de los productos transgénicos.

En la mayoría de los países, la investigación agropecuaria estuvo ligada a un modelo de *modernización tecnológica excluyente*, que junto a la privatización de muchas de sus funciones ha beneficiado fundamentalmente a aquellos productores que contaban con el capital y la escala que les permitía demandar investigación y asistencia técnica para competir y ser eficientes. Esta respuesta de los Institutos Nacionales de Investigación Agrícola (los INIA, INIAP, INIFAP, EMBRAPA, INTA o ICAs, a escala regional el IICA) respondieron básicamente a los requerimientos de la lógica productivista relacionada a los grandes cultivos de exportación y muchos de ellos se beneficiaron directamente de un pequeño porcentaje por las exportaciones producidas, lo que les permitía ser autárquicos y definir qué líneas de investigación favorecer y cuales no. Es claro entonces, hacía dónde podría apuntar la decisión sobre qué investigar y desarrollar. Tanto en estos organismos de investigación, como en las Universidades e Institutos Mixtos, se investiga «a demanda», lo que implica un serio riesgo para la definición de la política científica en cada uno de nuestros países.

Es un riesgo notable, lindante con la irresponsabilidad, permitir que la agenda científica de nuestros Institutos de Investigación se defina en función de las necesidades exclusivas de un sector y no se permita una discusión y una participación social en la definición de las políticas científicas en los respectivos países, existiendo aún la preeminencia del paradigma tecnológico de la Revolución Verde en todos estos centros.

Cabeceras de playa

A pesar de las notables falencias que encontramos en los marcos regulatorios e institucionales sobre la Ingeniería Genética y la participación de las corporaciones transnacionales, en la práctica son ya varios los cultivos transgénicos que se han liberado tanto comercialmente como en pruebas extensivas a campo, o arribados a algunos de los territorios como productos importados para consumo o en el marco de los programas mundiales de alimentos.

En Argentina, son más de 14.000.000 de hectáreas las sembradas con organismos transgénicos (soja RG, maíz *Bt* y algodón *Bt* especialmente), siendo que los demás países aún se encuentran en

proceso de análisis, ensayos de campo o producción en invernáculo tales el *clavel azul* comercializado en Ecuador o Colombia, el *jitomate* en México, o la intensa campaña por la difusión del algodón y el maíz en los países andinos como en Bolivia y Colombia. En Uruguay en menor escala, se ha permitido desde hace varios años la soja transgénica y se ha presentado el Maíz *Bt* para su difusión, pero con una creciente resistencia social.

Acerca de la contaminación del maíz mexicano, si bien no se ha permitido la producción local de maíz transgénico, es notable lo que ha pasado como ya he mencionado, con relación a una importante importación de maíz OGM, dada la posibilidad de escape y flujo de genes entre especies, lo que efectivamente sucedió, tal como dan cuenta los últimos trabajos de investigadores y de las organizaciones sociales. A pesar de no haberse permitido una liberación comercial, la contaminación se produjo y afectó el principal centro de origen, *del más importante cultivo alimenticio de América*.

Otra forma de ingreso son los conocidos programas de Ayuda Alimentaria que han sido otro instrumento de facilitación del proceso hacia la pérdida final de la Soberanía Alimentaria de la Región y nuevas formas de introducción y comercialización de alimentos transgénicos. Respecto del Programa Mundial de Alimentos (PMA), otra vía por la cuál ingresan productos y alimentos transgénicos sin el consentimiento ni conocimiento social, se comprobó en Ecuador, con la presencia de OGMs en alimentos para niños en los Programas «*Mi Papilla*» y «*Mi Colada*», especialmente de soja resistente al glifosato. En Argentina, país excedentario históricamente en alimentos, pero dramáticamente afectado por la crisis devastadora generada por el modelo neoliberal de los noventa, se implementó el programa que ya he mencionado de «*Soja Solidaria*».

A poco que se analicen los sistemas productivos nacionales de hace cuarenta años atrás y los actuales, se podrá concluir que en la mayoría de los países de la Región, anteriormente autosostenibles en los alimentos básicos, hoy en día dependen de una dieta menos enriquecida o literalmente se han convertido en importadores netos de alimentos - ¡incluido al maíz, nuestro alimento básico! - tal el caso de Colombia, México, Uruguay o Bolivia, o han mermado en gran medida

sus producciones variadas para el consumo interno como los casos de Argentina o el Brasil, donde las mejores tierras se reasignan de manera sistemática para la producción extensiva y latifundista de productos exportables en detrimento de la sostenibilidad local.

Toda la región está poniendo en riesgo su soberanía alimentaria, es decir aquella entendida como el derecho de una Nación a definir su propia política agraria, de empleo, pesquera, alimentaria y de tierras, de manera tal que sea ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas para sí y sus condiciones ambientales. Esto incluye el verdadero derecho a la alimentación y a las formas de producirlo, lo que significa que todos los pueblos tienen el derecho a una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada, y a la capacidad para mantenerse a sí mismos y a sus sociedades.

Lamentablemente hemos podido ver como toda América Latina, lenta pero inexorablemente, de la mano de las decisiones políticas dependientes de sus respectivos gobiernos, se ha ido alejando cada día más de estadios más seguros sobre el manejo de sus alimentos, pasando a depender exclusivamente de las decisiones comerciales de las corporaciones transnacionales de los mismos. Los ejemplos de Argentina o México, el primero facilitando la expansión de los cultivos transgénicos en su propio territorio y el segundo permitiendo un ingreso masivo de alimentos desde los EE.UU., acompañados ambos procesos por una sistemática eliminación de fuentes de trabajo para sus pequeños y medianos agricultores, debería llamar a la reflexión sobre las formas de analizar los verdaderos impactos que una tecnología, tremendamente poderosa puede tener no sólo sobre el ambiente, sino sobre las sociedades donde esta se difunde. El proceso de penetración con eventos transgénicos se ha presentado bajo diferentes modalidades, algunas yuxtapuestas, en nuestros países: Desde la difusión para la competencia comercial en el nivel mundial, pasando por la alimentación hacia los más pobres con los propios productos excedentes del proceso o la importación de alimentos transgénicos de terceros países (Véase Mapa N° 2).

Más allá de la discusión puntual sobre la potencialidad o no de la Ingeniería Genética en este momento histórico de la humanidad, es dable preguntarse por qué existiendo un conocimiento pleno y profundo

sobre las formas de producción de la rica y diversa agricultura regional, se hace necesario eliminar de cuajo estos sistemas de producción para instalar en nuestros países un sistema homogéneo, sólo interesante para ciertos sectores de la exportación y sin ningún beneficio social.

El enorme costo social (Argentina perdió el 30% de sus establecimientos agropecuarios en los últimos años en una concentración de tierras que se repite en casi todos los países), el aumento de la pobreza y la indigencia, la dependencia alimentaria y la falta de oportunidades en el campo tradicional, deberían hacer repensar a las autoridades y recordar que aún hoy en día, es muy alta la existencia de campesinos en América Latina que son el verdadero sostén de los alimentos que se consumen en los respectivos países (más de 3.200.000 en México, alrededor de 6.000.000 en el Brasil), mientras que otros, queriendo hacerlo, son desplazados de las áreas de producción por una guerra incompresible como en la vecina Colombia (más 2.700.000 desplazados).

La comprensión de la existencia de una poderosa maquinaria de control de la producción y los alimentos que desde la Revolución Verde se impone en todas nuestras naciones, favorecida por instituciones internacionales y nacionales que impulsan el proceso de concentración y búsqueda de la eficiencia y «modernización» de la agricultura, con una privatización muy fuerte del negocio agrícola en muy pocas manos, la mayoría extranjeras.

Las variadas estrategias de penetración en Sudamérica pasan básicamente por la política de los hechos consumados, avanzando en la incorporación de organismos transgénicos sea en las dietas de las poblaciones más pauperizadas o en las manos – muchas veces, hasta regaladas – de semillas transgénicas a los agricultores. Argentina expandió sus cultivos de exportación, favoreció la concentración y la emigración y ahora alimenta a parte de su propia gente con la soja transgénica que produce. Uruguay facilita la incorporación para la producción, Chile para la producción de semillas, el Brasil fue inundado por la soja argentina, y es amenazado con la liberación comercial definitiva, mientras Ecuador recibe ayuda alimentaria con OGMs producidos en los EE.UU.

A nivel extensivo, el objetivo de las corporaciones es ampliar su negocio a las áreas de mayor superficie integrada como Argentina, Brasil,

Bolivia, Paraguay y Uruguay, donde la calidad de las tierras y las cercanías a vías navegables de salida relativamente sencilla, facilitarán el incremento de un negocio millonario. La Hidrovía Paraguay-Paraná está siendo concebida exclusivamente con este objetivo, sin considerar las serias consecuencias ambientales, sociales y económicas que ello puede llegar a generar. La pobreza se sigue incrementando.

Siguen en el camino otros territorios como México con el maíz o Perú con la papa. Pareciera ser que el principal argumento, el de no llevar OGMs a los centros de origen y diversidad de la especie involucrada, se impulsa hacia delante respecto de la supuestamente autorestricción que la agroindustria y el sistema científico tecnológico se habría impuesto previamente.

Los Institutos de enseñanza agropecuaria y aquellos de difusión y extensión, básicamente se han acercado a estas líneas de trabajo que favorecen la producción extensiva, de exportación y son solamente algunas ONGs ambientales, algunos grupos de investigación y científicos independientes, organizaciones de pequeños productores y consumidores en algunos países, las que han levantado su voz de alerta sobre las inconcebibles formas en que el dominio de los alimentos y los métodos de producción se han desarrollado en nuestras naciones.

La crisis del modelo en muchas naciones ha sido un fuerte llamado de atención a los gobiernos sobre la necesidad de comenzar a apoyar de alguna forma métodos de producción sustentable y de rescate de la producción local, que básicamente se encuentran relacionados con aquellos sistemas agroecológicos tan conocidos, que han demostrado ser sostenibles, productivos y económicos durante las graves crisis que enfrentamos y a las que posiblemente deberemos enfrentar nuevamente en el futuro.

Estos sistemas agroecológicos vuelven a poner en manos de los agricultores los instrumentos y las formas de producción. Su éxito independiente, comprobable y científicamente validado comienza a ser una alternativa viable y productiva que crece frente al modelo de producción de la agricultura industrial. Desde el ámbito de la tecnología y la extensión, con muchos menos recursos, comienzan también a demostrar resultados muy importantes programas nacionales como el ProHuerta del INTA en Argentina o el importante trabajo del EMATER,

Transnacionalización de la Agricultura y la Alimentación

Mapa 2: Formas de Penetración de OGMs en Meso y Sud América.



un ente técnico regional en Brasil, que apoyan y promueven prácticas de autoproducción y comercialización de alimentos sanos, baratos y orgánicos bajos prácticas agroecológicas, altamente validadas y con un costo sumamente bajo de inversión. Se fomentan sistemas de producción local y regional, de productor a consumidor, con productos de mayor calidad que los convencionales y favorecen las condiciones de desarrollo del agricultor, urbano o rural y de sus familias.

Las principales demandas, de los millones de pequeños agricultores, responsables de gran parte de la producción no se hallan asociadas a la necesidad de la difusión de las plantas transgénicas, sino a la implementación de *políticas agropecuarias consistentes y adecuadas a sus necesidades*. Así como lo indica mi colega Rubens Nodari para el Brasil, me permito extender el concepto a toda América Latina: la introducción de las plantas transgénicas en la agricultura es una cuestión falsa, porque las plantas transgénicas desarrolladas hasta la actualidad no atienden ni apuntan a la pequeña propiedad familiar.

La evaluación de una nueva tecnología y de su riesgo consecuente, debería incluir necesariamente informaciones sobre todas las posibles alternativas a la misma, además de un análisis comparativo de los beneficios, sus riesgos, su distribución y las diversas soluciones posibles en complejas y holísticas revisiones multicriteriales.

CAPÍTULO 9

Comentarios a modo de un final abierto

*«Cuidemos la sementera, bendigamos los campos fecundos;
pero donde el arado rompe el surco, abramos una escuela»*

José Ingenieros, Las Fuerzas Morales.

Las características centrales que ha adquirido el nuevo orden agrícola internacional - determinado por la internacionalización del sistema agroalimentario - como parte de la reestructuración global han sido el intento por alcanzar la concentración y centralización de la producción alimentaria a través de grandes corporaciones de los países desarrollados y un déficit estructural en los países dependientes. Producto fundamentalmente de la competencia, se establecen en las economías centrales políticas proteccionistas y el pago de altos subsidios a los productores junto al establecimiento de precios a la baja en el comercio mundial agrícola. En esta lucha por el poder hegemónico en el sector agroalimentario, los Estados Unidos primero y luego la Unión Europea reforzaron los mecanismos de colocación de excedentes hacia los países subdesarrollados, junto a políticas del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional de desestímulo a la producción para el mercado interno de alimentos, la promoción de la producción de productos tradicionales y no tradicionales para la exportación y la construcción de *cluster* productivos, que faciliten un proceso de producción, concentración, transporte, comercialización y consumo a los grandes centros mundiales y a la periferia que califique para ello.

El resultado principal de este proceso para los países dependientes ha sido principalmente la desestructuración de la

producción alimentaria para el mercado interno y la reorientación de productos de exportación; una mayor marginación, exclusión, deterioro del nivel de vida de los pequeños productores de bajos ingresos, campesinos con y sin tierra y pueblos indígenas, concentración y aumento constante de la escala productiva, concentración en las empresas semilleras, de agroquímicas y del transporte, privatización del conocimiento y mayor destrucción y apropiación privada de los recursos naturales.

Desde la Revolución Verde y la propuesta de planes para el Desarrollo, la situación de la agricultura en los países de América Latina ha estado fuertemente influida por las modalidades predominantes del proceso de globalización del capital, actuando ya las empresas transnacionales como un nexo entre el Sur proveedor de territorio, recursos naturales y productos subvaluados y el Norte demandante de alimentos siempre cada vez más baratos.

Las grandes corporaciones, ubicadas todas en los países superdesarrollados, son quienes participan y controlan el mercado internacional de granos y de alimentos y los países periféricos, como los latinoamericanos, que logran ingresar a esta rueda, lo hacen siempre a expensas de la sobreexplotación de sus recursos naturales. Los países desarrollados, a su vez, son también los principales compradores de los productos alimentarios en el mercado mundial.

La nueva división del orden agrícola internacional demuestra que la tendencia es a que la competencia sea con base en las ventajas competitivas y que los bienes estratégicos de consumo humano, en la agricultura de la globalización, adquieran un mayor carácter político de seguridad nacional percibida por el Norte pero no de la misma manera por los gobiernos del Sur. Poseer ventajas comparativas, en términos de territorio, calidad de suelos, aguas, genes y biodiversidad, es contar con los recursos necesarios para convertirse en foco de intereses, que solamente harán una explotación, a veces desmesurada y a costa de externalidades no reconocidas, producidas sobre esos territorios.

Existe, desde la Revolución Verde y durante las décadas siguientes, una fuerza motora común que ha orientado las transformaciones en el uso del territorio regional. Esta fuerza se basa exclusivamente entonces en una tendencia a dejar en manos de la

corporación internacional, el sistema de producción de granos y alimentos, lo que implica por otro lado una incompatibilidad fundamental que viene a expresarse hacia el interior de los diversos países en cuanto al tipo de agricultura y organización agroindustrial que se introduce en ellos.

Los impactos negativos de la estrategia tecnológica de la Revolución Verde en el campo latinoamericano profundizaron los problemas ambientales, sociales, económicos y culturales. Se manifiestan los problemas de contaminación puntual, erosión de suelos, desertificación, deforestación sumados al crecimiento de la marginación y expulsión de los pequeños agricultores, campesinos y poblaciones indígenas, pérdida de la soberanía alimentaria y concentración en la monocultura de exportación, de granos y animales. Creció asimismo la fuerte dependencia de los agricultores y sus naciones de insumos externos a sus sistemas de producción, importados generalmente de los países centrales.

Más allá de los aumentos de la producción agropecuaria, si contabilizásemos todos los impactos producidos, la política de la Revolución Verde, no fue positiva para los agricultores y campesinos latinoamericanos.

El siglo XXI nos enfrenta a todos a un desafío mucho más apasionante y complejo. Con la llegada de la Ingeniería Genética, la Genómica y la Proteómica, el campo latinoamericano encara riesgos y escenarios diferentes que involucran cuestiones más amplias que aquellas planteadas por la Revolución Verde, y alcanzan a la ética, las cuestiones filosóficas, religiosas, morales y culturales que pueden cambiar el paradigma de lo que es la ruralidad en América Latina.

Es muy claro, que los intereses, los desafíos, las implicancias, los beneficios y los riesgos son profundamente diferentes para las sociedades del Norte y del Sur. Mientras los primeros, han iniciado hace décadas un cambio rotundo en sus formas de hacer agricultura (y algunos pretenden «volver» a recuperar lo perdido) dejando en manos del sistema agroalimentario comercial muchos de sus procesos; en el Sur, la agricultura de muchas regiones forma parte de la vida y cultura de millones de personas. El peso de lo rural, de la mentalidad rural aunque se viva en algunos casos en pueblos y ciudades, es aún muy

grande. Por tanto, la visión del Sur, no pasa solamente por la protección de un recurso por conservar o administrar, sino que arrastra siglos de relación y vínculo con el ambiente, que hace mucho perdieron las sociedades supraindustriales de EE.UU. y Europa.

La llegada de la agricultura industrial y de su paquete tecnológico transgénico implica una nueva vuelta en el control y apropiación del germoplasma, desde la producción de semillas protegidas por la propiedad intelectual hasta su venta, cerrando ahora un círculo más acotado, semillas-agroquímicos, mucho más pernicioso. Esta vez, los agricultores del Tercer Mundo, se enfrentan al desafío de perder la riqueza del intercambio, para ser controlados totalmente en el qué hacer y el qué producir. ¿Cuánto?, ¿Cómo? ¿Y de qué manera?.

La clave de los intereses por desarrollar estos nuevos productos comerciales e instalarlos en las demandas de las sociedades pasa exclusivamente por las patentes, que dan prioridad monopólica a sus obtentores, quienes en retribución ofrecen un producto que genera continuamente una productividad o condiciones específicas mejores. Nuevamente, la visión y demandas para un agricultor del Norte o de los enclaves desarrollados del Sur, es muy diferente a aquel agricultor que produce en el marco de pautas culturales y sociales que el modelo lo obligará a perder o abandonar por siempre. Las semillas transgénicas, bajo el control corporativo y bajo la protección de patentes, tienen un precio mayor que las semillas convencionales. En algunos países, una de las estrategias corporativas para imponer el uso de semillas transgénicas ha sido no incluir el «*royalty*» en el precio de las semillas a los productores. A esto hay que agregarle el costo del resto del paquete, en el caso de la soja resistente a glifosato, el herbicida y los productos para proteger a la semilla. Los pequeños agricultores pobres de América Latina no tienen acceso al dinero, al crédito, a la asistencia técnica o al mercado. Cuando se les otorga crédito bancario, o a través de la agricultura a contrato con las agroindustrias, la historia abrumadora ha sido que se ven obligados a vender finalmente sus campos para saldar los créditos dados.

El complejo agroexportador transgénico ha facilitado el fuerte incremento de la producción y en algunos casos, la productividad. Pero esta productividad, no fue acompañada por sustentabilidad. Es clara la

destrucción del ambiente que se está produciendo. Las externalidades – costos ambientales no reconocidos en las cuentas comerciales - producidas y los costos sociales del modelo agroexportador, comienzan a ser evaluadas exhaustivamente, y los números prometedores de los promotores, por ejemplo de la soja transgénica, se convierten en falaces, si consideramos todos los impactos producidos.

En la Argentina, la concentración hacia el sector sojero, es el reflejo de la concentración que se ha producido en ese país: El 20% de la población más rica se lleva el 53% del ingreso nacional, mientras que el 20% más pobre sólo el 4,2%. Los aparentes, 2.000 kg. de alimentos (sólo considerando cereales y oleaginosas), por habitante y por año que el país produce, no llegan a las bocas de la mitad de sus ciudadanos. Sobran alimentos, pero no hay acceso a ellos. Diez millones de personas (26%) están en la indigencia o sea que no acceden a una alimentación básica y 20 millones (55%), están en la pobreza, con el 22% desocupado. El 20% de los niños, es decir, alrededor de 2.100.000 no cuentan con sus necesidades básicas satisfechas.

A estas desgracias, no sólo en un país sino en un subcontinente rico en territorio y potencialidad productiva, los impulsores del modelo transgénico, proponen continuar expandiendo los cultivos de exportación y resolver los problemas imposibles de enfrentar en términos de empleo, distribución y soberanía alimentaria con más planes de ayuda solidaria, impulsados desde dentro como desde el exterior y comprometiendo recursos del gobierno para paliar una problemática en parte, generada por un modelo de desarrollo desigual.

Este modelo de «subdesarrollo sostenible», no ha quebrado entonces con la visión errónea que no han podido resolver cuarenta años de una incipiente agricultura industrial hoy día más intensa. Tampoco facilitó un desarrollo científico tecnológico alternativo, que trabajase con objetivos de resolución de conflictos nacionales y regionales en términos de producción agropecuaria. El sistema científico y tecnológico, desafortunadamente apostó al trabajo por el incremento de la productividad y fue un participante necesario y facilitador del esquema transgénico. No permitió ni favoreció el desarrollo de alternativas productivas con esquemas agroecológicos de rápido y fácil aprovechamiento y apropiación social que muy posiblemente hubiesen

favorecido a una sino solución, amortiguación de la crisis social que hoy día enfrenta la Región. Tampoco se desarrolló un marco regulatorio eficaz que contuviese y evaluara adecuadamente el riesgo y el impacto de cada evento transgénico, en cuanto a sus complejas interrelaciones con cada ecosistema. No implementa aún el abordaje multidisciplinario y de la complejidad que la situación demanda.

La problemática respecto del riesgo o la propia incertidumbre que el manejo de las formas biológicas de la Ingeniería Genética no se encuentra en nada acabada y resuelta. Si no podemos contar o sabemos muy poco sobre las investigaciones desarrolladas, parte de sus métodos, actividades y ensayos en el campo o en la industria, tal como sucede hoy día en la *protección de los desarrollos* de transgénicos, ni la propuesta tan optimista de los impulsores ni tampoco el catastrofismo de sus detractores, nos brindan seguridad sobre la certeza o no del camino transgénico. En este contexto, es pertinente sostenernos en el Principio de Precaución para situaciones tan complejos y que involucraran la biodiversidad y sociedad del futuro.

Las propuestas de solución del hambre en el mundo, los problemas de pobreza y potencial enriquecimiento o el enfrentar a las enfermedades, son en parte por cierto falaces, al no condecirse los desarrollos actuales (y las tendencias de los futuros proyectos en la próxima década) con estas promesas. No obstante, la biotecnología, guarda instrumentos tremendamente poderosos que pueden ser aprovechados socialmente y que habrá que contemplar a la luz del control y ordenamiento de la política científico tecnológica de las sociedades que decidan tener agendas propias (situación muy compleja) en esta línea.

Muy posiblemente los gobiernos y las sociedades del Sur, puedan encontrar nuevos desafíos a la encrucijada planteada. El sector rural latinoamericano, está representado por millones de campesinos, pequeños, medianos y grandes productores, con objetivos y tendencias de producción diferentes. La agricultura familiar, aquella que produce en niveles de escala económica adecuada a una distribución equilibrada de la tierra, puede ser uno de los caminos a impulsar en una agricultura alternativa, que involucre la multifuncionalidad que esta actividad tiene. El respeto de las pautas por el desarrollo rural en el propio entorno, en

un marco de desarrollo endógeno, es otra situación relevante a contemplar en la agricultura latinoamericana.

Es bien sabido que estos sectores estarán definitivamente excluidos de un modelo de agricultura industrial y es aquí donde los decisores políticos deberán evaluar, adecuada, justa y profundamente los impactos (que como se ve no pasan por un cultivo-gen solamente) de cada una de sus decisiones. Los costos, en externalidades de decisiones equivocadas hacia el agro latinoamericano se pagarían por generaciones.

La agricultura industrial, si bien facilita en algunos términos el proceso de acumulación de capital, este no es reinvertido en el propio lugar donde se produjo y también se sale del sistema, produciendo un empobrecimiento (y no enriquecimiento como se argumenta) del campo en general. Los centros de servicios de la agricultura industrial, considerados como aquellos pueblos y ciudades que albergarían a los campesinos y agricultores que ya no tendrían su tierra, tampoco resuelven la falta de empleo futura, al no poder capacitar en las nuevas demandas (y tan sólo emplear sólo a algunos) a todos los expulsados.

Seguramente el camino a seguir por América Latina en su cuestión rural, es amplio y diverso. La agricultura familiar, necesita un apoyo importante para su sostenimiento y desarrollo, pero se muestra como una de las mejores alternativas para la recuperación de la soberanía alimentaria. Esta agricultura puede abastecer con alimentos básicos a muchas de sus regiones.

La demanda de los movimientos sociales de la región y su apoyo a prácticas agrícolas sostenibles será un factor crucial en los nuevos procesos. También pueden favorecer al equilibrio en el balance de ideas, intereses y demandas. La participación de los sectores rurales, incluidas las minorías, es relevante también. Todos pueden colaborar con los gobiernos en la toma de decisiones tan importantes.

En un cambio más profundo, de mediano plazo, sería importante revisar las posibilidades y las formas para alcanzar un proceso de ecologización en el sector rural, que a través de una transición agroecológica a nivel de finca, integración y cooperativización, recupere parte el camino perdido y brinde sostenibilidad real al agroecosistema. Para alcanzar estos nuevos espacios, América Latina, deberá invertir

Comentarios a modo de un final abierto

en la formación, educación y socialización del conocimiento agroecológico, desde su escuela básica hasta la universidad.

Los momentos de crisis vividos, permitieron demostrar que fue la agricultura de base familiar, de autoproducción, agroecológica la que está permitiendo resolver el problema básico de algunos países latinoamericanos (Argentina, Uruguay, Brasil) y no la agricultura industrial, que continuó con su fuerte producción y exportaciones. Es más que claro que la Soberanía Alimentaria y la agricultura industrial dominada por el sistema mundial de alimentos en manos de las grandes corporaciones, no se relacionan.

Es quizás esta, la última encrucijada que enfrenta el sector rural tradicional. Compleja, diversa pero con opciones, tanto agronómicas como con nuevas posibilidades sociales y de políticas al alcance de la mano. Comprender lo complejo del proceso y los impactos involucrados, a favor o en contra de cada decisión, facilitará la elección que la sociedad latinoamericana deberá realizar, acorralada hoy día por enormes presiones, internas y externas, pero sabedora que, para muchos países de su región, la decisión, está aún en sus manos.

BIBLIOGRAFÍA

B

Bibliografía

Achcar, G. et. al. *El Atlas de Le Monde Diplomatique. Segunda Edición. Buenos Aires, 2003.*

Adams, P. *Deudas Odiosas. Un legado de insensatez económica y saqueo ambiental. Editorial Planeta. 1993.*

Alonso Velez, G. *Los alimentos transgénicos en Colombia: Riesgos e impacto en la agricultura y la salud humana. Semillas en la Economía Campesina. N° 16/17. Noviembre, Bogotá. 2001.*

Altieri, M. *Una respuesta agroecológica al problema del monocultivo en la Argentina. <http://www.agroeco.org/fatalharvest>, 26/06/2003.*

Altieri, M. *Los impactos ecológicos de los cultivos transgénicos y las razones por las que la biotecnología agrícola es incompatible con una agricultura sostenible en Sarandón, Santiago, editor. Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Buenos Aires, 2002.*

Altieri, M. *Genetic engineering in agriculture. The myths, environmental risks and alternatives. Segunda Edición. FoodFirst Books. Oakland, California. 2004*

Arriola, P.E.; Ellstrand, N.C. *Crop-to-weed flow in the genus Sorghum (Poaceae): spontaneous interspecific hybridization between johnsongrass, Sorghum halapense, and crop sorghum (S. bicolor). Am. J. Botany, v.83, p.1153-1160, 1998.*

Atlas Argentino. Cooperación técnica Argentina-Alemana. GTZ-PAN. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 94 pp. Buenos Aires

Barkin, D. *Riqueza, Pobreza y Desarrollo Sustentable. Editorial Jus, México. 1998.*

Barreda Marín, A. *El Plan Puebla Panamá. Biodiversidad. Sustento y Culturas N° 33. Agosto 2002. Página 1. Montevideo.*

Beck, U. *Políticas ecológicas en la edad del riesgo, El Roure, Barcelona, 1998.*

Bergel, S. *El principio precautorio y la transgénesis de las variedades vegetales en Bergel, S y Díaz, A. Biotecnología y Sociedad. Ciudad Argentina. Buenos Aires, 2001.*

Bibliografía

Bifani, P. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 4 Edición rev. Instituto de Estudios Políticos para América Latina y Africa (IEPALA), Madrid, 1999.

Borrero, J.M. Imaginación política sobre la justicia en Leff, E. coordinador. Ética, Vida, Sustentabilidad. Serie Pensamiento Ambiental Latinoamericano Número 5. PNUMA.PNUD.CEPAL México, 2002.

Branford, S. Argentina's Bitter Harvest. New Scientist, UK, 17 de Abril. 2004, www.newscientist.com/article.ns?id=mg18224436.100

Bravo, A. L. Hacia un espacio latinoamericano de investigación sobre la transnacionalización de la agricultura y la alimentación. GAIA, Acción Ecológica, Ecuador. 2003.

Campos, M. Reunión en Comisión de Agricultura. Congreso de la Nación. 15 de Julio, Buenos Aires, 2003.

Cáneva, P. La deuda ¿Debemos o nos deben?. Editorial Nuestra América. Buenos Aires, 2003.

Carrere, R. Problemas de la certificación de las Plantaciones en Certificación del FSC de plantaciones de árboles en Tailandia y Brasil. Certificando lo incertificable. Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales. Montevideo, 2003.

Cavalcanti, C. Poverty and the Environment: Some lessons from the brazilian experience (A political ecological economist's perspective). International Meeting of the International Society for Ecological Economics, Cambera, Australia, www.ecologicaleconomics.org, 2000.

Censo Agropecuario. Censo Agropecuario 2002. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. 2002.

Chacra Revista. Revolución en Marcha. Año 73. N° 866:26-27. Enero, 2003.

Chevre, A.M.; Barangerb, F.E.A.; Renard, M. Gene flow from transgenic crops. Nature, v.389, p.924, 1998.

Clarín Rural. Ojo, yo no te conozco. Página 5. Buenos Aires. Sábado 1° de Febrero, 2003.

Bibliografía

Clarín Rural. Un plot demostrativo que lidera. Entrevista a Juan José Córdova, responsable técnico de Nidera. Clarín Rural. Octubre 25, Buenos Aires. 2003.

Cloquell, S. Agricultura y ambiente. Caracterización del uso y cuidado de los recursos naturales en la producción agrícola del sur de Santa Fe. mimeo. GER – UNR. 2003.

Colyer, P.D.; Kirkpatrick, T.L.; Caldwell, W.D.; Vernon, P.R. Root-Knot Nematode reproduction and root galling severity on related conventional and transgenic cotton cultivars. The Journal of Cotton Science, v.4, p.232-236, 2000.

Daly, H. Policies for Sustainable Development en Cavalcanti, Clovis (editor). The Environment, Sustainable Development and Public Policies: Building Sustainability in Brazil. Cheltenham. UK Edward Elgar, pp. 128-153, 2000.

David, M. B., Morales, C. y Rodriguez, M. Modernidad y heterogeneidad: estilo de desarrollo agrícola y rural en América Latina y El Caribe. En: DAVID, M.B. (comp.). «Desarrollo rural en América Latina y El Caribe». CEPAL. Naciones Unidas. Alfaomega. Bogotá, 2001.

De Souza Silva, J. De las plantas medicinales a los productos farmacéuticos naturales: La mercantilización de la naturaleza en Biodiversidad, biotecnología y desarrollo sostenible en salud y agricultura: conexiones emergentes. OPS OMS. Washington, 1996.

Di Castri, F. Rechazo de los Alimentos Transgénicos en Europa. 8º Congreso Nacional AAPRESID. Mar del Plata, 2000.

Donoso, A. Ecological Debt: South Tells North «Time to pay up». Acción Ecológica, 2000.

Dros, J.M. Managing the Soy Boom: Two scenarios of soy production expansion in South America. WWW Forest Conversion Initiative y AIDEnvironment. Junio. www.wwf.org, Consulta del 20/09/2004.

Eguiaz, G. y Motta, A. Tecnopatogenia. Editorial Universidad Nacional de Rosario, UNR, Rosario, 1997.

El Serafy, S. Absorptive capacity, the demand of revenue and the supply of petroleum. The Journal of Energy and Development, 7 (I), Washginton, 1981.

Bibliografía

Ezcurra, E. *Transgénicos. La oposición de las organizaciones ecologistas de la Argentina en Pais*, Marcelo editor, *La Producción Orgánica en la Argentina*. MAPO. Bs.As., 2002.

FAO. *Livestock to 2020. The next food revolution*. FAO, IPFRI, ILRI. Food, Agriculture and the Environment. Discussion Paper 28, Roma. 1999.

FAO. *Los nuevos instrumentos de política agrícola y la institucionalidad rural en America Latina*. Taller Política Publica, Institucionalidad y Desarrollo Rural en America Latina y el Caribe. México, 2000.

Federación Agraria Argentina, FAA, *Comunicado de Prensa*. Consejo Directivo, Diciembre 8, 2003.

Federación Agraria Argentina, FAA. 91° Congreso Anual Ordinario. *Trabajo, Producción y Equidad para volver a ser Nación. Una política de producción para el desarrollo nacional*. Rosario, Setiembre, 2003.

FEP, *Foro de Ecología Política*. Documento de base. www.alternativaverde.org. Consulta del 17 de Noviembre, 2004.

Fontes, E.G.; Santos, I.K.; Gama, M.I.C. *A biossegurança de plantas cultivadas transgênicas*. In: Teixeira, P.; Valle, S. (Orgs.). *Biossegurança. Uma abordagem multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Fiocruz, p.313-327. 1996.

Fundación José Peralta, Ecuador: *Su realidad*, 2000. Quito-Ecuador, 2000.

Funtowicz, S y Ravetz, J. *Epistemología Política. Ciencia con la gente*. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires, 1994.

Funtowicz, S y Ravetz, J. *The worth of a songbird: Ecological economics as a post normal science*. *Ecological Economics* 10 (3), 189-196. b). 1994.

Gabetta, C. *Y la sociedad dio un grito*. *Le Monde Diplomatique*. Edición Cono Sur. Pag 2, Enero 2002.

Galeano, E. *Las venas abiertas de America Latina*. Siglo XXI Editores. Buenos Aires. Quincuagésima sexta edición. 1989.

Goldburg et al, *Biotechnology's better harvest. Herbicide-tolerant crops and the threat to sustainable agriculture*. *The Biotechnology Working Group*, p.45, Washington, EE.UU, Marzo, 1990.

Bibliografía

Grenne, A.E.; Allison, R.F. *Recombination between viral RNA and transgenic plant transcripts*. *Science*, v.263, p.1423-1425, 1994.

Greenpeace, Soja Solidaria, Soja Irresponsable. Buenos Aires. www.greenpeace.org.ar, 2003.

Growing Diversity. Cultivando Diversidad. GRAIN. www.grain.org/gd. 2002.

Gutman, P. *Desarrollo Rural y Medio Ambiente en America Latina*. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires, 1988.

Guzman Casado, G., Gonzalez de Molina, M. y Sevilla Guzman, E. *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Editorial Mundi Prensa, Madrid. 2000.

Haverkort, B. et al. *Cosmovisión Indígena y Biodiversidad en América Latina*. AGRUCO. COMPAS. Cochabamba, Bolivia. 2001.

Ho, M.W.; Traavik, T.; Olsvik, O. Tappeser, B.; Howard, C.V.; Von Weizsacker, C.; McGavin, G.C. *Gene Technology and gene ecology of infectious diseases*. *Microbial Ecology in Health and Disease*, Stockholm, v.10, p.33-59, 1998.

Hopp, E. *Biotecnología Agropecuaria: Plantas y Animales Transgénicos*. *Biotecnología Agrícola en Bergel, S y Diaz, A, Biotecnología y Sociedad*. Ciudad Argentina. Bs.As.2001.

JM Jury. *The People's Report on GM*. PEALS. University of Newcastle. 2003. <http://www.gmjury.org/downloads/report.pdf>

Jornal O Estado de Sao Paulo. Entrevista a Clayton Campanhola, Presidente de EMBRAPA. Enero 24, Sao Paulo, 2003.

Juma, Calestous. *The gene hunters: biotechnology and the scramble for seeds*. Zed Books Ltd. New Jersey, 1989.

Kaczewer, J. *Toxicología del glifosato: Riesgos para la salud humana*. *En La Producción Orgánica Argentina*. 607:553-561. MAPO. Buenos Aires, 2002.

Lappe, Frances M. y Collins, Joseph. *Food first : Beyond the myth of scarcity*. Houthton Miffin. Boston, 1977.

Bibliografía

Lavagna, R. *Canje de la deuda*. Clarín, Buenos Aires. Enero 2, 2005

Leff, E. Coordinador. *Justicia Ambiental. Construcción y Defensa de los Nuevos Derechos Ambientales, Culturales y Colectivos de América Latina*. 274 pp. Foros y Debates N° 1. PNUMA. México, 2001.

Leff, E. *De la Génesis del Mundo a la Transgénesis de la Vida, Fronteras I*: 19-27., GEPAMA CEA UBA, 2002.

Lehmann, V y Pengue, W. *Transgenic Soybean. Just another step in a technological treadmill*. Monitor de Biotecnología N° 43., Amsterdam, 2000

León, T & Rodríguez, 2002. *Ciencia, tecnología y ambiente en la agricultura colombiana*. Cuadernos Tierra. N° 4. ILSA. Bogotá. 44p.

Llach, J. *La generación de empleo en las cadenas agroindustriales*. Fundación Producir Conservando. Buenos Aires. Mayo. 2004.

Lumholtz, K. *El México Desconocido*. Dos volúmenes. Reedición. Instituto Nacional Indigenista (Clásicos de Antropología, 11). México, 1981.

Mangelsdorf, P. C. *Corn. Its origin, evolution and improvement*. Belknap Press. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass. 1974.

Martinez Alier, J. *Deuda ecológica vs. Deuda externa. Una perspectiva latinoamericana*. Parlamento Latinoamericano. 1998.

Martínez Alier, J. *Curso de Economía Ecológica. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental N° 1*. PNUMA, Mexico, 1998.b).

Martínez Alier, J. y Roca Jusmet, J. *Economía Ecológica y Política Ambiental*. PNUMA. Fondo de Cultura Económica. México. 2000.

Martinez Alier, J. y Oliveras, A. *¿Quién debe a quién?. Deuda ecológica y deuda externa*. Editorial Icaria. Barcelona, 2003.

Martinez Sarasola, C. *Nuestros paisanos los indios. Vida, historia y destinos de las comunidades indigenas en la Argentina*. Emece. Buenos Aires. 1996.

MDA. *Ministerio do desenvolvimento agrario. Secretaria da Agricultura Familiar*. Disponible en www.mda.gov.ar, consulta de Noviembre, 2004.

Bibliografía

Meirelles, A. y Schmitt, C., *Agricultural Research and the Path towards Sustainability: an Agenda from the South en Sustainable Agriculture in the Third World: Defining a role for transgenic crops and research*. CFDD, CICFB. Bruselas, 2002

Méry, A. *Quando a vaca do rico provoca a fome do mundo. Fome Zero. Questao global com solucao local*. The Ecologist Brasil. Enero. Rio de Janeiro, 2003.

Montenegro, D, Brenes, E y Madrigal, El cluster de la soja en Bolivia: Diagnóstico competitivo y recomendaciones estratégicas Instituto Centro Americano de Administración de Empresas INCAE. Documento de Trabajo. 2001.

Mooney, P. R. *Biotechnology and the North South conflict en Research and Information System. Biotechnology revolution and the Third World: challenges and policy options*. New Delhe: Research and Information Systema, 243-278. 1988.

Mooney, P. R. *Entrevista. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentavel*. EMATER. Rio Grande do sul. Volumen N° 3. N° 1. Enero/Marzo, 2002.

Morales, C., *Las Nuevas Fronteras Tecnológicas: Promesas, desafíos y amenazas de los Transgénicos*. Serie Desarrollo Productivo N° 101. CEPAL, Santiago de Chile, 2001.

Morales, C., *Las Nuevas Fronteras Tecnológicas: Promesas y bioamenazas de los Transgénicos*, en *Los Transgénicos en la Agricultura y la Alimentación*, Facultad de Agronomía, Universidad de la República de Uruguay, Montevideo, 2002.

Morales, C. y Schaper, M. *Los impactos de las nuevas tecnologías sobre la agricultura y los pequeños productores de América Latina en Análisis de las políticas neoliberales y sus implicancias en la agricultura campesina andina*. Cochabamba, MAELA AGRUCO, 2004.

Morello, J. y Matteucci, S. *Singularidades territoriales y problemas ambientales de un país asimétrico y terminal. La Argentina agredida*. Revista Realidad Económica, IADE, 169: 70-96. Buenos Aires, 2000.

Morello, J. y Pengue, W. *El granero del mundo se desertiza*. Le Monde Diplomatique, Buenos Aires, 2001.

Bibliografía

Morello, J., Rodríguez, A. y Pengue, W. Bonanza rural, frontera agropecuaria y riesgos socioambientales en el Mercosur en *Fronteras 3*: 13 a 28. GEPAMA, FADU, UBA. www.gepama.com.ar, Buenos Aires, 2004

Morgan, D. Los traficantes de granos. *La historia secreta del pulpo mundial de los cereales*: Cargill, Bunge, André, Continental y Louis Dreyfus. Editorial Abril. Segunda Edición. Buenos Aires, 1984.

Nansen, K. et al. La apropiación corporativa de la biodiversidad. Separata de la *Revista Biodiversidad, Sustento y Culturas*. Montevideo, Agosto, 2002.

National Geographic. *Pulsos de la Tierra*. Julio 2001.

Nodari, R.O.; Guerra, M.P. Avaliação de riscos ambientais de plantas transgênicas. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, v.18, n.1, p.81-116, 2001.

Nodari, R.O. Seminario sobre Políticas Agrarias y Sustentabilidad. Programa Cono Sur Sustentable. CTERA. Buenos Aires, 2004.

Ocampo, H. y Samuelle J. 2002. Uruguay se encamina a ampliar el área de cultivos Transgénicos. *Informe Ingeniería genética*. Artículo periodístico publicado en la edición de *El Observador Agropecuario* del 11 de octubre.

O'Connor, J. *Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico*. Editorial Siglo XXI. México, 2001.

Papa, J et al. Malezas tolerantes que pueden afectar el cultivo de soja. INTA. Centro Regional Oliveros, 2000.

Peiretti, R. Sistema de Siembra Directa, la innovación tecnológica con especial referencia a la biotecnología en Los Transgénicos en la agricultura y la alimentación. *Foro Internacional*. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, 2002.

Pengue, W.A. *Cultivos Transgénicos, Hacia dónde vamos?*, UNESCO, Lugar Editorial. Buenos Aires, 2000.

Pengue, W.A. *Sustentabilidad: Transgénicos, Agricultura y Ambiente*. Gerencia Ambiental. Año 9, Número 90. Buenos Aires, 2002.

Bibliografía

Pengue, W.A. *Lo que el Norte le debe al Sur. Le Monde Diplomatique*. Buenos Aires, 2002.

Pengue, W.A. *La Economía y los «Subsidios Ambientales»: Una Deuda Ecológica en la Pampa Argentina. Fronteras*, Año 2, Buenos Aires. 2003.

Pengue, W.A. *La batalla por la recuperación nacional. Argentina: Políticas Agropecuarias y soberanía alimentaria. Mirar hacia el mercado interno. Le Monde diplomatique*. Año V, Número 52. Octubre, 2003.

Pengue, W.A. *Argentine: une agriculture devenue folle?. Dossier L'agroécologie. L'Écologiste*. N 14. Vol.5. 3:47-49. Oct Dic. Paris, 2004.

Pengue, W.A. *Environmental and socio economic impacts of transgenic crops in Argentina and South America: An ecological economics approach en Breckling, B. y Verhoeven, R, (edits.) Risk Hazard Damage. Specification of Criteria to Assess Environmental Impact of Genetically Modified Organisms. Federal Agency for Nature Conservation. Bonn, 2004 b).*

Pengue, W.A. *Transgénicos en la agricultura argentina. La omisión socioeconómica y ecológica. Tecnología y Sociedad. Revista Latinoamericana.ITDG*. Octubre. Numero 6: 42-65. 2004 c).

Pengue, W.A. *Entrevista. Clarín: Soja: Y después del boom, que?. Clarin.com, <http://old.clarin.com/diario/2004/09/07>*, Consulta del 07/09/2004 d)

Pengue, W.A. *Transnacionalización y Agricultura Intensiva. Conflictos ecológico distributivos del agro latinoamericano. Formación Ambiental. Volumen 16, Número 34, Enero Junio. México. 2004 e)*

Pengue, W.A. *Transnacionalización de la Agricultura y la Alimentación. Separata. GRAIN. Barcelona, www.grain.org, 2004 f).*

Perez Correa, E. y Farah Quijano, M.A. *Los Modelos de Desarrollo rural en America Latina. II Congreso Mundial: El Desarrollo Rural en el actual marco de la globalización. 24 – 26 de Octubre de 2002. Rioja Alavesa. España.2002*

Peterson, G.; Cunningham, S.; Deutch, L.; Erikson, J.; Quinlan, A.; Raez-Luna, E.; Tinch, R.; Troell, M.; Woodbury, P.; Zens, S. *The risks and benefits of*

Bibliografía

genetically modified crops: a multidisciplinary perspective. *Conservation Ecology*, v.4, n.1, p.13 [on-line] URL: <http://www.consecol.org/vol4/iss1/art13>. 2000.

Peralta, A. 2001. Bioseguridad en el uso y manejo de plantas transgénicas en Uruguay. En: Marín et al. (Eds.). *Organismos Genéticamente Modificados. Reflexiones desde el Sur*. Montevideo, Facultad de Ciencias-Trilce. pp. 57-63.

Pesticides News. Glyphosate. Active Ingredient Fact Sheet. N° 33. Londres, UK. Setiembre, <http://www.gn.apc.org/pesticidestrust> 1996.

Pfeiffer, M. L. Transgénicos. Un destino tecnológico para América Latina. Ediciones Suarez, Mar del Plata, Buenos Aires, 2002.

Plotkin, Mark J. The outlook for New Agricultural and Industrial Products from the Tropics. En Wilson, E.O. editor. *Biodiversity*. National Academy Press. Washington DC, 1988.

Plotkin, M. J. Aprendiz de Chaman. En busca de las plantas que curan. Editorial Emece. Buenos Aires. 1997.

Pusztai, A y Bardocz, S, «Food Safety: Contaminants and Toxins», editado por J P F D'Mello. The Scottish Agricultural College. CABI Publishing. Reino Unido. 2003

PNUMA. Desarrollo y Medio Ambiente en America Latina y el Caribe. Una visión evolutiva. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Centro de Publicaciones. Madrid, 1990.

Rèmond-Gouilloud, M. El derecho a destruir. Editorial Losada. Buenos Aires, 1994.

Ria Consultora, Encuesta publicada en Clarín Rural. Ojo, yo no te conozco. Página 5. Buenos Aires. Sábado 1º de Febrero, 2003.

Ribeiro, S. «La trampa de los servicios ambientales». Disponible en <http://www.barrameda.com.ar/noticias/oct03/servamb1.htm>, Consulta del 5 de Agosto de 2004.

Ribeiro, S., «El día en que muera el sol», *Revista Biodiversidad*, julio 2004, pág. 29-36. <http://www.grain.org/biodiversidad/?id=239>, Consulta del 17 Noviembre 2004.

Bibliografía

Richmann, J. *Cultivos y alimentos transgénicos. Una guía crítica. Los libros de la Catarata.* Madrid, 2000.

Rist, S. *Apuntes sobre Investigaciones para el Desarrollo Sustentable.* AGRUCO. Inédito. Cochabamba, 1996.

Rowell, A. *Don't worry. It's safe to eat. The true story of GM food, BSE and Foot and Mouth.* Earthscan. Londres, 2003.

Sala, C. *Simposio Internacional sobre Soja. XI Congreso de AAPRESID,* Rosario, Agosto, 2003.

Sala, O. et al. *Global biodiversity scenarios for the year 2100.* Science, N° 287:1770-1774.

Salgado, W. *Diagnóstico sobre la situación de la seguridad alimentaria en el Ecuador.* Programa Mundial de Alimentos, Quito, Marzo. p. 3.2001.

Satorre, E. *Amenaza u Oportunidad. El protector del rinde.* Publicación bimestral Julio/Agosto. Monsanto Argentina. 2003.

Satorre, E. b) *El cultivo de soja como determinante del escenario agrícola argentino.* Congreso Mundo Soja 2003. Buenos Aires, 2003.

Schaper, M. y Parada, S. *Organismos Genéticamente Modificados: Su impacto socioeconómico en la agricultura de los países de la Comunidad Andina, Mercosur y Chile.* Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 43. Santiago de Chile, 2001.

Schatan, J. *Deuda externa y neoliberalismo: el saqueo de América latina.* Fundación CENDA, Centro de Estudios Nacionales de Desarrollo Alternativo, Santiago, Chile, 1999.

Schmidt, E.E.; Taylor, D.S.; Prigge, J.R.; Barnett, S.; Capecchil, M.R. *Illegitimate Cre-dependent chromosome rearrangements in transgenic mouse spermatids.* PNAS, v.97, p.13.702-13.707, 2000.

Seralini, G.E. *Risques toxiques et environnementaux liés aux plantes transgéniques produisant au tolerant des pesticides,* en Lannoye, P, *Transgénique: Le temp des manipulations,* F.Roche, Paris, 1998.

Bibliografía

Shiva, V. *Biopirateria. El saqueo de la naturaleza y del conocimiento*. Icaria Antrazyt. Barcelona, 2001.

Smith, E, Prues, S y Ochme, F. *Environmental degradation of polyacrylamides: Effect of artificial environmental conditions*. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 35:121-35. 1996.

Solbrig, Van Emden y Dordt. *Biodiversity and Global Change*. CAB International. International Union of Biological Sciences. 1994. Londres.

Solbrig, Otto. *Observaciones sobre la biodiversidad y el desarrollo agrícola en Matteucci, Solbrig, Morello, Halffter editores, Biodiversidad y Uso de la Tierra*. Eudeba. Unesco. Buenos Aires. 1999.

Tiedje, J.M.; Colwell, R.K.; Grosman, Y. L.; Hodson, R.E.; Lenski, R.E; Mack, R.N.; Regall, P.J. *The planned introduction of genetically engineered organisms – Ecological considerations and recommendations*. *Ecology*, v.70, n.2, p.298-315. 1989.

Toledo, A. *Economía de la Biodiversidad. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental N° 2*. PNUMA. 1998.

Toussaint, E. *Presidente de CADTM. Comité pour l'Annulation de la Dette du Tiers.Monde. Comité para la anulación de la deuda del Tercer Mundo*.

Traavik, T. *Too early may be too late. Research Report for DN 1999-1. Ecological risks associated with the use of naked DNA as biological tool for research, production and therapy*. Trondheim, Norway, 1999. 106p.

Trucco, V. «Oportunidades y Desafíos de la Biotecnología para la Agricultura del Mercosur». AAPRESID, DRCLAS. Agosto 14 y 15. 2000.

Trucco, V. *El Diario, Entre Rios, Argentina, Octubre 24, 2003*

Trucco, V. *El resurgimiento de las Pampas. Página web AAPRESID. www.aapresid.org.ar, Rosario, 2003*.

UNEP. *Manual de Medio Ambiente y Comercio*. 97 pp.IIDS.Winnipeg, Canadá. 2001.

Bibliografía

Van Kessel, J. *Tecnología Aymará: Un enfoque cultural*. En «Cosmovisión Aymará». La Paz, Bolivia. 215 pp. 1993.

Venegas, C. y J. Negrón. 1994. *Promoviendo biodiversidad en Chiloé: La papa*. *Biodiversidad* 2:17-20.

Ventimiglia, L. *El suelo, una caja de ahorros que puede quedar sin fondos*. *Suplemento Campo, Diario La Nación*. Sábado 18 de Octubre, 2003.

Verma, D.P.S. y Shoemaker, R.C. *Soybean: Genetics, Molecular Biology and Biotechnology*. CAB International. Londres. 1996.

Vicente, C. *Transgénicos y Geopolítica. La semilla de una pelea*. *Suplemento Cash. Diario Pagina 12*. Setiembre 12, 2003.

Viglizzo, E F et al. *La sustentabilidad ambiental del agro pampeano*. Ediciones INTA. Buenos Aires, 2002.

Vigorito, R. *La transnacionalización agrícola en América Latina*. México, ILET. 1981.

Wackernagel, M. y Rees, W. *Nuestra huella ecológica. Reduciendo el impacto humano sobre la Tierra*. IEP, Santiago. 2001.

Wilkes, H. G. *Genetic erosion in teosintle*. P1. *Genetic Resources News* 1., 28: 3—10. 1972.

Wilson, E., editor. *Biodiversity*. National Academy Press. Washington, 1993.

Windels, P.; Taverniers, I.; Depicker, A.; Van Bockstaele, E.; Loose, M. *Characterization of the Roundup Ready soybean insert*. *European Food Research and Technology*, v.213, n.2, p.107-112, 2001.

Wipff, J.K.; Fricker, C.R. *Determining gene flow of transgenic creeping bentgrass and gene transfer to other bentgrass species*. *Diversity*, v.16, n.1/2, p.36-39, 2000.

Witt, S. *Biotechnology and Genetic Diversity. California Agricultural Lands Project*. San Francisco, 145 pp. 1985.

Bibliografía

Wolfenbarger, L.L.; Phifer, P.R. The ecological risks and benefits of genetically engineered plants. Science, v.290, p.2088-2093, 2000.

Young, C. y Lustosa, M. Competitividade e Meio Ambiente a nova relacao centro-periferia. Comercio e Meio Ambiente. Uma agenda para a América latina e Caribe. Ministerio do Meio Ambiente do Brasil. Brasília. 2002.

**Este libro fue impreso en abril de 2005,
en el taller de impresión de la
Universidad Autónoma de la Ciudad de México,
San Lorenzo núm. 290, Col. Del Valle, México DF
con un tiraje de 1000 ejemplares.**